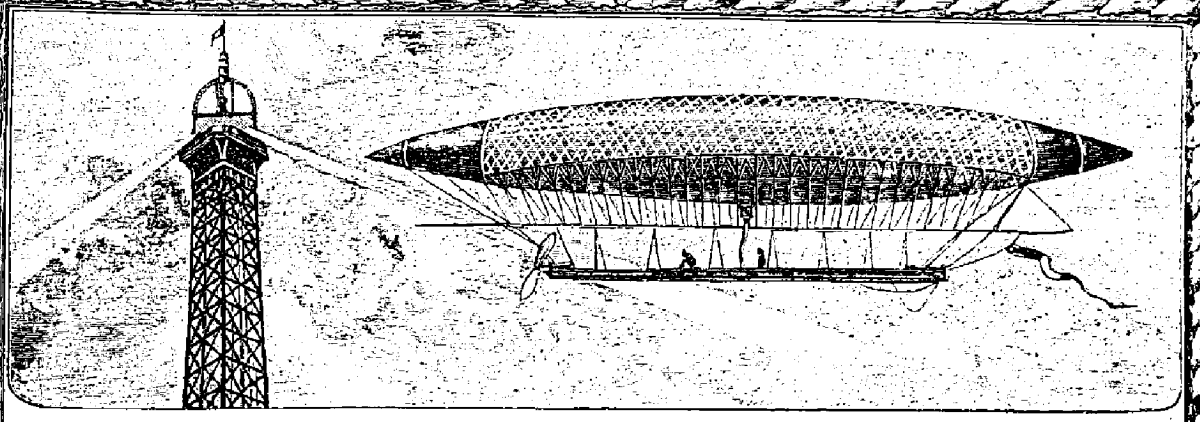
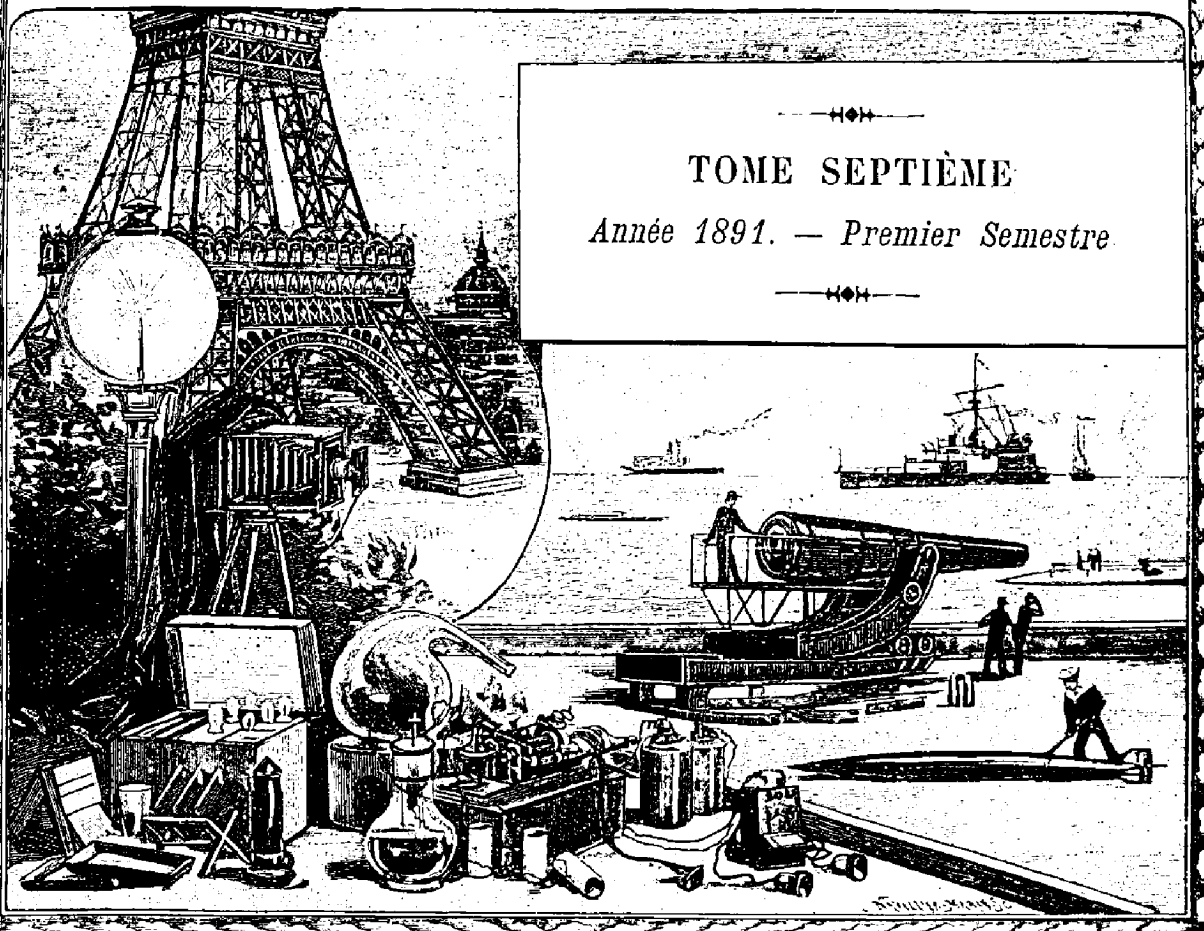


La Science Illustrée

JOURNAL HEBDOMADAIRE

Publié sous la Direction de **Louis Figuier**



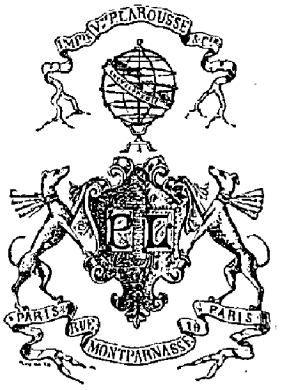
TOME SEPTIÈME

Année 1891. — Premier Semestre

BUREAUX : 8, RUE SAINT-JOSEPH, A PARIS, A LA LIBRAIRIE ILLUSTRÉE

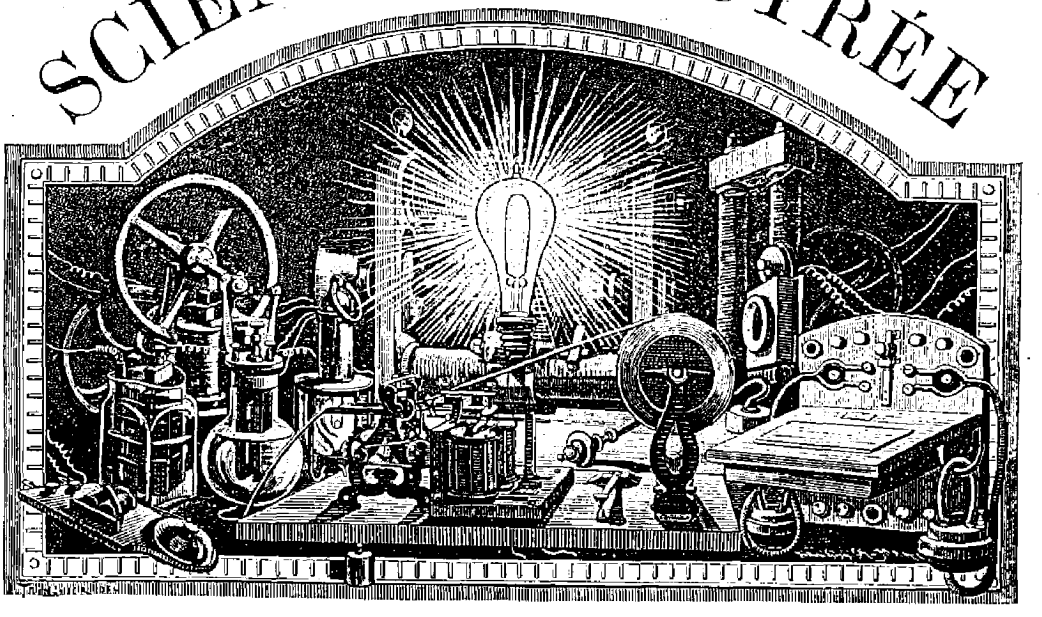
CONDITIONS D'ABONNEMENT : PARIS et DÉPARTEMENTS, un an, 12 fr. — ÉTRANGER (Union postale), 14 fr.

Les lettres et mandats doivent être adressés au directeur de *La Science Illustrée*.


IMPS VVE PLAROUSSE & CIE
PARIS
RUE
MONTPARNASSE
19
PARIS

N° 157. — 29 Novembre 1890.

LA SCIENCE ILLUSTRÉE



PHYSIQUE

LE PENDULE DE LA TOUR EIFFEL

M. Mascart, directeur du Bureau central météréologique, a fait suspendre un pendule monstre à la seconde plate-forme de la tour Eiffel. Cette construction rappelle celle que l'on a établie au Panthéon, lorsque l'on y a fait osciller le pendule de Léon Foucault.

C'est avec une vive satisfaction que nous avons vu établir au milieu du Champ-de-Mars un grand appareil de physique qui nous rappelle les studieuses et patriotiques émotions de notre jeunesse. Car, avec nos camarades, nous aimions à suivre la pointe d'acier qui détruisait régulièrement le mur de sable que l'on construisait à une certaine distance de son centre d'oscillation.

Le pendule de 1890 n'a point encore marché, mais il est en place, et il n'attend que le moment où on lui donnera le signal de commencer la série de ses évolutions géantes dans un cercle dont l'amplitude de chaque degré est presque de 1 mètre.

M. Lissajoux, professeur de physique au lycée Saint-Louis et aéronaute du siège de Paris, nous a conservé la description du mode de suspension adopté par Léon Foucault pour sa grande expérience.

Ce savant illustre avait fixé à la voûte du dôme une plaque quadrangulaire d'acier, à l'aide de quatre vis passant dans quatre trous percés aux extrémités d'un carré parfait. Cette plaque portait au centre une ouverture rigoureusement circulaire dans laquelle on faisait passer un bouchon d'acier perforé à sa partie centrale par une filière. Dans cette filière passait un fil d'acier d'un peu plus de $0^m,001$ de diamètre, dont l'extrémité était solidement retenue par une vis latérale. Ce fil d'acier portait en outre, à une distance de $0^m,120$ de la filière, une partie métallique à laquelle s'appliquait un autre fil d'acier d'un diamètre un peu plus considérable que le premier.

Cet équipage un peu compliqué, dont l'utilité n'est pas bien évidente, a été remplacé par un dispositif très simple.

On sait que la seconde plate-forme se compose de deux planchers superposés. L'inférieur, sur lequel le public n'est point admis, offre de nombreuses lacunes. Mais il existe une partie centrale à laquelle on accède en passant au-dessous de la cabine de l'ascenseur Edoux, ce qui est facile dès que ce véhicule a quitté terre.

Au centre de ce plancher M. Mascart a fait pratiquer un trou rond de quelques centimètres de diamètre, et au-dessus de ce trou il a établi un petit treuil en acier sur lequel on a enroulé un fil de laiton d'environ $0^m,001$ de diamètre; c'est ce fil qui descend jusqu'au centre de la grande pelouse établie par M. Alphand, entre les quatre piliers de la tour.

Le centre géométrique de cette vaste pièce de gazon a été marqué par une petite pièce de fer dont le centre devrait concorder exactement avec le centre du pen-

dule. La vérification n'est point absolue : il y a entre les deux centres une petite distance visible à l'œil, mais qui peut tenir à trop de causes différentes pour qu'il soit intéressant d'en dresser ici l'analyse.

Actuellement, le *plomb* du pendule est enveloppé par une sorte de grille en fer creux, pesant près d'un quintal et portant à sa partie supérieure un bouchon en acier fortement vissé. Le fil descendant de la seconde plate-forme vient s'insérer dans la partie centrale de ce bouchon.

Il est clair que les expériences d'oscillation pourront, dans une certaine mesure, être dérangées par le vent, et que l'on n'aura pas la même précision que dans l'intérieur du Panthéon, mais en général les influences perturbatrices seront très faibles.

Sous la coupole du Panthéon, le pendule se mettait en oscillation sous l'influence de la gravitation seule. On suspendait le pendule à l'aide d'un fil que l'on attachait au mur, et que l'on brûlait de manière à éviter toute impulsion latérale. Ce procédé ne pourrait être employé que difficilement, à cause du grand éloignement des piliers de la Tour.

Le mobile de Léon Foucault était une masse de platine; celle du pendule de M. Maumenée à la cathédrale d'Anvers en 1868 était une masse de plomb de 25 kilogrammes. Il en était de même de la masse du pendule établi par M. Joseph Jaubert à la tour Saint-Jacques.

L'avantage d'une masse magnétique, c'est qu'on peut la soumettre à l'action d'un entreteneur électrique, établi à l'instar de celui que M. Laussedat a fait marcher au Conservatoire des Arts et Métiers, et qui avait été construit par Léon Foucault lui-même pour l'Exposition de 1855.

Lors des expériences du Panthéon, le fil de suspension se rompit une fois dans le haut et tomba en tourbillonnant d'une hauteur de 67 mètres. Afin d'éviter le retour d'un accident qui aurait pu avoir des circonstances désastreuses, on fit établir un parachute par M. Froment, qui le garda longtemps dans ses ateliers. Il est plus que certain que l'on ne mettra jamais le pendule de la tour Eiffel en oscillations sans avoir adopté quelque disposition analogue.

Mais, même en restant à l'état de repos, le grand pendule n'est pas inutile. En effet, comme nous l'avons dit, il donne l'aplomb de la tour. Avec les verrins des différents pieds, on pourrait la redresser si le besoin s'en faisait sentir.

Les théories électriques indiquent que le potentiel des objets métalliques renfermés dans l'intérieur de la tour ne doit pas être influencé par les orages extérieurs. Comme le fil prend à son extrémité inférieure le potentiel de son point de suspension, il ne serait peut-être point hors de propos de mettre l'extrémité inférieure de la masse en présence d'un conducteur sortant du sol et en contact intime avec le réservoir commun.

La déviation que l'on a observée au Panthéon était de 271° 3′ en 24 heures. Le temps nécessaire pour faire un tour entier eût été de 31 h. 47 minutes. Les vérifications précédentes prouvent que l'on obtiendra avec le pendule de la tour Eiffel des nombres à peu près identiques. Il n'en est pas de même du temps dans lequel s'accompliront les oscillations. En effet, la longueur du nouveau pendule étant à peu près double, le temps d'une oscillation sera augmenté dans le rapport de la $\sqrt{2}$ ou du côté du carré à la diagonale. Il était d'un peu plus de 8 secondes; il sera d'environ 12.

Lors de l'expérience du Panthéon, on avait tracé autour de la verticale du point de suspension du pendule un cercle de 18 mètres de rayon garni d'un rempart de sable. A chaque retour au même point, c'est-à-dire toutes les 16 secondes, le style augmentait la brèche d'un peu plus de $0^m,02$. Si, en 1890, on traçait un cercle d'un rayon double, les retours auraient lieu toutes les 24 secondes, et le style devrait abattre environ $0^m,06$ de sable.

Les oscillations du pendule du Panthéon étaient encore visibles au bout de 5 à 6 heures. Il est probable que celles du pendule de la tour Eiffel se manifesteront encore au bout de 10 heures.

Leur amplitude primitive pourra être assez grande pour qu'on constate qu'elles ne sont point indépendantes de leur écart de la verticale. En effet, la propriété d'isochronisme n'existe que pour de très petits écarts. L'intérêt de l'étude des mouvements pendulaires en eux-mêmes sera du moins égal à la vérification du déplacement angulaire de la terre, par suite des effets du mouvement diurne.

W. DE FONVIELLE.

NÉCROLOGIE

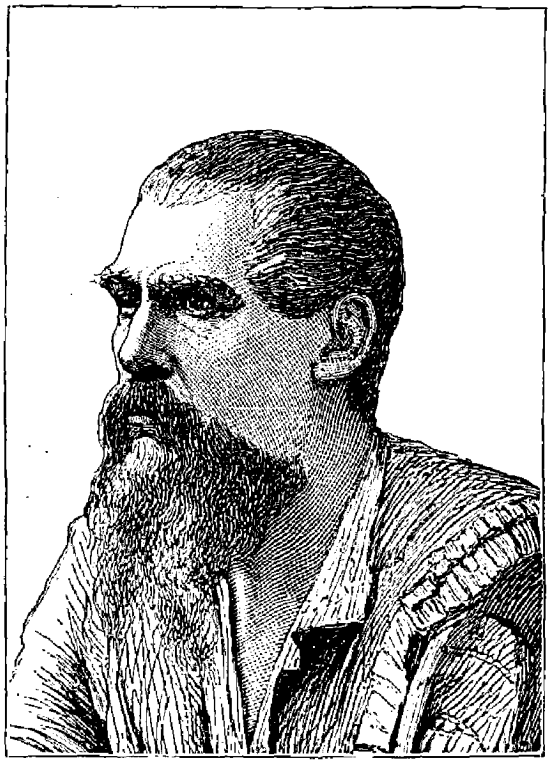
RICHARD-FRANCIS BURTON

Richard-Francis Burton, qui est mort le 20 octobre dernier à Trieste où il était consul d'Angleterre, fut l'un des voyageurs les plus intrépides et les plus remarquables de ce siècle. Ses découvertes en Afrique le placent parmi les grands explorateurs. Il fut en même temps écrivain et linguiste, et les ouvrages qu'il a laissés sont très nombreux.

Richard Burton était né le 19 mars 1821 à Barham-House, dans le comté de Herts. De fort bonne heure, il voyagea en France, en Suisse, en Allemagne, en Italie, et il apprit ainsi plusieurs langues. En 1842, il se mit au service de la Compagnie des Indes et reçut le grade de lieutenant dans un régiment indigène. Là, il étudia les langues orientales avec une ardeur incroyable. Envoyé dans le Sind, en 1844, il publia plusieurs ouvrages sur ce pays qu'il avait longuement visité. Il apprit la langue parlée à Moultan et en écrivit une grammaire; il fit des excursions chez les tribus les moins connues, comme les Beloch et les Brahui, sous les haillons d'une robe de derviche. Mais, après sept années de cette vie active, il fut atteint d'une ophtalmie et dut rentrer en Europe; il résida principalement en France.

Plus tard, il songea à visiter Médine et La Mecque, où aucun Européen n'avait pu pénétrer depuis le voyageur suisse Burckhardt. Il reçut pour cette entreprise l'appui de la Société de géographie de Londres, et s'embarqua pour Suez en 1853. Il voyagea en se faisant passer pour un véritable musulman et il put soutenir jusqu'à la fin ce rôle difficile sans être reconnu.

Burton organisa ensuite une expédition dans le pays des Somali, avec le lieutenant Speke comme second, et deux officiers indiens, les lieutenants Stroyan et Herne. Son but était de visiter Harar, qu'une trentaine de voyageurs avait vainement tenté d'atteindre. Il y réussit, déguisé en Arabe, et put donner, le premier, une description fidèle de cette mystérieuse cité. Mais il eut horriblement à souffrir, dans le désert, du manque d'eau et de vivres, et l'expédition se termina d'une façon désastreuse. Les voyageurs furent attaqués de nuit à Berbera par les naturels, Stroyan fut tué, Burton et Speke furent grièvement blessés et parvinrent non sans peine à s'échapper. A son retour en Angleterre, Burton publia un ouvrage qui contient une grammaire du dialecte de l'Harar. Après ce voyage, il fut envoyé en Crimée comme chef de l'état-major de la cavalerie irrégulière.



RICHARD-FRANCIS BURTON.

Le plus célèbre voyage de Burton fut celui qu'il entreprit dans la région des grands lacs de l'Afrique, dont quelques voyageurs avaient seulement soupçonné l'existence et du côté desquels on espérait découvrir les sources du Nil.

En 1856, la Société de géographie de Londres le chargea de reconnaître les grands lacs, d'en relever la position exacte et de les étudier au point de vue géographique et commercial; le but était en réalité la recherche des sources du Nil. Burton se fit adjoindre le capitaine Speke, et les deux voyageurs débarquèrent à Zanzibar le 19 décembre 1856, mais ils ne commencèrent leur voyage qu'en juin 1857. Ils employèrent ce temps à recueillir des informations et à étudier le kisaouahili, langue qui se parle sur la côte du Zanguebar. Ils passèrent par Zoungomero et Kazeh, et suivirent en partie la vallée d'une grande rivière qui coulait vers l'ouest; puis, un jour, ayant remarqué un scintillement brillant à travers des feuillages, ils virent bientôt apparaître les eaux d'un lac immense. C'était le lac que les indigènes appellent Tanganyika, et les Arabes, Oudjidji, du nom d'une ville de la côte orientale. Burton et Speke l'explorèrent dans sa partie septentrionale, mais ils ne purent en atteindre l'extrémité. Onze semaines après le jour où ils virent le Tanganyika, les deux voyageurs revinrent vers Kazeh.

Speke avait souffert de la fièvre pendant la première partie du voyage. Burton, atteint à son tour, dut s'arrêter. Pendant ce temps, Speke se remettait en route, le 9 juillet 1858, à la recherche d'un autre lac que l'on disait aussi grand que le Tanganyika et dont les marchands arabes affirmaient l'existence à quelques journées de marche au nord de Kazeh. Speke y arriva après vingt-cinq jours; c'était le lac Victoria-Nyanza. D'après les renseignements qu'il recueillit, il pensa que le Nil se reliait à ce lac et, à son retour auprès de Burton, il lui déclara qu'il avait trouvé les sources du Nil. Les preuves qu'il en donnait étaient, à vrai dire, insuffisantes, mais le capitaine Burton en conçut un véritable dépit et ce fut la cause d'une rupture entre les deux voyageurs.

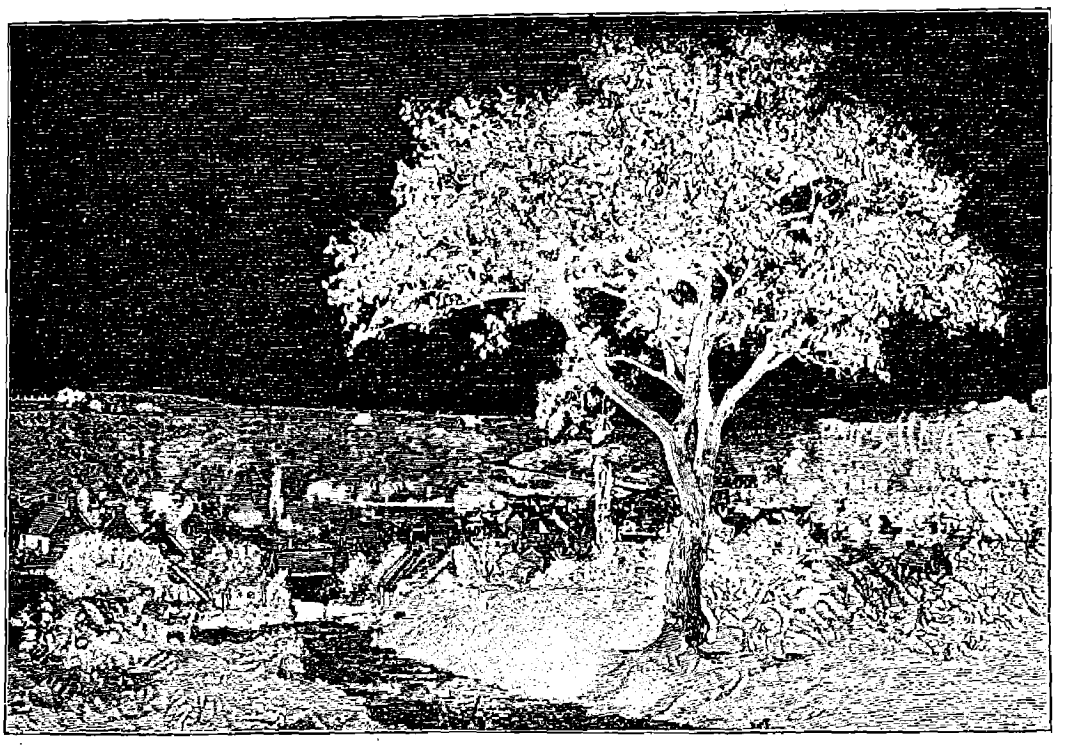
En avril 1860, le capitaine Burton partit pour les États-Unis qu'il traversa d'une mer à l'autre. Il visita le pays des Mormons et la Californie. La carrière militaire de Burton finit en 1861. Il se maria à cette époque. Nommé consul d'Angleterre dans la baie de Biafra, il fit l'ascension du mont Cameroun qu'aucun Européen n'avait tentée.

En 1863, le capitaine Burton pénétra sur le territoire des Fan, peuplade anthropophage que du Chaillu avait fait connaître. Il eut aussi à remplir une mission difficile auprès du roi de Dahomey. Nommé consul à Sao-Paulo, au Brésil, à la fin de 1864, Burton explora sa province, ainsi que la République Argentine, les rivières de la Plata et du Paraguay, et il traversa les Pampas et les Andes du Chili et du Pérou. Consul à Damas de 1868 à 1872, il en profita pour visiter la Syrie. Il fit une excursion en Islande et passa ensuite au consulat de Trieste. En 1876 et 1877, Burton visita le Midian et,

en 1882, il fit avec le commandant Cameron une exploration dans la colonie de la côte d'Or, sur la côte de Guinée. En 1885, il a fait un voyage au Maroc.

Le capitaine Burton a donc fourni, comme voyageur, une remarquable carrière. Il avait les qualités qui permettent les grandes entreprises, l'intrépidité et la vigueur physique, la prudence et le sang-froid, l'habitude d'observer. Il s'était toujours adonné aux exercices du corps et avait acquis une grande supériorité dans l'escrime et l'équitation. Travailleur infatigable, il connaissait une trentaine de langues et il laisse des récits de tous ses voyages. Il a fait aussi diverses publications littéraires, entre autres des traductions des œuvres de Camoëns et des *Mille et une Nuits*. Une semaine environ avant la mort du capitaine Burton, paraissait son dernier ouvrage : *Tales for my Grandchildren*.

Gustave REGELSPERGER.



LA PHOTOGRAPHIE. — Épreuve négative.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

Avec le procédé au gélatino-bromure d'argent

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

PROLOGUE

CE QUE C'EST QUE LA PHOTOGRAPHIE

La photographie, du grec *phôs*, *phôtos*, lumière, et de *graphô*, j'écris, est l'art de produire et de fixer l'image des objets par l'action de la lumière sur certaines substances.

Pour produire et pour fixer l'image, on s'appuie sur des phénomènes physiques et des réactions chimiques. Les phénomènes physiques, en dehors d'autres plus complexes ou encore mal définis, se résument dans la production de l'image; les réactions chimiques, dans sa fixation.

La production s'obtient en vertu de la loi du mouvement propagateur de la lumière. Ce mouvement, se faisant en ligne droite, donne lieu, tout en l'expliquant, au phénomène de la chambre noire, phénomène qui se présente lorsqu'au volet d'une pièce bien close on perce une petite ouverture, de forme quelconque, et qu'on place un écran devant cette ouverture. Les images des objets extérieurs viennent alors se peindre sur l'écran, avec leurs contours propres et leurs couleurs naturelles, mais renversées, c'est-à-dire qu'on les voit *la tête en bas*.

Plus l'ouverture du volet est petite, plus l'image est nette, mais plus minime aussi est son intensité lumineuse. Quoi qu'il en soit, elle se trouve produite.

(1) Droits de traduction et de reproduction réservés.

La fixation comprend la façon dont l'image est reçue, gardée et reproduite.

Elle est reçue sous l'action chimique ou dynamique de la lumière, par une substance métallique qui reste, jusqu'à ce jour, un sel d'argent. C'est la *pose*.

Elle est gardée par la réaction chimique de différents sels et acides sur la substance métallique, ayant subi l'action de la lumière. C'est le *négatif*.

Elle est reproduite et par une nouvelle action de la lumière sur un autre sel métallique, et par de nouvelles réactions chimiques opérées sur ce sel *impressionné*. C'est le *positif*.

La production de l'image, dans les meilleures conditions esthétiques, constitue l'art de la photographie. La fixation n'en est que la pratique plus ou moins savante, plus ou moins raisonnée suivant l'opérateur.

Dans les phénomènes de la chambre noire on remarqua que l'image acquérait plus de netteté, tout

La photographie. — Épreuve positive.

en conservant une grande intensité lumineuse, lorsqu'on encastrait une lentille dans l'ouverture du volet.

Les différents travaux de Niepce de Chalon, Daguerre, Talbot et sir John Herschel amenèrent l'usage des sels d'argent comme substance métallique susceptible de recevoir l'image produite dans la chambre noire à lentille.

On employa ou on proposa divers véhicules pour étendre cette substance sur un support : bitume de Judée, albumine, collodion, gélatine. Ce support lui-même fut : plaque métallique, papier et verre.

Le 19 août 1839 la production et la fixation des objets par l'action de la lumière sur certaines substances fut définitivement livrée au public.

Depuis ce jour cette invention a progressé avec une telle rapidité qu'un volume ne suffirait pas au simple enregistrement de sa marche ascendante.

En arrivant à la seconde moitié de son premier siècle d'existence, la photographie est entrée de vive force dans nos mœurs. Quel que soit son âge, quelle que soit sa situation sociale, chacun y rencontre un moyen d'agrément, un but d'études nouvelles, ou un élément de plus pour lui faciliter ou compléter les travaux dont il s'occupe. Il n'y a donc rien de surprenant de voir aujourd'hui un appareil de photographie un peu dans toutes les mains. Mais cet appareil acheté ou reçu en cadeau, que désire celui qui le possède? Évidemment obtenir, avec le moins de déboires possibles, une bonne épreuve. De là cette nécessité où il se trouve de chercher *un* ouvrage qui le renseigne et le dirige sûrement.

C'est en considération de ce besoin que je me suis décidé à écrire une étude complète sur la photographie, à livrer aux amis inconnus qui voudront me lire les résultats de mon expérience personnelle, à leur confier les secrètes tendances de mes sentiments, et à condenser en une sorte de grammaire de la photographie actuelle, c'est-à-dire celle au gélatino-bromure d'argent, tous les renseignements qu'ils cherchent, toutes les directions qu'ils demandent.

Je pourrais en quelques phrases et en quelques formules en avoir vite fini, mais vraiment celui qui désire apprendre y puiserait-il ce qu'il veut? Je ne le crois pas. Je le crois d'autant moins que, à mon sens, les choses quintesconciées demeurent souvent plus néfastes qu'utiles. Certes, mon lecteur, avec mes formules et mes phrases obtiendrait un résultat. L'épreuve désirée viendrait tant bien que mal, mais combien il lui faudrait de réflexion, d'attention, d'études longues, patientes, coûteuses, pour atteindre le but qu'il rêve : *bien faire et toujours faire mieux.*

De ce formulaire à un travail purement scientifique et théorico-pratique la marge est grande, surtout si l'on considère que beaucoup de phénomènes photographiques restent encore à l'état de problèmes à résoudre. Pour être lu par tous et utile à tous, il faut garder un juste milieu. J'y tâcherai.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

HYGIÈNE

LES FRILEUX

Quoique le véritable hiver n'ait point encore fait son apparition, les froides pluies qui viennent si brusquement de succéder aux derniers beaux jours de l'automne ne laissent pas d'influencer très désagréablement toutes les personnes mal préparées à ces subites variations de la température.

Si, d'un commun avis, le temps pluvieux est absolument contraire aux rhumatisants, il n'est pas moins vrai que le froid vif et sec est surtout très défavorable aux anémiques.

Outre qu'un sang appauvri, n'absorbant pas une suffisante quantité d'oxygène, ne peut entretenir la chaleur normale de l'économie, le système nerveux se trouve placé dans un tel état de susceptibilité, que la sensation du froid, comme celle de toutes les impressions, en est beaucoup plus aiguë, et par conséquent plus pénible.

Aussi, malgré les vêtements dont ils se couvrent, les gens délicats et de faible constitution souffrent-ils particulièrement des rigueurs de l'hiver, et doivent-ils prendre d'exceptionnelles précautions pour qu'elles ne leur soient point funestes.

Les enfants qu'une rapide croissance débilite, les femmes qui, la plupart, dans les villes, oscillent plus ou moins entre la chlorose et l'anémie, éprouvent souvent, quand règne un froid piquant, un réel malaise et de cruelles souffrances.

En dépit des fourrures qui les protègent, leur peau frissonnante se hérisse des papuleuses rugosités de la chair de poule; à tout instant, il leur semble qu'un filet d'eau glacée leur coule des épaules tout le long des membres et du dos; et, chaque fois que se manifeste cette désagréable sensation, brusquement tout leur être grelotte.

Par endroits, le froid engourdit et paralyse leurs muscles; le sang stagne dans les capillaires et la sensibilité se perd. Vainement, pour les réchauffer, ils frottent leurs mains bleuies. L'onglée douloureuse étreint leurs doigts et leurs orteils; leur nez, leurs oreilles, leurs joues, si peu qu'ils soient exposés à l'air vif du dehors, rougissent et se congestionnent.

Et ce ne sont point là les seuls accidents qu'aient à redouter les frileux. Refoulé vers les organes profonds, le sang peut fluxionner la poitrine, les reins, les viscères du bassin chez la femme. Les voies respiratoires s'enflamment souvent, et des coryzas, des angines, des laryngites, des bronchites toujours sérieuses chez les personnes débilitées, résultent fatalement de l'influence indirecte ou directe du froid sur la muqueuse.

Comment préserver, cependant, ces frêles organismes des rudes atteintes de l'hiver, en leur donnant la force et la tonicité qui leur manquent?

Sera-ce encore par les préparations ferrugineuses que l'on administre avec si peu de raison et de mesure contre toutes les formes de l'anémie?

Non. Le fer, qui, dans certains cas, mérite bien la haute réputation qu'on lui a faite, est toujours trop lent à produire quelque effet pour que sa prescription soit ici parfaitement rationnelle.

Aux frileux de tout âge et de tout sexe, qui tiennent évidemment cette sensibilité morbide d'un sang appauvri, ce qu'il faut avant tout, c'est l'alimentation grasse et les stimulants énergiques.

Au déjeuner du matin, du beurre en épaisses tartines, saupoudré d'un mélange de chlorure de sodium et de phosphate de chaux qui lui donne, sans les désagréments, toutes les propriétés de l'huile de foie de morue.

Aux principaux repas, des viandes bien assaisonnées, du foie gras, des fritures, des salades de légumes féculents ou farineux, arrosées de bonne huile et fortement épicées.

Ce sont là d'excellents combustibles qui, promptement changés en sucre dans le sang et brûlés par l'oxygène, répandent la chaleur dans tous les tissus.

L'usage modéré du bon vin pur, une tasse de café chaud et bien sucré, quelques gouttes d'eau-de-vie, de cognac ou de toute autre liqueur alcoolique, complètent avantageusement le régime quotidien.

Est-il besoin d'exciter l'estomac à l'absorption de ces excellentes choses? On y parvient en prenant sous un petit volume, au commencement des repas, les extraits des toniques amers, parmi lesquels la gentiane, la centaurée, la noix vomique, le quassia.

Pour activer enfin la respiration, presque toujours, en pareil cas, paresseuse et courte, il n'est pas inutile de prendre, matin et soir, 2 ou 3 milligrammes d'arséniate de soude granulé.

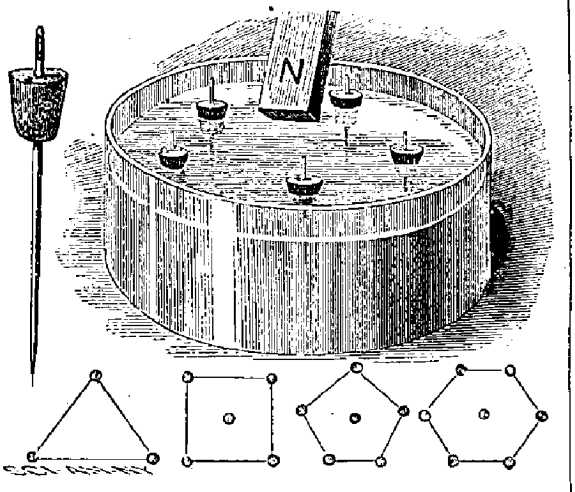
Excité par ce médicament, le poumon tour à tour aspire et souffle avec plus de force, et, comme le soufflet du forgeron, sous l'effort qui le met en jeu, rend aussi la combustion plus intense et plus vive.

Dr J. RENGADE.

Science expérimentale et Recettes utiles

Les aimants flottants. — Les jouets magnétiques ordinaires qui représentent des poissons, des cygnes, des bateaux, sont des exemples d'aimants flottants; ils montrent les phénomènes d'attraction et de répulsion des barreaux aimantés. Le petit barreau aimanté qui accompagne ces jouets sert de baguette magique pour rassembler ou disperser les figures flottantes; il sert aussi d'hameçon pour les jeunes pêcheurs.

Nous allons signaler un arrangement particulier d'aiguilles aimantées flottantes, qui démontre d'une façon très jolie la répulsion mutuelle qu'exercent sur eux les corps aimantés de la même façon. Un certain nombre de grosses aiguilles fortement aimantées sont enfoncées dans de petits bouchons.



Lorsqu'elles flottent, ces aiguilles se groupent de façon à former des figures symétriques, la forme de ces figures variant avec le nombre des aiguilles, comme l'indiquent les petits schémas ci-joints. En plaçant le pôle d'un barreau aimanté au centre du vase, toutes les aiguilles s'éloigneront vers la périphérie; en présentant l'autre pôle, toutes les aiguilles se rassembleront.

Tissus en bois. — Après avoir fait du papier avec la pâte de bois, on vient d'en fabriquer des fils et ensuite des étoffes. Le professeur Milscherlich a trouvé un procédé au moyen duquel on peut désagréger le bois sans briser les fibres. Le bois, débité d'abord en planchettes minces, est ensuite refendu dans le sens du grain en petites bûchettes; les nœuds sont soigneusement enlevés, puis on fait bouillir ces bûchettes dans une chaudière contenant une solution d'acide sulfureux ou de bisulfite de soude. Cette opération a pour résultat une désintégration complète du bois même sans qu'il soit nécessaire que les bûches soient très ténues.

On sèche ensuite, soit à l'air libre, soit dans des séchoirs, et on donne ainsi à la fibre, primitivement très fragile et friable, une consistance beaucoup plus solide, qu'elle conserve alors même qu'elle est mouillée de nouveau. La masse humide est placée sur une toile sans fin qui la conduit entre deux rouleaux cannelés qui pétrissent et courbent la fibre. Pour éviter que ces rouleaux ne coupent la fibre, on fait passer la toile par dessus le rouleau inférieur tandis que le rouleau supérieur est lui-même entouré d'une toile.

De ces premiers rouleaux, la masse passe sous d'autres, l'opération étant répétée six fois. A la suite de ce traitement, la fibre du bois devient si flexible et si ténue qu'on peut déjà l'employer pour des fils grossiers. Cependant pour obtenir une séparation complète des fibres du bois sans les briser, les opérations que nous venons de décrire ne sont pas encore suffisantes, on continue le traitement en faisant de nouveau sécher la pâte. Après ce séchage, les fibres sont peignées avec des appareils spéciaux comme on le fait pour le coton et le lin, et on obtient enfin des fibres longues que l'on peut facilement transformer en fils.

Moyen d'enlever les taches de graisse sur le papier. — Il faut avoir une quantité égale d'alun brûlé et de fleur de soufre, prendre un peu de ces poudres mélangées, et en frotter doucement la tache avec le doigt, après avoir légèrement mouillé le papier.

CHIMIE AMUSANTE

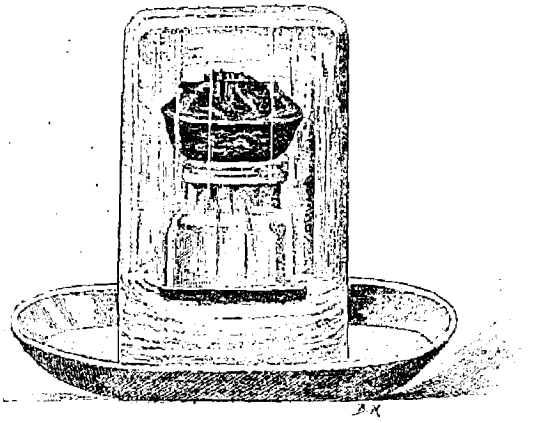
LES QUATRE ÉLÉMENTS

Il y a, disaient les anciens, quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu. Les modernes sont moins affirmatifs, ils avouent franchement qu'ils en ignorent le nombre. Pour l'instant, ils en connaissent environ soixante-dix et espèrent encore en découvrir d'autres, à moins que l'avenir ne leur réserve une nouvelle surprise en démontrant qu'il n'y en a qu'un.

Parmi les éléments des modernes, on chercherait vainement les quatre indiqués par les anciens: ils n'y figurent pas. Ce mot a, du reste, totalement changé de signification. Nous appelons, aujourd'hui, élément ou corps simple, toute matière qui ne peut être décomposée, simplifiée. Les éléments des anciens n'avaient pas cette signification; ils étaient plutôt le symbole des différents états sous lesquels se présente la matière : la *terre* était le type des corps durs, résistants, à cohésion puissante, des solides, en un mot; *l'eau* représentait les corps liquides; *l'air*, les corps gazeux sur la constitution desquels les idées ne sont devenues nettes que depuis deux siècles; enfin, le *feu* synthétisait la flamme et la chaleur: c'était, pour eux, comme un quatrième état de la matière, plus subtile, plus fluide que l'air, mais matière néanmoins.

Le Feu. — Pour vous donner une idée des théories qui régnaient sur le feu, il y a à peine un siècle, laissez-moi vous citer un passage d'un petit livre imprimé en 1785. Son titre : *Éraste ou l'Ami de la jeunesse* est, comme vous le voyez, un peu vieillot. Sous forme de naïfs entretiens, un professeur y enseigne à deux jeunes enfants les éléments des sciences : « Le feu est un corps, puisqu'il occupe un espace, qu'il se porte en tous sens, et qu'en se développant il se meut. La réflexion de ce fluide produite par les miroirs ardents est une preuve de sa solidité. Enfin, il

est pesant, puisque quand il s'unit en grande quantité aux corps et qu'il s'allie avec eux il augmente leur poids, quoique, à la vérité, cette augmentation puisse venir aussi des particules élémentaires du feu qui pénètrent avec lui dans les pores du corps. » Après avoir émis des idées fort justes sur la fusion des corps sous l'action du feu, il ajoute : « Lorsque les corps sont fondus, leurs parties les plus subtiles, telles que les parties aqueuses et oléagineuses, se volatilisent, et en se dissipant dans l'atmosphère produisent ces vapeurs qu'on appelle *exhalaisons*. Ces pertes, en s'évaporant, emportent avec elles un peu de matière ignée et forment une autre espèce de fluide sensible et élastique, que nous connaissons sous le nom de *fumée*. Lorsque les molécules de ce dernier fluide se sont rassemblées, elle forment une masse légère et rare que l'on appelle *suie*. Mais lorsque ces parties deviennent plus volatiles, qu'elles s'élèvent plus abondamment et qu'elles emportent avec elles une plus grande quantité de particules ignées, elles forment ce que nous appelons la *flamme*. Cette flamme a une atmosphère composée surtout des parties aqueuses qu'elle repousse de son sein et qui s'élèvent en fumée, etc. »



Les quatre éléments. — Analyse de l'air.

Malgré son grand génie, Lavoisier lui-même ne put se débarrasser de cette idée que le feu était matériel; parmi les corps simples, en tête de la liste, il place le *calorique*. Il savait bien pourtant, lui qui détermina d'une façon si magistrale la composition de l'air, lui, le grand « tombeur » de la théorie du phlogistique, que lorsqu'on chauffe à l'air pendant longtemps de l'étain ou du mercure l'augmentation de poids observée ne provient pas « des particules élémentaires du feu qui pénètrent avec lui dans les pores de ces corps », mais bien d'un des éléments de l'air qui est venu se fixer sur le métal.

Aujourd'hui, grâce aux travaux accumulés par nos devanciers, nous voyons les choses de plus haut; nous ne confondons pas dans une même définition, comme le bon Éraste cité plus haut, le feu, la flamme; nous la connaissons suffisamment; son essence n'a pour nous rien de mystérieux. Quant à la chaleur elle-même, cause de la flamme, nous savons que, pouvant être produite par le frottement, par les actions chimiques, par l'électricité, elle est elle-même une forme particulière de mouvement.

La Terre. — Voilà ce qu'est devenu le feu dans les théories modernes. Quel a été le sort des trois autres éléments des anciens? La croûte terrestre est formée par les innombrables composés provenant de l'union de nos soixante-dix corps simples actuels. — Quant aux deux autres éléments, l'air et l'eau, ils vont nous arrêter plus longtemps; il vont nous permettre d'acquérir nos premières connaissances en chimie.

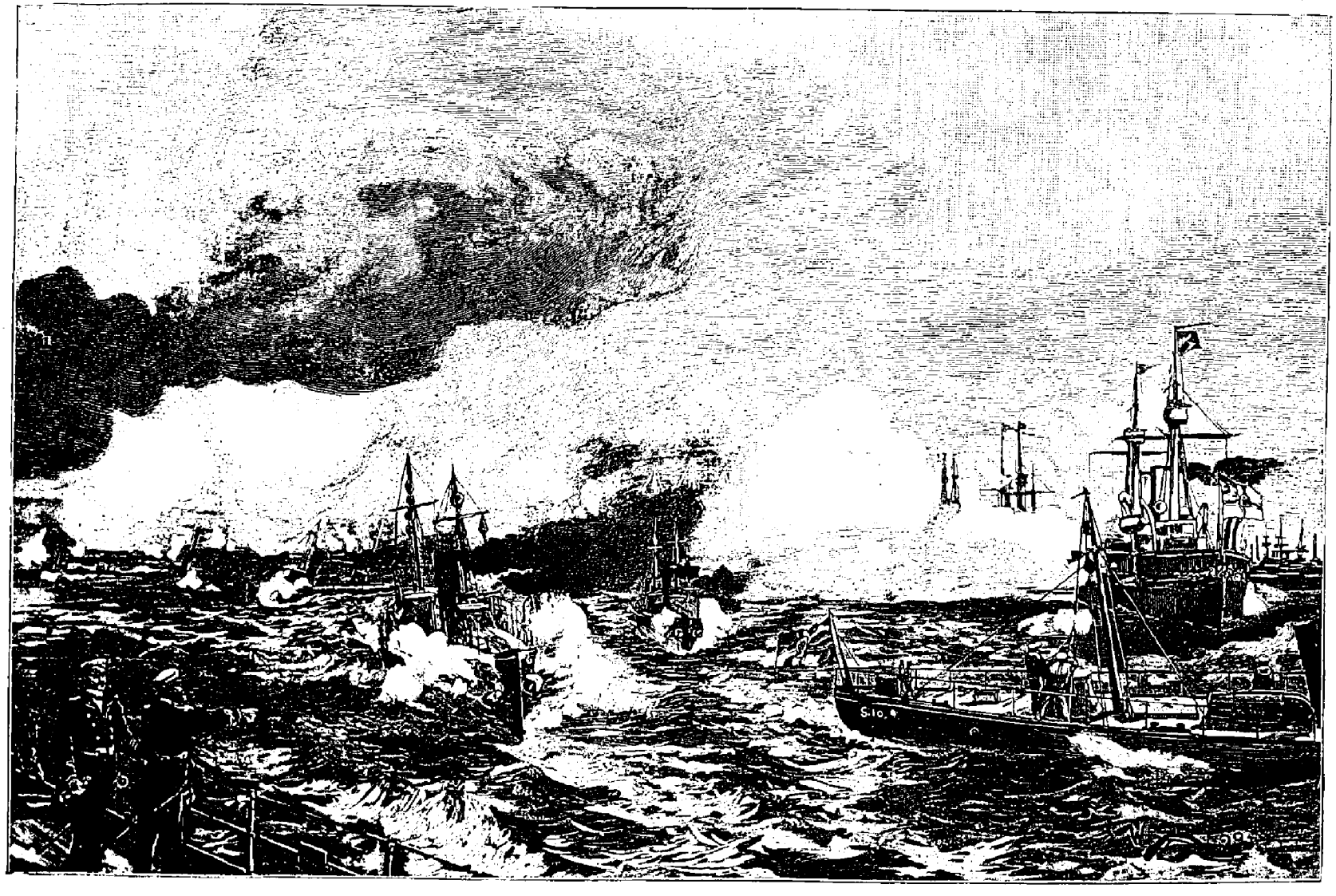
L'Air. — Et d'abord, une expérience! Rien n'est tel pour équilibrer les idées; si, dès l'antiquité ou pendant le moyen âge, on avait mis ce précepte en pratique, il n'aurait pas fallu tant de siècles pour arriver à la connaissance d'un grand nombre de vérités qui nous paraissent aujourd'hui éclatantes comme la lumière.

Prenez une soucoupe un peu profonde et remplissez-la d'eau. Placez en son milieu une petite bouteille dans laquelle vous mettez de l'eau destinée uniquement à augmenter son poids et à lui faire toucher le fond de la soucoupe, et sur cette bouteille, pour couronner l'édifice, posez la moitié d'une coquille de noix remplie d'un mélange, à poids égaux, de limaille de fer et de fleur de soufre. L'échafaudage ainsi formé ne doit pas être trop élevé, car nous allons le recouvrir d'un verre, gobelet retourné qui emprisonne un certain volume d'air, suffisant pour la réussite de l'expérience. Le lendemain, regardez le verre, l'eau y aura monté lentement, et, à l'aide de petites bandes de papier gommé, vous pourrez suivre les progrès de son ascension. Au bout de quatre jours environ, son niveau deviendra stationnaire, et vous le marquerez soigneusement à l'aide d'une bande de papier semblable aux précédentes. Il est facile, à l'aide d'un jaugeage peu compliqué, de voir que l'eau occupe un cinquième du volume rempli précédemment par l'air.

Voilà une expérience un peu longue; mais ne nous plaignons pas trop, car elle nous donne la composition de l'air, dont nous venons de faire l'*analyse*, tandis que Lavoisier, pour arriver au même résultat, a chauffé du mercure pendant douze jours.

Interprétons maintenant les faits qui se sont passés sous nos yeux. — L'*air* qui reste dans le verre a-t-il encore conservé ses propriétés? Est-ce bien encore de l'air? Un animal y vivra-t-il? Une flamme y trouvera-t-elle l'aliment nécessaire à sa combustion?

Pour nous en assurer, mettons de l'eau dans une terrine et portons-y la soucoupe et tout l'échafaudage qu'elle supporte. Enlevons la soucoupe, la petite bouteille et la coquille de noix tombent dans l'eau; — ne nous en occupons pas; — nous avons à la main le verre dont l'ouverture n'a pas dû sortir un seul instant de l'eau. Transvasons le gaz qu'il contient



Attaque d'un cuirassé par un torpilleur (p. 12).

dans un autre verre plus petit ; pour cela, ce deuxième verre étant au préalable rempli d'eau et plongé par son ouverture dans l'eau de la terrine, — qui remplace pour nous la *cuve à eau* des chimistes, — nous enfonçons le grand verre qui a servi à l'expérience en l'inclinant au-dessous du petit, de façon que leurs deux ouvertures soient en regard l'une de l'autre. Inclinons le verre qui contient le résidu de l'air soumis à l'expérience ; des bulles montent dans le petit verre et le remplissent bientôt. Plongeons dans ce gaz une bougie allumée, elle s'éteint immédiatement ; un insecte qui y serait introduit ne tarderait pas à y périr.

Donc, l'air n'a pas seulement diminué de volume, il s'est modifié, il a perdu un de ses principes, et le meilleur, celui qui entretient la combustion. Ce principe, éminemment actif, a été absorbé par le mélange de limaille de fer et de fleur de soufre ; il aurait été absorbé aussi bien par la limaille de fer seule, mais il aurait fallu des semaines entières, et c'était, dès notre début, mettre votre patience à une trop rude épreuve.

A ce principe actif, qui constitue le cinquième de l'air que nous respirons, Lavoisier, pour des raisons qui seront développées plus loin, a donné le nom d'*oxygène*. Quant à l'autre principe, qui n'entretient pas la vie, il lui a donné le nom d'*azote*, qui veut dire justement cela. Ainsi, l'air est un mélange de deux gaz, dans les proportions de 1 d'oxygène en volume pour environ 4 d'azote.

Confirmons ce résultat par une deuxième expérience plus rapide mais moins précise. Prenons une assiette creuse remplie d'eau, et, en son milieu, plaçons un caillou, un morceau de plomb, un objet quelconque assez élevé pour dépasser la surface de l'eau. Sur ce caillou, rocher au milieu d'un océan, posons quelques têtes d'allumettes de cuisine coupées le plus près possible de leur extrémité rouge, formée par une pâte phosphorique. Enflammons-les et recouvrons le tout du verre qui nous a servi pour la précédente expérience ; nous appuierons fortement dessus de manière à faire toucher par ses bords le fond de l'assiette. Le phosphore des allumettes brûle pendant un instant, mais d'épaisses fumées blanches nous cachent bientôt la combustion. L'air, fortement chauffé, se dilate et quelques bulles pourront s'échapper du verre ; n'y prenons pas garde et attendons. Les fumées blanches disparaissent peu à peu, et l'eau monte doucement dans le verre que nous pouvons cesser de retenir. Nous constatons, au bout d'un quart d'heure, que l'eau occupe environ un cinquième du volume du verre. Le gaz qui reste est de l'azote, nous pouvons nous en assurer aisément ; quant à l'oxygène, il s'est uni au phosphore, au soufre et au bois des allumettes, pour donner des gaz qui se sont en grande partie dissous dans l'eau.

L'Eau. — Pas plus que l'air, l'eau n'est un corps simple ; les corps qui la composent peuvent être aisément isolés. Plongeons les deux fils conducteurs attachés aux pôles d'une pile en activité dans un verre contenant de l'eau. Ajoutons à cette eau le dixième de son volume d'acide sulfurique. A l'extrémité des fils de cuivre, nous enroulons deux petits fils de platine de deux à trois centimètres de longueur, se dressant verticalement au fond du vase, que nous recouvrons de deux petits tubes à essais remplis également d'eau acidulée. L'appareil ainsi formé est un *voltamètre ;* il est bien un peu primitif, mais, tel qu'il est, il pourra nous servir.

De fines bulles gazeuses partent des fils de platine et montent au sommet de chacun des tubes ; l'un d'eux, celui qui recouvre le fil en rapport avec le métal attaqué de la pile, contient bientôt un volume gazeux deux fois plus considérable que celui que contient l'autre. Prenons alors le tube qui contient le plus de gaz, retournons-le avec le pouce, approchons-le d'une flamme : il brûle avec une flamme peu éclairante, légèrement jaunâtre sur les bords. Il porte le nom d'*hydrogène*. Quant au gaz contenu dans l'autre éprouvette, c'est en vain qu'on l'approcherait d'une flamme, il ne brûle pas ; mais si on y introduit une allumette presque éteinte, n'ayant plus qu'un petit point incandescent, elle se rallume avec un vif éclat. Ce gaz, qui entretient si vivement la combustion, est déjà pour nous une ancienne connaissance ; c'est le gaz qui a disparu dans nos deux expériences précédentes sur la composition de l'air, c'est l'oxygène.

Cette décomposition de l'eau par l'électricité nous montre donc qu'elle est formée par une combinaison de deux volumes d'hydrogène pour un volume d'oxygène. Nous aurons prochainement l'occasion de contrôler ce résultat ; restons-en là pour l'instant ; il nous a suffi de montrer que des quatre éléments des anciens aucun ne répond à notre définition actuelle des corps simples. Cette première étude nous a de plus permis de faire connaissance avec trois corps gazeux : l'oxygène, l'hydrogène et l'azote ; qui sont d'une importance capitale en chimie. Nous les retrouverons prochainement.

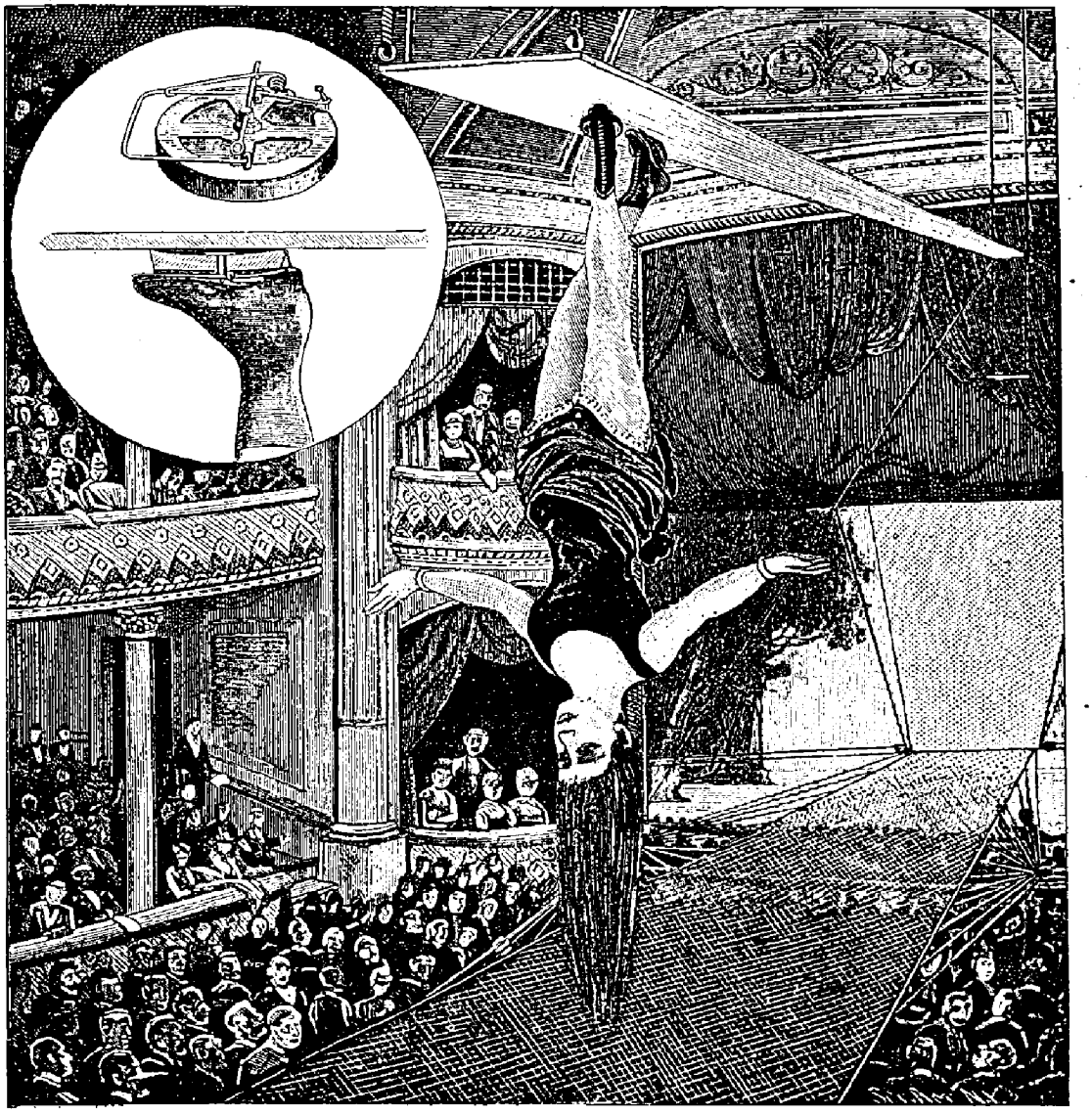
(à suivre.) F. FAIDEAU.

PHYSIQUE

Comment on peut marcher la tête en bas.

D'après le *Scientific american*, certain spectacle d'acrobate possède, en ce moment, la vogue dans quelques villes de l'Amérique du Nord. Il s'agit de la marche la tête en bas. Nous pouvons jouir aussi actuellement de ce spectacle au Casino de Paris. Sur un plafond bien lisse une femme marche tranquillement la tête en bas. L'explication est bien simple et relève des lois de la pression atmosphérique. L'adhérence des pieds contre le plafond est obtenue à l'aide de deux disques en caoutchouc analogues, en principe, au classique tire-pavé, ou mieux aux patères pneumatiques que l'on applique contre les glaces. Les disques sont solidement fixés aux bottines de la marcheuse. Ces disques ont $0^m,12$ de diamètre et $0^m,015$ d'épaisseur ; ils présentent une forme concave, et quand on les appuie sur une surface bien

lisse, l'air s'échappe de la cavité, et la pression atmosphérique entre en jeu comme dans la patère pneumatique. En outre, le disque porte un petit mécanisme oscillant, capable d'ouvrir une soupape sous l'action d'un levier articulé disposé à portée du pied. Il suffit que l'extrémité du pied se cambre un peu pour que la soupape se lève, laisse pénétrer l'air à l'intérieur du disque, supprime le vide et, par suite, la pression et l'adhérence. Le pied, redevenu libre, peut être déplacé et porté en avant. Avec un peu d'habitude, on parvient à marcher ainsi, à peu près commodément, la tête en bas. Il va de soi que ce



COMMENT ON PEUT MARCHER LA TÊTE EN BAS.

genre de locomotion ne saurait durer plus de quelques instants.

Étant données les dimensions des patins, et si le vide produit était parfait, la pression sur le plafond serait de 108 kilogrammes pour chaque patin. Le vide n'est pas tout à fait complet; mais comme la personne qui porte les patins ne pèse pas plus de 57 kilogrammes, on voit qu'il reste une marge suffisante pour parer aux imperfections de l'appareil. Toutefois, et par mesure de prudence, on a établi un filet protecteur au-dessous de la marcheuse. Toute fausse manœuvre dans l'application des patins entraîne, en effet, une chute certaine. Il arrive encore assez souvent que la marcheuse se détache du plafond. Inutile d'ajouter que sa chute, par l'émotion qu'elle produit, détermine, en grande partie, le succès de ce spectacle qui, en définitive, n'est pas à recommander.

Henri DE PARVILLE

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES TORPILLES
ET
LES BATEAUX TORPILLEURS

Voyez-vous évoluer majestueusement dans la haute mer ce magnifique vaisseau, qui n'offre au vent aucune voile et marche poussé par une double hélice, liée à une machine à vapeur de la force de 10,000 à 12,000 chevaux, — qui porte quatre à cinq canons monstres, du poids de 50 tonnes chacun, tournant sur leur axe dans des casemates blindées, — qui peut abriter cinquante matelots et cinq cents combattants, — qui est défendu des boulets ennemis par une ceinture d'acier de 0m,40 d'épaisseur, — qui porte sur ses mâts d'acier des mitrailleuses au tir convergent, — qui a exigé, pendant dix ans, le concours d'ouvriers de tout genre, dans le chantier maritime, — et qui a coûté, en fin de compte, 10 à 12,000,000 à l'État?

C'est le vaisseau cuirassé, l'orgueil des mers.

Voyez-vous, maintenant, dissimulé dans l'ombre, avec sa couleur noirâtre et glauque, comme celle des vagues de la mer, cette embarcation, longue de 20 mètres à peine, émergeant de quelques décimètres seulement au-dessus de l'eau, — qui cache, dans l'étroitesse de ses flancs, une chaudière et une machine à vapeur du volume d'une table à écrire, capable, pourtant, de lui imprimer la vitesse d'une flèche, — et qui est muni de quelques kilogrammes de dynamite et de fulmicoton, explosif épouvantable?

C'est le bateau-torpilleur, la terreur des flottes.

Cher lecteur, ceci tuera cela!

En d'autres termes, et pour parler sans souvenir hugolâtre, cette chaloupe qui dissimule ses noirs desseins dans le silence et l'ombre peut briser, entr'ouvrir et couler à fond le superbe cuirassé, anéantir, en un clin d'œil, ce chef-d'œuvre de la science et de l'art, et en même temps détruire des centaines d'existences humaines!

Comment le bateau torpilleur a-t-il été construit et réalisé? Par quelles dispositions mécaniques et navales cette minuscule embarcation peut-elle couler la masse énorme d'un vaisseau cuirassé? Telles sont les questions que nous allons traiter sommairement.

Et d'abord, comment est venue l'idée de la torpille sous-marine? Cette idée naquit le jour où l'on vit l'artillerie de terre créer, avec la poudre à canon, les *fougasses*, c'est-à-dire les mines qui font sauter en l'air, par l'emploi de cartouches de poudre comprimée, les murs des forts, les remparts des villes et les portes des citadelles. Ce que la poudre à canon fait contre les ouvrages de terre, elle pouvait le faire contre les constructions nouvelles, en éclatant sous l'eau.

Ainsi fut conçue l'idée du *fourneau sous-marin*.

Le premier ingénieur qui ait tenté de rendre pratique le *fourneau sous-marin*, c'est l'Américain Robert Fulton. En 1801, Robert Fulton fabriqua, et essaya de faire adopter en Europe, ce qu'il appelait le *torpedo* (torpille). Il présenta cette invention à l'empereur Napoléon Ier, qui ne sut pas en apprécier la valeur, ou qui la considéra comme un moyen de guerre déloyal; puis à l'Angleterre, qui la rejeta également, l'amirauté frémissant à la pensée qu'un tel moyen de destruction pourrait un jour menacer terriblement sa marine de commerce et de guerre, orgueil et puissance de la nation britannique.

Il faut dire aussi que la torpille de Fulton, son *torpedo*, était singulièrement aléatoire dans ses effets. Pour enflammer sous l'eau, à distance, de la poudre à canon, les moyens que l'on possédait dans les premières années de notre siècle étaient bien précaires.

Voici en quoi consistait et comment fonctionnait la torpille de Fulton.

Une boîte en cuivre, contenue dans une autre boîte de bois de sapin, et renfermant 50 kilogrammes de poudre, était retenue par un câble, qui permettait à ce système explosif de flotter entre deux eaux. La torpille était fixée à un poids de 60 livres, retenu à la place voulue, par une ancre. On disposait le câble et l'ancre de telle façon que l'extrémité supérieure de la torpille fût à 8 ou 10 mètres au-dessous de la surface de la mer. A son extrémité supérieure, la torpille était pourvue d'une capsule en cuivre contenant l'amorce, et d'un levier saillant. Il suffisait qu'un bâtiment vînt à heurter ce levier pour que l'amorce prît feu et que la torpille éclatât.

Pour enflammer à distance la poudre contenue dans le *torpédo*, Fulton, comme on le voit, employait des moyens assez compliqués. Mais, quelques années après, la pile voltaïque étant vulgarisée apportait le moyen infaillible d'enflammer, à distance, de la poudre, grâce à un conducteur électrique aboutissant à une amorce ou à une capsule détonante.

(à suivre.) Louis FIGUIER.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XVI

LES OTARIES

Pendant quelque temps, Magueron ne se laissa pas détourner de l'exécution de ses projets. Sous sa direction, un mur épais et haut d'environ 3 mètres fut édifié avec les débris de basalte qui couvraient le sol. Ce mur suivit le tracé du township, engloba un des lagons et l'orifice d'un geyser inactif et à demi comblé. Je comprenais que le lagon, dont la superficie était assez restreinte, devint partie intégrante de notre futur domaine *sous-verre*, mais je ne m'expliquais guère l'utilité du vieux geyser. Cependant, mon camarade attachait une importance capitale à la possession de cet orifice. Il l'avait examiné avec un soin minutieux et sondé à différentes reprises. Il

(1) Voir les nos 131 à 156.

était même de scendu dans le tube, attaché à une forte corde; cette petite excursion souterraine le rendit tout joyeux : car, lorsqu'on le remonta, ses yeux exprimaient la plus vive satisfaction.

Pendant qu'une partie de l'équipage secondait les efforts de Lussac et de Magueron, l'autre s'ingéniait en compagnie des savants pour se procurer de nouvelles ressources et augmenter nos provisions qui subissaient journellement de formidables attaques. La faim, elle aussi, nous guettait, et il fallait tout essayer, tout oser pour combattre cette terrible ennemie. Une fois nos vivres consommés, à quoi nous servait notre refuge de verre si beau, si resplendissant qu'il fût?

Cette menaçante éventualité était bien conjurée par la proximité des rookeries; mais nous ne savions encore si les otaries fréquentaient régulièrement l'archipel découvert par nous, ou si elles venaient accidentellement. A partir du mois de mai, la baleinière visita souvent les îlots. La situation devenait embarrassante, et Nourrigat déclara qu'il serait forcé probablement de violer ses serments.

— Lorsque les conserves seront épuisées, dit-il, il nous restera les chiens et les rennes... et il faudra bien que les pauvres bêtes passent par là...

Le geste esquissé par Nourrigat ne laissait aucun doute sur ses futures intentions gastronomiques. Cette perpective, je dois l'avouer, n'était guère rassurante. Les chiens et les rennes formaient, en effet, notre réserve suprême, si la faim nous éprouvait. Et encore cette ressource s'amoindrissait, car nous perdîmes plusieurs chiens et nous dûmes redoubler nos soins pour conserver ceux qui nous restaient. Les rennes se maintenaient en bon état, et la liberté que nous leur laissions convenait à leur nature capricieuse. Parcourant les environs de notre campement, ils se suffisaient à eux-mêmes et trouvaient facilement leur nourriture. Nous économisions ainsi les lichens embarqués à Tromsoë et préparions un peu l'avenir, car notre troupeau s'augmenta de quelques têtes. Les faons furent chargés par l'équipage, qui leur donna les noms les plus drôles, les plus baroques qu'il soit possible d'imaginer. Il y eut *Pompon*, *Bourlingue*, *Carottier*, *Vire-de-bord*, *Bric-à-brac*, etc.

UNE VILLE DE VERRE.

L'immense coupole de verre recouvrit comme une brillante carapace toute l'aire du township (p. 15, col. 2).

La chasse et la pêche varièrent notre promenade quotidienne et nous permirent même de faire quelques réserves. Plusieurs guillemotières furent découvertes, et comme nous nous souciions assez peu des oiseaux, qui sont vraiment immangeables, nous fîmes main basse sur une énorme quantité d'œufs. Cette chasse «à l'œuf» présentait de sérieux dangers, car les guillemots choisissent les roches les plus abruptes pour établir leurs nids. Ne pouvant absorber le produit de nos *récoltes* multipliées, nous songeâmes à conserver les œufs, et nous y réussîmes en employant certains procédés connus de tout le monde et préconisés par le *Manuel de la cuisinière bourgeoise*. Nous les plaçâmes principalement dans des tas de cendres que nous fournissait l'incinération des varechs. Nos estomacs alarmés furent enfin rassurés par l'arrivée des otaries, qui visitèrent non seulement l'archipel, mais plusieurs promontoires de l'île Élisée-Reclus.

La *Danseuse* arma presque tous les jours et fit de fréquentes excursions vers les rookeries. Inutile de dire que Ribard exultait et qu'il était de toutes les expéditions. Il étudiait attentivement, patiemment les amphibies, et ses instincts de naturaliste se donnaient libre carrière. En revanche, il nous développait les plus singulières théories et employait toute sa science, toute son éloquence pour nous imposer ses idées. Le

primipède, voilà le véritable ancêtre de l'homme, nous répétait-il à satiété, et il empilait arguments sur arguments, il amoncelait des montagnes de réflexions, il étalait toutes les ressources de sa réelle instruction pour nous convaincre. Quand on essayait de discuter avec lui, quand on combattait ses hypothèses, il s'irritait comme tous les savants qui se créent des systèmes et les défendent avec acharnement, sans se préoccuper des réfutations qui les détruisent radicalement.

Malheureusement pour lui, ou plutôt malheureusement pour nous, il avait trouvé dans la bibliothèque du bord un précieux volume qu'il ne quittait plus: c'était la *Philosophie zoologique* de Lamarck, précédée de la magistrale introduction de Charles Martins. De ses lectures répétées, il tirait des déductions qui n'étaient certainement jamais venues à l'esprit des deux éminents naturalistes français, et il nous accablait de citations agrémentées de raisonnements spécieux. C'était une vraie *scie*, pour employer une expression populaire qui exprime bien ce qu'elle veut dire.

— Écoutez, monsieur le professeur, me répétait-il quand il parvenait à m'attraper, écoutez... Ce n'est plus Lamarck qui parle, c'est Charles Martins, le sagace observateur, le chercheur infatigable, l'intrépide voyageur; — les considérations qu'il présente vous intéresseront aussi vivement qu'elles m'ont impressionné. « Lamarck, écrit-il, avait été très frappé par la vue d'un phoque vivant. Les pieds de derrière jouent pour la natation le même rôle que la nageoire caudale des cétacés et des poissons. A terre, le phoque progresse par bonds de la totalité du corps, s'appuyant seulement sur l'avant-bras sans faire usage de ses membres, comme instruments de progression; — les extrémités postérieures sont appliquées sur les parties latérales du corps. Or, l'organisation du phoque est celle du chien. La dentition est analogue, la langue lisse chez l'un et chez l'autre, le canal intestinal caractérisé par un cœcum court; ils se nourrissent tous les deux de chair, sans être exclusivement carnivores. Les doigts sont terminés par des ongles; la douceur, l'intelligence, la sociabilité et les sentiments d'affection pour l'homme sont aussi développés chez le phoque que chez le chien. » Voilà pour les analogies, et, sauf quelques réserves à faire...

— Je les connais ces analogies, m'empressais-je de répondre pour interrompre une lecture qui menaçait de s'éterniser.

Mais le bourreau ne lâchait pas ainsi sa victime, et, bon gré mal gré, il me fallait avaler le calice jusqu'à la lie. La filiation des êtres m'était expliquée avec une surabondance de détails qui m'agaçait, m'énervait, me faisait prendre en grippe tous les systèmes.

Et quelle filiation! celle qui partait du phoque pour aboutir à l'homme! La rondeur de la tête, la forme du crâne, l'expression du regard, la face quasi-humaine du mammifère amphibie étaient invoquées comme autant d'arguments irréfutables. Restait bien l'atrophie des membres, mais cette considération n'arrêtait pas Ribard. Bras et jambes, pieds et mains, la belle affaire! Ils existaient chez le phoque, et la moindre incision dans la peau qui les retenait prisonniers devait suffire pour leur livrer passage. La branche maîtresse qui portera un jour des branches secondaires n'est-elle pas en germe dans le tronc de l'arbre? — L'homme, ajoutait le disert naturaliste, ne date peut-être que de l'époque glaciaire. A cette époque le phoque régnait en maître, car la terre entière était son domaine. Le grand acte de sélection qui a donné naissance à l'humanité s'est opéré sur les plages, presque au sein de cet Océan qui avait créé le protoplasma, ce premier principe de toute vie.

Je me taisais en proie à une sourde colère, et pour me soulager je murmurais :

— O science, que de sottises on débite en ton nom!

Seul, Nourrigat tenait tête à Ribard et se plaisait à l'exciter. Du reste, il savait mettre fin à la discussion, quand il le voulait, par quelque réflexion plaisante.

— Mais enfin, dit-il un jour, si l'homme descend du phoque, pourquoi n'est-il pas amphibie... comme son ancêtre d'aujourd'hui?

— C'est une qualité qu'il a perdue, répliqua le naturaliste légèrement vexé.

— Espérons qu'il la rattrapera.

Cependant, lorsque Ribard se tenait sur un terrain purement zoologique, il nous disait des choses excellentes et savait nous intéresser par des observations dont nous tirions profit. Je me souviendrai toujours d'une excursion que nous fîmes ensemble vers les rookeries et du curieux spectacle dont il me rendit témoin.

Nous étions à la mi-juin, et depuis deux à trois semaines les otaries mâles avaient pris possession de l'archipel « Hautreux », ainsi nommé en mémoire du savant officier de marine que nos sympathiques suffrages avaient porté à la vice-présidence de la Société de géographie du sud-ouest. Pour s'assurer les meilleures positions, c'est-à-dire les abords du rivage, les animaux s'étaient disputés et battus comme l'eussent fait des hommes, les vainqueurs restant à proximité de la mer, les vaincus s'en allant plus loin. Les femelles arrivaient en troupes nombreuses et nageaient autour des rochers. Les mâles qui, par droit de conquête, occupaient le rivage, se rendaient au-devant des femelles et en amenaient une, quelquefois deux, sur le terrain dont la force les avait rendu maîtres. Aussitôt, ils repartaient pour quérir de nouvelles compagnes. Mais pendant ce temps, un des vaincus survenait et obligeait une femelle à le suivre; il se composait ainsi un harem aux dépens de son ennemi. A son tour, le Pâris amphibie devenait un Ménélas, car survenait un troisième larron qui ravissait une de ses Hélènes... et ainsi de suite, jusqu'à ce que la répartition des femelles fût effectuée complètement sur la rookerie.

Pourtant bon nombre d'animaux ne peuvent s'installer, car les vieux mâles les repousseraient ou les

tueraient infailliblement; alors ils s'établissent sur les points inoccupés et sont bientôt rejoints par de jeunes femelles. Ils se rassemblent par milliers et par centaines de milliers, dit-on, dans les îles de Behring, Pribylow, etc... Ce sont ces colonies que les chasseurs visitent et mettent en coupe réglée tous les ans afin que la race ne soit pas anéantie, comme cela est arrivé pour la vache marine de Steller, qu'on n'a plus revue depuis 1768. — Néanmoins, on fait d'immenses hécatombes d'otaries, et l'on a calculé que l'on en tuait une centaine de mille tous les ans pour en utiliser l'huile et la peau.

Ces enlèvements multipliés des femelles avaient excité ma curiosité, et, à plusieurs reprises, je revins aux rookeries pour étudier des mœurs aussi singulières. Il ne faut point se figurer que nous assistions à cette haute comédie matrimoniale comme des spectateurs bien assis, bien reposés dans une loge de théâtre. Nous devions, au contraire, prendre toute sorte de précautions pour ne point donner l'alarme aux animaux; et souvent, nous ne nous avancions qu'en rampant sur la roche nue ou sur les amas de glace que le soleil de juin ne parvenait pas à fondre.

Nous décidâmes que nous ferions une battue vers la fin du mois d'août afin de nous approvisionner, car les otaries quittent souvent les rookeries en septembre, dès que les jeunes peuvent nager. Anatole Clouchet nous assura qu'il nous procurerait un excellent garde-manger dans l'un des nombreux glaciers qui sillonnaient notre île. Cependant, par mesure de précaution, nous préparâmes du sel que nous obtînmes en grande quantité par l'évaporation de l'eau de mer.

N'ayant plus en perspective le supplice d'Ugolin, nous acceptâmes sans trop d'amertume notre nouvelle situation, et chez plusieurs d'entre nous, l'esprit reprit son aplomb habituel. Les indifférents, ou du moins, ceux qui s'efforçaient de paraître tels approuvèrent les projets de Pierre Magueron et le secondèrent avec un louable empressement. Maintenant que maître Gaster ne craignait plus famine ou disette, tout était possible, tout était réalisable.

— Il n'y a qu'une philosophie, s'écriait pompeusement Nourrigat, enchanté d'échapper aux terribles éventualités prévues; il n'y a qu'une philosophie, c'est celle du ventre!

Enfin, Magueron et Lussac posèrent quelques châssis vitrés sur les murs de circonvolution et les relièrent pour former une voûte. Dès que la première travée fut édifiée, nous jugeâmes que mon ex-condisciple voulait élever une gigantesque serre à deux versants et nous y loger pendant l'hiver. L'idée, il faut en convenir, était originale et nous séduisait, non par son étrangeté, mais par les commodités et le bien-être relatifs qu'elle devait nous procurer, si rien n'entravait sa réalisation. Un abri spacieux pour conjurer la terrible température des régions polaires, quel rêve pour des naufragés! Pierre Magueron triomphait et je l'admirais sans réserves.

— A présent, comprends-tu? me dit-il; entre le froid et nous, je mets une barrière qui lui livrera difficilement passage. Dans la serre, chacun choisira son coin, chacun s'installera à sa fantaisie, et nous défierons les rigueurs de l'hiver.

A partir de fin juin, et malgré les quelques bourrasques qui nous assaillirent, les travaux avancèrent avec une rapidité extraordinaire et l'immense coupole de verre, soutenue par des piliers de lave, recouvrit, comme une brillante carapace, toute l'aire du township primitivement tracée, y compris le lagon et l'orifice du geyser inactif. Afin de rompre l'uniformité de *sa* serre, Magueron disposa aux extrémités et au centre trois belvédères qui ne manquaient pas d'élégance.

(à suivre.) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 novembre 1890

— *Du rubis artificiel. Les pierres précieuses à bon marché.* — Nos lecteurs se rappellent la découverte que nous avons signalée en son temps de la production du rubis artificiel par des moyens chimiques, découverte qui, on s'en souvient, avait jeté quelque émotion dans le marché de cette pierre précieuse et des gemmes en général.

Dans la séance du 10 novembre, MM. Fremy, directeur du Muséum, et A. Verneuil, docteur ès sciences, ont présenté à l'Académie la suite de leurs recherches sur cette question et soumis à l'examen de la compagnie de nombreux échantillons — des milliers de cristaux — beaucoup plus volumineux que ceux obtenus antérieurement.

Une des modifications les plus importantes que ces chimistes ont introduite dans leur nouveau mode opératoire consiste dans l'addition d'une certaine quantité de carbonate de potasse à l'alumine amorphe qui doit être transformée en rubis. Leur méthode consiste donc aujourd'hui à faire agir le fluorure de baryum et le carbonate alcalin sur l'alumine en présence de quelques millièmes de bichromate de potasse, à la température de 1,350°. Je dis bien treize cent cinquante degrés. On s'imagine l'intensité de la chaleur et de la lumière dégagées par un pareil foyer! M. Verneuil pensa perdre la vue au cours de ses expériences. MM. Fremy et Verneuil ont plusieurs fois pendant leurs recherches, observé la production de cristaux violets et quelquefois de gemmes d'une aussi belle couleur bleue que celle des saphirs de la plus belle eau. Cependant, la réalisation constante de la teinte bleue demande encore, disent-ils, de nouvelles recherches. Il est bien probable, à leur avis, que c'est aussi le chrome qui donne au corindon, dans ces circonstances particulières, la nuance bleue.

En comparant les produits obtenus dans les petits creusets de laboratoire avec ceux qui s'engendrent lorsqu'on opère comme l'ont déjà fait d'autres chimistes, sur 3 kilogrammes de substance, on demeure convaincu que la production industrielle de cristaux de rubis présentant la plus absolue ressemblance avec ceux de la nature peut être considérée comme

résolue. Le poids des plus gros cristaux obtenus par ces chimistes atteint, en effet, dans ces dernières conditions 0 gr. 075, soit plus d'un tiers de carat.

Il ne semble pas douteux, d'après cela, dit M. Fremy, que la grandeur des masses sur lesquelles on opère ne soit un des principaux facteurs dont dépend la nutrition des cristaux, et tout fait espérer que des expériences bien conduites, sur une centaine de kilogrammes de produits à la fois, amèneront la formation de cristaux pesant individuellement un ou plusieurs carats.

Un point cependant qui jette encore quelque peu une ombre sur ce tableau si riant, c'est que la cherté des matières premières et la difficulté des manipulations rendent jusqu'ici le prix de revient du rubis artificiel sensiblement pareil à celui du rubis naturel. Tout porte cependant à penser, ainsi que l'espèrent du reste ces chimistes, que, dans un avenir très rapproché, le problème sera résolu et qu'une diminution notable dans le prix des substances chimiques employées mettra à la portée de tous ces belles gemmes réservées jusqu'ici à quelques privilégiés.

Vivement intéressée par ces explications, l'Académie tout entière félicite MM. Fremy et Verneuil de leur belle découverte.

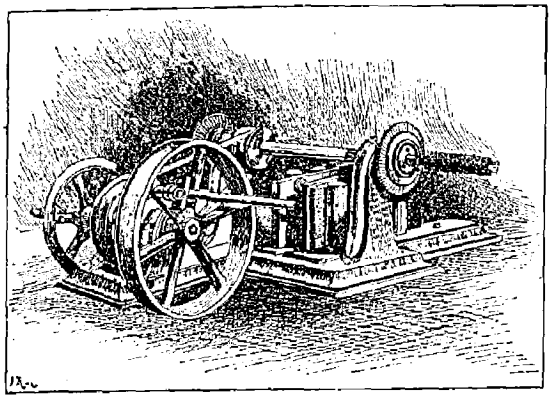
— *Les microbes mangés par les globules blancs du sang.* Parmi les théories émises pour expliquer les phénomènes de guérison ou de vaccination dans les maladies infectieuses, il en est une qui séduit beaucoup par sa simplicité et qui a un grand succès. Dans cette théorie, ce sont les globules blancs du sang qui sont chargés de protéger l'organisme contre l'invasion des microbes. On sait que ces globules blancs ont la propriété de se mouvoir, d'émettre des prolongements au moyen desquels ils saisissent les corps étrangers pour les incorporer dans leur masse. Ils agissent de même envers les microbes. Ces microbes, une fois englobés par les cellules, subiraient une véritable digestion intra-cellulaire et seraient ainsi détruits ; d'où le nom de *phagocytes* (du grec φαγω, je mange, et κύτος, cellules), donné aux globules blancs qui mangent les microbes.

C'est pour vérifier ce rôle attribué aux cellules dans la protection de l'organisme et dans le mécanisme de la vaccination, de l'immunité, si l'on veut, que M. le Dr Phisalix a entrepris dans le laboratoire de M. Chauveau, au Muséum, une série d'expériences avec le microbe du charbon sur différents animaux (souris, cobayes, lapins). Il est arrivé aux résultats suivants : l'animal inoculé survit ou meurt au bout d'un temps variable de dix à soixante-douze jours ; le microbe du charbon n'est pas détruit par le ganglion lymphatique. Dans le sang, au contraire, il a perdu complètement ses propriétés végétatives et toutes les cultures du sang restent stériles.

M. Phisalix pense que la protection de l'organisme résulte surtout des influences nocives exercées par le sang ou ses produits d'exsudation sur la vitalité du microbe. Cette communication très intéressante et toute d'actualité jette un jour nouveau dans la question du mécanisme de l'immunité acquise.

Nouvelles scientifiques et faits divers.

Une machine pour nettoyer les lampes. — Cette machine, employée dans les mines Wombwell, à Barnsley, sert à nettoyer rapidement la toile métallique des lampes



de sûreté des mineurs. Elle est actionnée par une roue à main, dont le mouvement fait tourner rapidement deux brosses assez longues sur lesquelles on appuie les parties à nettoyer. L'opération dure un instant.

Correspondance.

M. Malaure, *à Dolmayrac.* — Les titre, table et couverture du tome V de la *Science illustrée* sont expédiés *franco* contre l'envoi de 0 fr. 15 en timbres-poste à la Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph.

M. Poisson, *à Paris.* — Nous n'avons pas reçu l'ouvrage dont vous nous parlez.

M. Caire. — Écrivez à la librairie Roret, 19, rue Hautefeuille.

M. D. Ageret. — Adressez-vous à Vilmorin, grainier, quai de la Mégisserie.

M. Vésinet. — Le *Supplément aux Merveilles de la science* continue toujours de paraître ; la dernière livraison porte le n° 160. Écrivez, 5, rue Palatine — Saint-Sulpice.

Un abonné, *à Saint-Girons.* — Nous ne croyons pas au phénomène que signale le journal politique dont vous nous parlez.

Un montagnard 123. — 1° Nous ne vous conseillons pas de vous lancer dans la préparation du biphosphate de chaux, qui demande des réactifs d'un emploi dangereux ; 2° Essayez l'indigo très étendu ; 3° Il existe beaucoup d'ouvrages sur les dentelles ; adressez-vous à la librairie Hachette, 79, boulevard Saint-Germain.

M. P. Olivier. — 1° Nous commençons la publication d'articles sur la photographie ; 2° Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux de l'article.

M. Clerget. — 1° Employez le vernis qui sert à rendre imperméable l'enveloppe des ballons ; 2° Adressez-vous à Fontaine, place de la Sorbonne.

M. Lafarge, *Le Havre.* — 1° Écrivez à M. Lavoix, conservateur du cabinet des Médailles, à la Bibliothèque nationale ; 2° La *Nouvelle géographie moderne* est expédiée franco par la Librairie illustrée. 20 francs brochée, 26 francs reliée.

M. Desvignes. — Le cheval-vapeur vaut 4 à 5 fois la force du cheval.

Le Gérant : H. Dutertre.

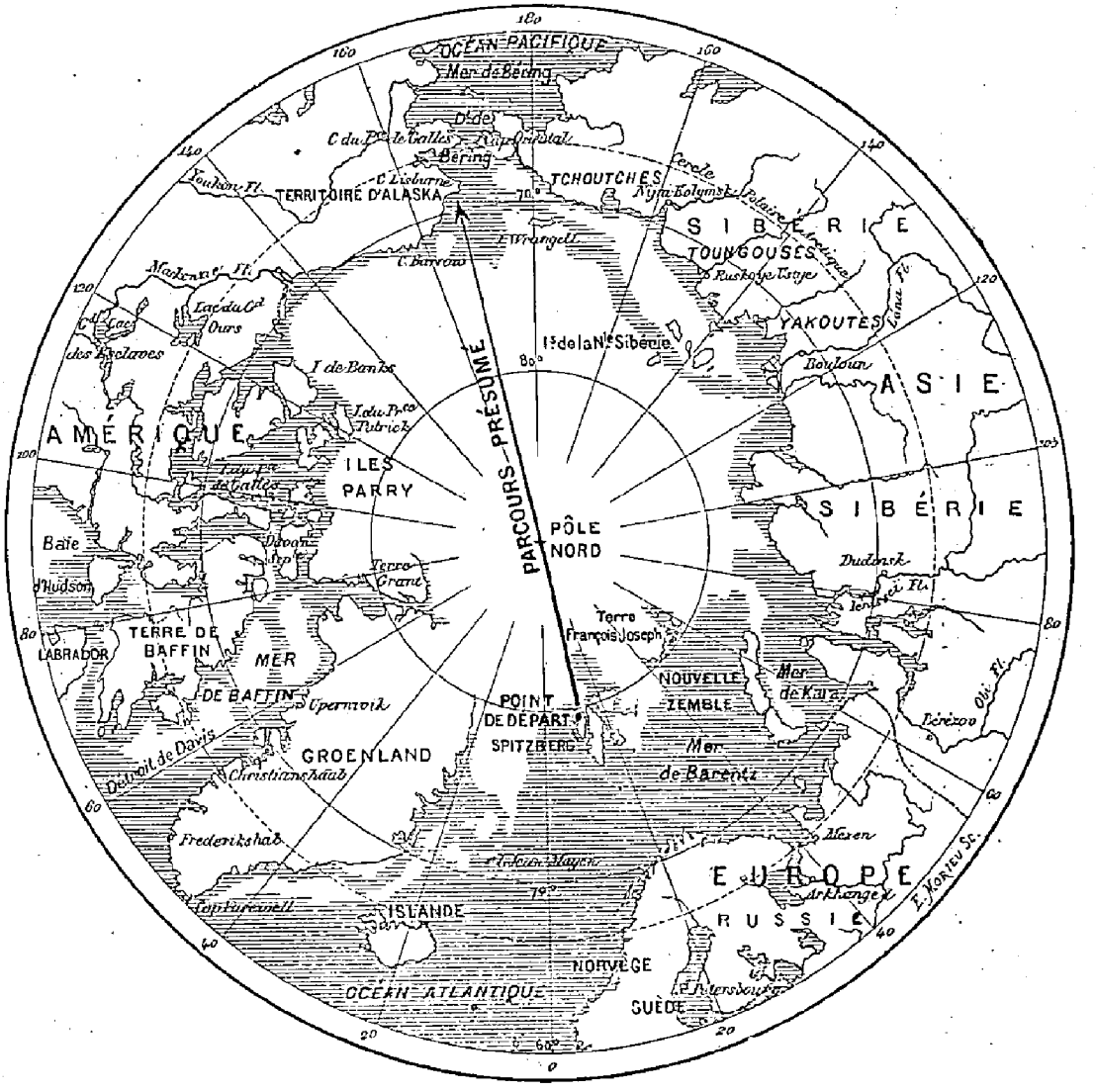
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

GÉOGRAPHIE

VOYAGE AU POLE NORD EN BALLON

Existe-t-il au pôle nord de l'eau, des terres ou des glaces?

La solution de ce problème qui, à diverses reprises, a déjà coûté la vie à tant d'explorateurs, est sur le point d'être tentée de nouveau, par deux jeunes Français, membres de l'École supérieure de navigation aérienne, MM. Besançon, aéronaute, et Gustave Hermite, astronome, neveu de M. Charles Hermite de l'Institut. Ces deux jeunes gens, dont l'aîné n'a pas trente ans, reprennent pour leur compte, et en se plaçant à un point de vue exclusivement expérimental, une théorie déjà ancienne. Avant eux Silbermann, préparateur de chimie à la Sorbonne, en 1870, et Sivel en 1874, avaient publié des études concluant à la possibilité de la traversée du pôle nord en ballon. Par un hasard assez fréquent dans l'histoire des découvertes, MM. Hermitte et Besançon avaient conçu leur projet sans connaissance des travaux préalables de leurs devanciers. Ce n'est que dans ces derniers temps qu'ils leur furent signalés, et qu'ils purent y puiser d'utiles documents. Aussi, en reconnaissance de cette aide inattendue, et pour rendre hommage à la mémoire de l'illustre martyr de la science aéronautique, les voyageurs ont-ils donné le nom de *Sivel* à l'aérostat dont ils poursuivent la construction, et grâce auquel ils espèrent rapporter une collection complète de photographies topographiques permettant de dresser une carte de ces régions inconnues.



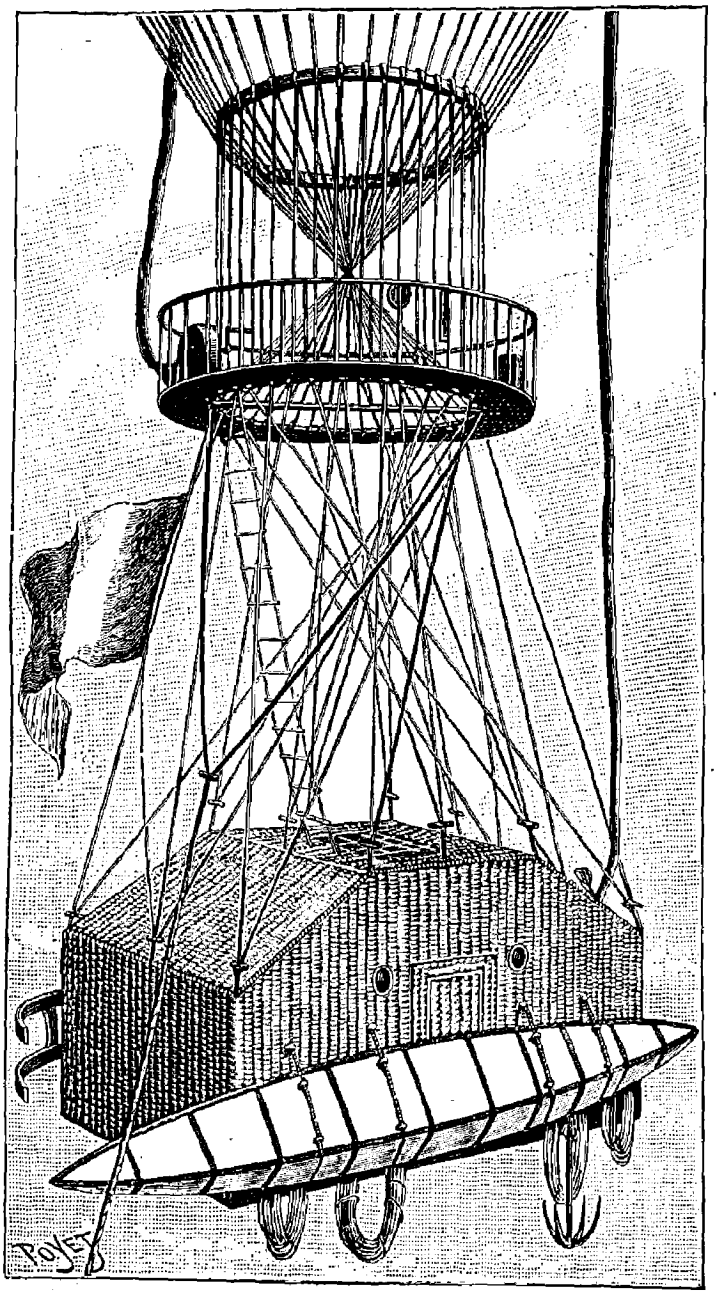
VOYAGE AU POLE NORD EN BALLON. — Tracé de l'itinéraire probable de l'aérostat.

Le *Sivel* sera gonflé au gaz hydrogène pur, cubera 15,000 mètres, avec un diamètre de 30 mètres, et sera susceptible d'enlever 16,500 kilogrammes, la force ascensionnelle étant de 1 kilogr. 100 grammes par mètre cube. L'enveloppe sera composée de deux épaisseurs de soie de Chine de première qualité, enduites d'un nouveau vernis spécial, absolument imperméable, qui augmentera encore la résistance de l'enveloppe, susceptible de supporter, avant rupture, une pression de 2,400 kilos par mètre carré.

Le ballon sera formé de 48 côtes ou fuseaux, son volume sera de 14,960 mètres cubes 661, et sa surface de 2.933 mètres carrés 568.

Sa forme sera absolument sphérique.

Le *Sivel* possède un ballonnet intérieur particulier, ou poche à air de 3,000 mètres cubes, destiné à le tenir toujours parfaitement gonflé et sous pression, remédiant ainsi en bonne partie aux graves inconvénients des changements possibles d'altitude provoqués par les variations hygrométriques et thermométriques qui sont les causes principales de l'instabilité des ballons. Le ballonnet intérieur est muni lui-même de deux soupapes de sûreté automatiques; il sera en communication avec un ventilateur de grand débit actionné par un moteur électrique. Le ventilateur ne fonctionnera que d'après les indications d'un manomètre extérieur.



VOYAGE AU POLE NORD EN BALLON. — Dunette et vue extérieure de la nacelle.

Si donc le gaz se dilate, on vide la poche intérieure ; s'il se condense, on la remplit, et le *Sivel* reste toujours gonflé.

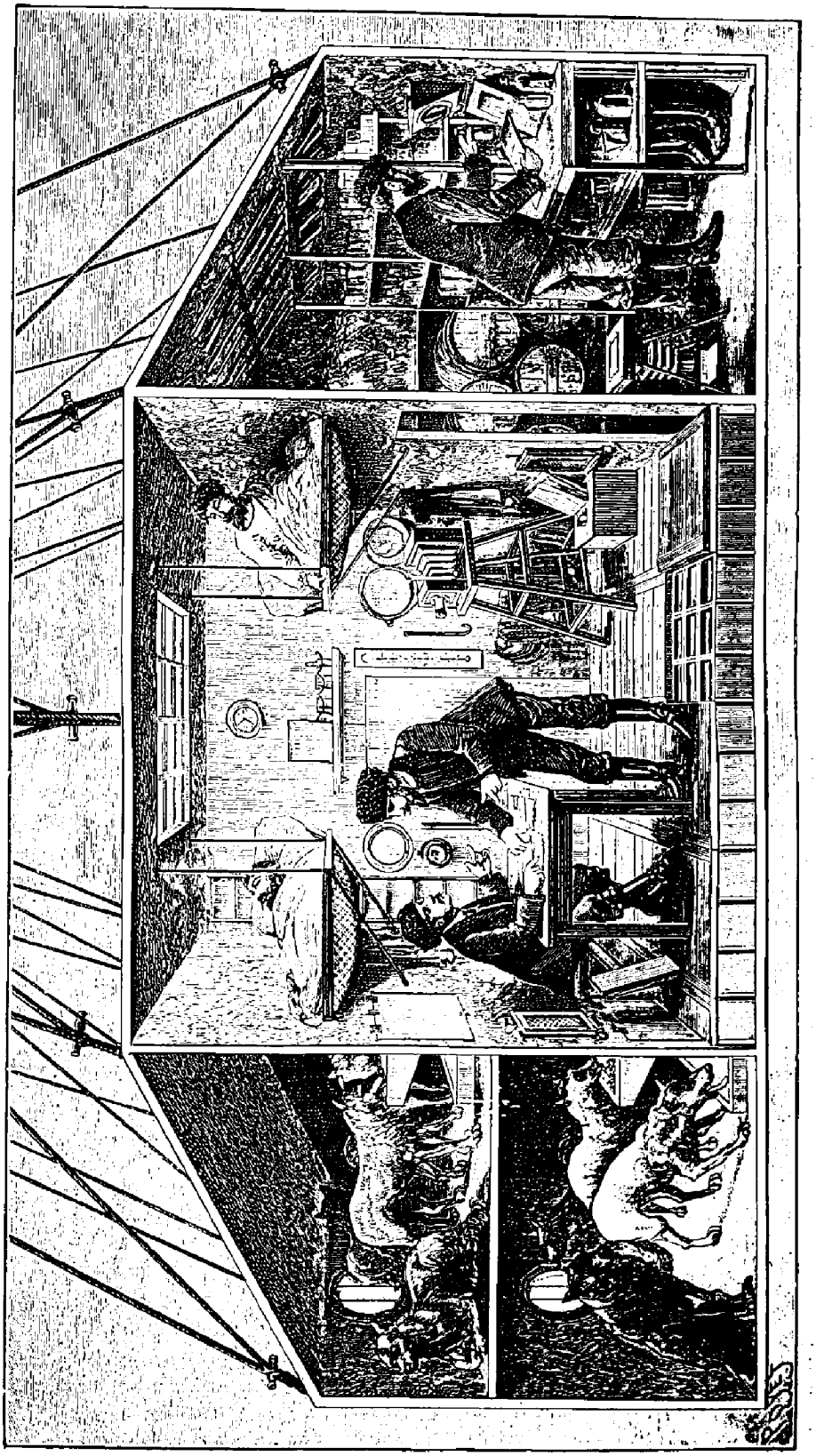
On remarquera que le ballonnet intérieur représente le cinquième du volume du grand ballon ; cette proportion, qui peut paraître considérable, n'est que juste si l'on réfléchit qu'un aérostat s'élevant à 830 mètres environ perd en gaz, par suite de la dépression atmosphérique, le dixième de son volume. D'autre part, la différence de température, qui est toujours plus considérable à l'intérieur de l'aérostat que celle de l'air ambiant, fait qu'un écart de 28 degrés centigrades seulement est suffisant pour faire perdre, par suite de la dilatation de la masse gazeuse, également le dixième du volume du ballon. Ces deux effets combinés, dépression atmosphérique et variation de température, donnent bien le vide d'un cinquième prévu par le ballonnet intérieur.

Le *Sivel* emmènera 4 ballonnets pilotes de 50 mètres cubes destinés à être lâchés au-dessus du pôle

pour l'étude des courants aériens, et 16 ballons de petite taille qui serviront à ravitailler de gaz l'aérostat principal. Attachés à la périphérie du filet, ils seront, au fur et à mesure des besoins, manœuvrés par un treuil, et dirigés sous la soupape de sûreté du grand ballon où le transvasement s'opérera. Après quoi les voyageurs se débarrasseront de l'enveloppe du ballon vide, ce qui diminuera d'autant leur poids mort. La soupape de sûreté elle-même ne s'ouvrira que sous une pression de $0^{m},010$ d'eau.

Pour que le *Sivel* ne s'élève pas trop et conserve une distance à peu près fixe du sol, permettant la régularité des observations photographiques, MM. Hermite et Besançon attacheront à leur nacelle un guiderope d'un poids très considérable qui, suivant les circonstances, traînera sur les glaces, ou sera remplacé par un autre guiderope flottant sur les flots, l'un et l'autre devant retenir l'aérostat, en cas de dilatation excessive du gaz, comme une ancre mobile. Ces guides, en filin d'acier, doivent jouer un grand rôle dans le succès de l'entreprise.

La nacelle, en osier et rotins avec



VOYAGE AU POLE NORD EN BALLON. — Vue intérieure de la nacelle du *Sivel*.

ossature en acier assurant sa rigidité absolue, sera close et pontée, imperméable, et ses parois intérieures seront capitonnées afin de maintenir dans la chambre des aéronautes une température convenable. A cet effet, ils posséderont un calorifère particulier, à pétrole, dont l'emploi sera sans danger.

Afin de parer à toute éventualité, la nacelle sera insubmersible et munie de patins permettant un facile déplacement sur les glaces. Elle a 3m,40 de large sur 5m,10 de long. Elle contiendra, outre les deux explorateurs et trois aides, huit chiens, un traîneau, un petit canot insubmersible, des vivres pour un mois et une certaine quantité d'eau, qui servira au besoin de lest, et qu'on empêchera de geler par des moyens chimiques. Voici d'ailleurs la répartition des poids à emporter calculés sur la force ascensionnelle prévue de 16,500 kilogrammes.

	Kilogr.
Cinq hommes et leurs bagages	530
Vivres : 80 jours (hommes et chiens)	2.800
Chiens	350
Armes et outils	250
Instruments d'observation	350
Ballon et ballonnets	2.750
Filet	500
Soupapes et cercles	550
Nacelle arrimée, canot, traîneau, treuils, moteurs, etc.	2.500
Engins d'arrêt	550
Guideropes équilibro-directeurs	1 300
Lest (en partie alcool et eau)	4.300
Total égal	16.450

Au-dessus de la nacelle fermée, un pont, auquel on accédera par une échelle de cordes, permettra la libre circulation extérieure.

Notre gravure n° 1 donne l'aspect de cette dunette et de la curieuse machination de cordages par laquelle elle est reliée d'une part au ballon et de l'autre à la nacelle. Notre deuxième planche est une vue en coupe de la nacelle elle-même avec ses passagers et son attirail. Les explorateurs partiront d'un port de France escortés de deux navires à vapeur dont le nolis constitue la principale dépense. Ce nombre de deux navires leur est, paraît-il, nécessaire en raison du matériel encombrant que nécessiteront le gonflement sur place et la production de l'hydrogène pur qu'ils veulent obtenir par les procédés militaires employés à Chalais-Meudon, malgré le coût onéreux qui s'élève de 0 fr. 95 à 1 fr. 20 par mètre cube.

Le départ aura lieu dans les derniers jours du mois de mai pour arriver au Spitzberg vers le mois de juillet. Là, selon le temps, les aéronautes partiront immédiatement ou attendront des vents favorables, c'est-à-dire des vents du sud. Ils pensent pouvoir tenir l'air au minimum de huit à dix jours et ne supposent pas que leur traversée puisse exiger plus de quatre jours. Leurs relèvements faits, ils aborderont soit dans l'Amérique du Nord, soit dans l'Asie septentrionale, et, au besoin, prolongeront leur voyage si l'atterrissement ne leur paraît pas favorable.

La carte que nous joignons à nos gravures donne le tracé de l'itinéraire probable de l'aérostat.

Guy TOMEL.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

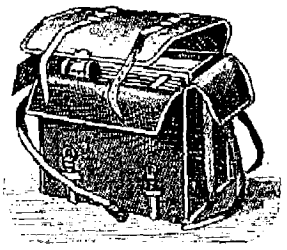
PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIFS

I. — CHAMBRES NOIRES

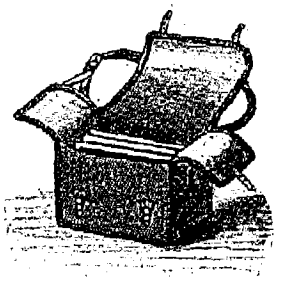
La chambre noire portative avant la découverte de la photographie. — Ce qu'elle est aujourd'hui. — Le soufflet. — Le chariot. — Le trépied. — Les niveaux à bulle d'air. — Déplacement de l'œil de la chambre. — Inclinaison de la glace dépolie sur les plans verticaux et horizontaux. — A quoi sert le soufflet tournant. — La chambre carrée et ses avantages.

La chambre noire portative fut tout d'abord une simple boîte de bois dont l'un des côtés, percé en son centre, recevait un tube muni d'une lentille, tandis que le côté opposé était fermé par un verre dépoli. On braquait la lentille sur le sujet dont on désirait obtenir l'image, et, en allongeant ou en diminuant la longueur du tube, suivant la distance de ce sujet; on cherchait à en obtenir très nettement l'image sur la glace dépolie. Pour fixer cette image, on suivait des contours sur le dépoli du verre, avec la pointe d'un crayon. Exécution délicate, car l'image, par la théorie même de sa formation, se trouve renversée, et, à moins d'une réelle habileté de main, le dessinateur éprouvait une grande gêne.



La photographie. — Sac.

Afin de rendre plus commode l'application de la chambre obscure, les constructeurs imaginaient de recevoir d'abord l'image sur un miroir incliné à 45°, puis d'adapter la glace dépolie sur la paroi supérieure de la boîte; l'image venait alors s'y peindre par réflexion, et totalement redressée.



La photographie. — Sac.

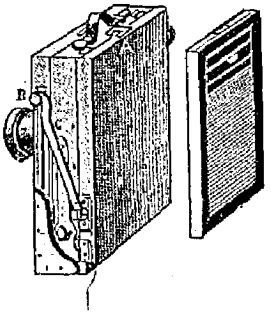
Malgré ces perfectionnements, la chambre noire ne pouvait rendre que des services insuffisants par suite de la vie ou du mouvement dont certains sujets sont animés.

Le problème de la suppression du dessinateur et de son remplacement par la lumière, fixant elle-même l'image qu'elle produisait, se posait naturellement. La découverte proclamée le 19 août 1839 l'a résolu.

(1) Voir le n° 157.

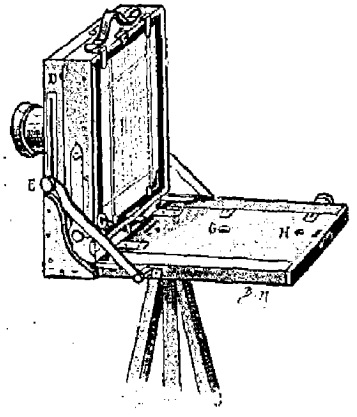
Dès lors la chambre noire et la lentille, qui a pris le nom d'objectif, ont subi des modifications nombreuses et constamment en rapport avec les incessants progrès de la nouvelle découverte.

Aujourd'hui, la chambre noire proprement dite se compose d'une boîte carrée ou rectangulaire dont quatre côtés sont formés par des morceaux d'étoffe ou de peau, intimement joints, pliés et repliés en petits plis et constituant ce qu'on nomme le *soufflet*. Dans la majorité des cas, afin de diminuer le poids total de l'appareil, ce soufflet affecte la forme d'une pyramide tronquée. Les bords de la petite base sont fixés sur un cercle métallique adapté à la planchette de l'objectif, mais pouvant pivoter dans son plan. Ceux de la grande base sont appliqués sur le cadre de bois limitant la face postérieure de la chambre et dans les feuillures duquel vient s'appliquer la glace dépolie, soit par un châssis à glissière, soit par un châssis à charnière. La planchette portant l'objectif est évidée en son centre et peut se mouvoir, de haut en bas, sur un second cadre limitant la partie antérieure de la chambre. Des vis de pression permettent de maintenir cette planchette dans la position convenable.



La photographie.
Chambre noire et son châssis.

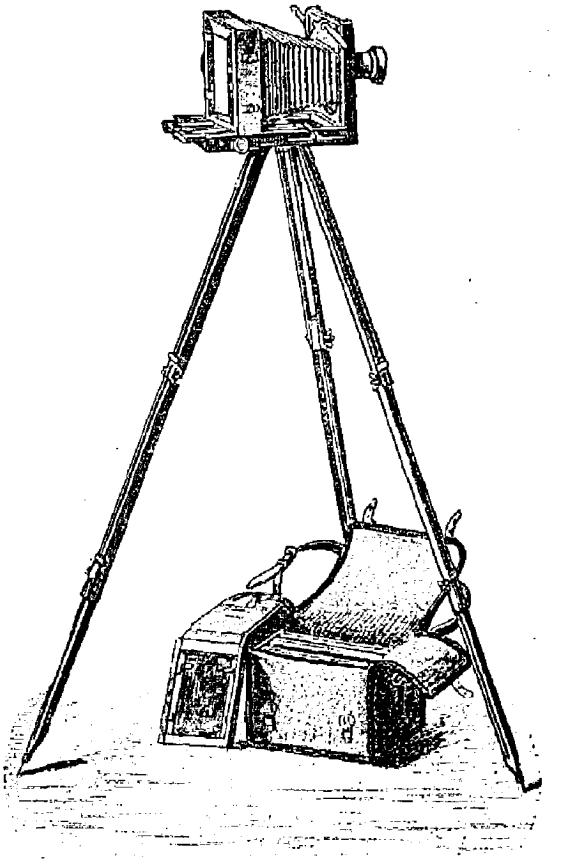
Les deux cadres sont fixés sur un *chariot* muni d'une crémaillère, qui, grâce à la disposition des parois en soufflet, permet de les éloigner ou de les rapprocher pour mettre l'image bien au point, car la distance entre l'objectif et ce verre dépoli reste en rapport avec la distance de l'objet à reproduire. Non seulement les assemblages de la chambre sont obtenus par des queues d'aronde, mais encore des vis, des charnières de cuivre viennent ajouter à la solidité de cet assemblage.



La photographie.
Chambre noire montée.

Pendant les opérations, le tout est monté sur un trépied, qui met la glace dépolie à la hauteur de l'œil de l'opérateur. Pour faciliter le transport de la chambre noire, ce pied est aussi léger que possible tout en restant assez solide pour éviter les oscillations, et il se replie généralement en trois parties au moyen d'articulations et de coulisses.

Le chariot ou les cadres des appareils, sortant des bonnes fabriques, sont complétés par de petits niveaux à bulle d'air encastrés dans le bois, de telle sorte que la chambre noire puisse être amenée dans l'horizontalité la plus parfaite, afin d'éviter l'aplatissement ou l'allongement des lignes de l'image reproduite. Dans cette situation, l'horizon n'apparaît pas toujours à la hauteur convenable; on y remédie



La photographie — Chambre noire. — Son trépied. Son sac. — Ses châssis.

en déplaçant l'œil de la chambre, c'est-à-dire en montant ou en descendant la planchette de l'objectif.

De plus, les cadres antérieur et postérieur de la chambre se trouvent quelquefois munis d'un mécanisme aidant à incliner l'écran récepteur dans le sens de la verticalité ou de l'horizontalité. L'inclinaison sur la verticalité permet la mise au point plus parfaite des différentes parties d'un monument élevé, l'inclinaison sur l'horizontale remplit le même office lorsqu'on veut photographier une construction architecturale *fuyante*. En principe, je prise peu ces dispositions : si elles sont utiles à l'architecture, elles sont néfastes pour l'artiste, car ces fuyants, gagnant en netteté, perdent de leur perspective aérienne.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

128. — *Pourquoi l'hiver est-il plus court que l'été?* — La terre dans son parcours annuel emploie, pour aller de l'équinoxe d'automne à l'équinoxe du printemps, sept jours et quelques heures de moins que pour aller de l'équinoxe du printemps à l'équinoxe d'automne; c'est qu'en hiver la terre se trouve plus près du soleil et, d'après les lois de Kepler, la vitesse de translation est augmentée par cela même. En réalité, dans nos climats, la saison rigoureuse ne dure guère que de novembre à mars, soit cinq mois et la belle saison de mars à octobre, soit sept mois. Les jours chauds persistent après le solstice d'été, parce que la chaleur accumulée d'avril en juin, ajoutée à celle qui nous est versée directement jusqu'en août, maintient la température élevée jusqu'en septembre.

129. — *Pourquoi fait-il froid en hiver bien que nous nous rapprochions du soleil?* — Parce que si la chaleur qui nous arrive d'un foyer augmente en raison du carré de la distance à ce foyer, elle diminue très vite quand les rayons viennent très obliquement. Le petit rapprochement de la terre du soleil, en hiver, est insuffisant pour contre-balancer l'effet de l'obliquité de l'écliptique.

130. — *Qu'entend-on par crépuscule?* — Quand le soleil a disparu à l'horizon, la nuit ne tombe pas brusquement; le jour s'en va doucement. C'est que la lumière diffusée par le soleil dans l'atmosphère, après qu'il est descendu au-dessous de l'horizon, prolonge le jour, le soir, et diminue la nuit, le matin. Le soir, c'est le crépuscule; le matin, c'est l'aurore. L'observation a démontré que le crépuscule cessait au moment où le soleil parvenait à 18° au-dessous de l'horizon. La durée varie en raison même de la vitesse avec laquelle le soleil s'en va au-dessous de l'horizon. Elle varie donc selon les saisons. Le crépuscule augmente de longueur avec la latitude; il est le plus petit possible à l'équateur; il a une durée de 1 h. 12 m. A Paris, le plus court crépuscule a lieu quand le soleil est au solstice d'hiver; il est de 1 h. 47 m.; le plus long a lieu au solstice d'été, sa durée est de près de 3 heures. On peut dire que, vers le solstice d'été, il n'y a pas de nuit sous cette latitude. A peine le crépuscule terminé, commence l'aurore.

131. — *Quelle est la durée du jour et de la nuit dans la zone polaire?* — On peut voir sur la figure 39 que le cercle d'illumination ne coupe pas les parallèles voisins du pôle nord, quand le soleil est dans l'hémisphère boréal. Aussi le jour se prolonge-t-il pendant six mois. De même dans l'hémisphère opposé, on a en même temps une nuit de six mois. Le crépuscule, qui est le plus long possible dans les régions voisines du pôle, prolonge le jour de six mois de soixante-dix-sept jours et raccourcit de même de soixante-dix-sept jours la nuit de six mois.

132. — *Qu'appelle-t-on zones torrides, zones glaciales, etc.?* — On nomme *tropiques terrestres* deux parallèles tracés sur le globe à 23°28′, de part et d'autre de l'équateur; ils correspondent aux points extrêmes de l'obliquité de l'écliptique; celui qui se trouve dans l'hémisphère nord s'appelle *tropique du Cancer;* celui qui se trouve dans l'hémisphère sud,

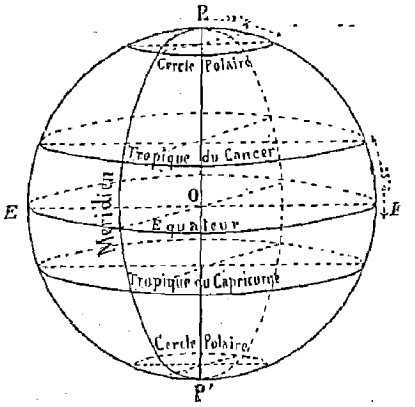


Fig. 40. — Cercles polaires et tropiques terrestres.
EE′, équateur; — PP′, ligne des pôles.

tropique du Capricorne. On nomme *cercles polaires* deux parallèles situés à 23°28′ du pôle, soit à 66°32′ de l'équateur. On partage la terre en cinq zones : 1° la *zone torride*, limitée par les deux tropiques; 2° les deux *zones glaciales*, limitées par les cercles polaires; 3° les deux *zones tempérées*, comprises entre les tropiques et les cercles polaires. La zone torride occupe les 398 millièmes de la surface du globe, les zones tempérées les 510 millièmes, les zones glaciales les 83 millièmes.

133. — *Comment varient les saisons dans chaque zone terrestre?* — A l'équateur les jours sont égaux aux nuits, le soleil ne s'écarte que de 23°28′ du zénith. Les saisons seraient à peine prononcées s'il n'y avait ce que l'on appelle la saison des pluies, qui coïncide avec l'arrivée du soleil au-dessus de l'équateur. Dans la zone torride, le soleil passe deux fois au zénith, vers le 1er mai et vers le 10 août, quand il descend pour aller dans l'hémisphère austral. L'ombre méridienne change de sens, d'abord dirigée au nord, ensuite au sud. Les saisons sont encore peu marquées. Dans la zone tempérée, le soleil ne passe jamais au zénith, on le voit toujours décrire son parallèle journalier au sud; ce qui se conçoit puisque le soleil reste toujours plus bas que la zone tempérée. On remarquera que l'on voit le soleil se coucher en des points de l'horizon de plus en plus rapprochés du nord pendant que l'astre s'élève au-dessus de l'équateur; au contraire, de plus en plus abaissés vers le sud, quand le soleil descend au-dessous de

(1) Voir les nos 132, 131, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 156.

l'équateur. A Paris, en été, le soleil se couche vers le mont Valérien; en hiver, derrière les collines de Sèvres. Au pôle, nous savons qu'à l'équinoxe d'automne le soleil fait le tour de l'horizon, puis il disparaît pendant six mois jusqu'à l'équinoxe de mars. Dans les zones glaciales, les effets sont intermédiaires. A 15° du pôle, on a un jour de plus de trois mois et une nuit à peu près égale. Voici du reste

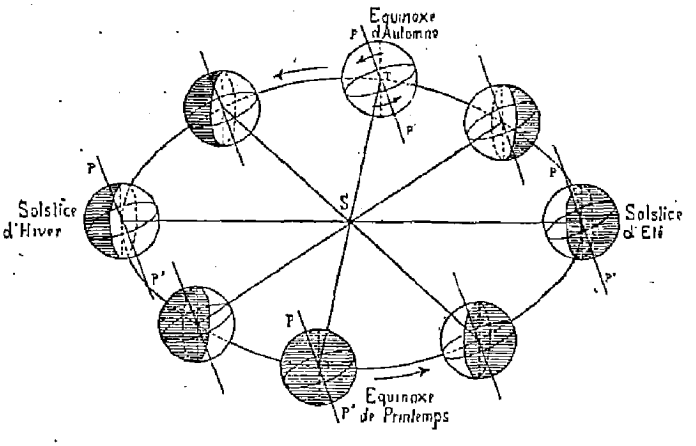


Fig. 41. — Positions de la terre aux diverses saisons.
S, soleil; — T, terre.

quelques chiffres donnant les jours les plus longs dans les principales zones.

LATITUDE BORÉALE.	DURÉE DU JOUR.	LATITUDE BORÉALE.	DURÉE DU JOUR.
Équateur..	12h,0m	40°.....	14h,22m
5°.....	12h,17m	45°.....	15h,26m
10°.....	12h,35m	50°.....	16h,09m
15°.....	12h,53m	55°.....	17h,17m
20°.....	13h,13m	60°.....	18h,30m
25°.....	13h,34m	65°.....	21h,9m
30°.....	13h,56m	66°,32'.....	24h,0m
35°.....	14h,22m		

(*à suivre.*)

H. DE PARVILLE.

SCIENCES MÉDICALES

TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

La communication du docteur Koch

Nous traduisons textuellement la communication que M. Koch a faite à la *Gazette médicale hebdomadaire* et que celle-ci a publiée dans son numéro du 13 novembre :

Dans un discours que j'ai prononcé il y a quelques mois au Congrès médical international, j'ai mentionné un remède capable de rendre des animaux, pris comme sujets d'expérience, insensibles à la vaccination avec des bacilles de la tuberculose, et d'arrêter les progrès de la maladie tuberculeuse chez les animaux déjà atteints de la maladie. Avec ce remède, je viens de faire des expériences sur des hommes, et, dans ce qui va suivre, je vais rendre compte du résultat de ces expériences.

En réalité, mon intention était de terminer complètement ces expériences, et de faire notamment des constatations suffisantes sur les résultats pratiques du remède et sur les moyens de le fabriquer en grand, avant de faire aucune publication sur ce sujet. Mais, en dépit de toutes les mesures de précaution prises, trop de communications ont été faites au public sous une forme exagérée et altérée; de sorte qu'il me paraît utile de donner, dès maintenant, un aperçu général de l'état actuel de la question, pour empêcher de fausses idées de se répandre davantage. Dans les circonstances actuelles, cet aperçu ne peut être que succinct, et je dois laisser plus d'une question en suspens.

Les expériences ont été faites et sont faites encore en partie, sous ma direction par MM. les Drs Libbertz et Pfuhl, majors dans l'armée. Les malades nécessaires ont été fournis par la policlinique de M. le professeur Brieger, par la clinique chirurgicale particulière de M. le Dr Lévy, par M. le conseiller privé Frœntzel et M. le major Koehler, de l'hôpital de la Charité, et par la clinique chirurgicale universitaire de M. le conseiller privé et professeur de Bergmann.

J'exprime ici — à tous ces messieurs, ainsi qu'à leurs aides qui m'ont assisté dans mes expériences — ma profonde reconnaissance pour l'intérêt très vif qu'ils ont pris à mes tentatives et pour l'aide désintéressée qu'ils m'ont prêtée. Sans cette assistance, il eût été impossible de faire avancer à ce point, en quelques mois, ces essais difficiles et qui engagent si fort notre responsabilité.

Je ne puis pas encore donner d'indications sur l'origine et la préparation du remède, puisque mes recherches ne sont pas terminées; je me réserve de donner ces indications dans une communication ultérieure. Les médecins qui veulent faire d'ores et déjà des expériences avec ce remède le trouveront chez le Dr Libbertz, 28, rue de Lunebourg, à Berlin. M. Libbertz s'est chargé de le fabriquer avec ma coopération et celle du Dr Pfuhl. Toutefois, je dois prévenir que la provision qui existe actuellement est très petite et que de plus grandes quantités ne seront disponibles que dans quelques semaines.

Le remède consiste en une liqueur claire, brune, que l'on peut tenir sans prendre de mesures spéciales de précaution. Pour s'en servir, il faut l'étendre plus ou moins; la solution se décompose lorsqu'elle est faite avec de l'eau distillée; il s'y développe très vite des végétations de bactéries, elle perd sa clarté, et alors on ne peut plus en faire usage. Pour éviter cela, il faut stériliser la solution par la chaleur et la conserver en la fermant avec de l'ouate, ou, ce qui est plus commode, il faut l'obtenir avec une solution de 0,5 p. 100 de phénol. Toutefois, l'effet paraît se per-

dre, après un certain temps écoulé, et surtout lorsque la solution est très liquéfiée, lorsqu'on l'échauffe très souvent et lorsqu'on y mêle une solution de phénol. C'est pourquoi j'ai toujours employé des solutions autant que possible fraîchement obtenues.

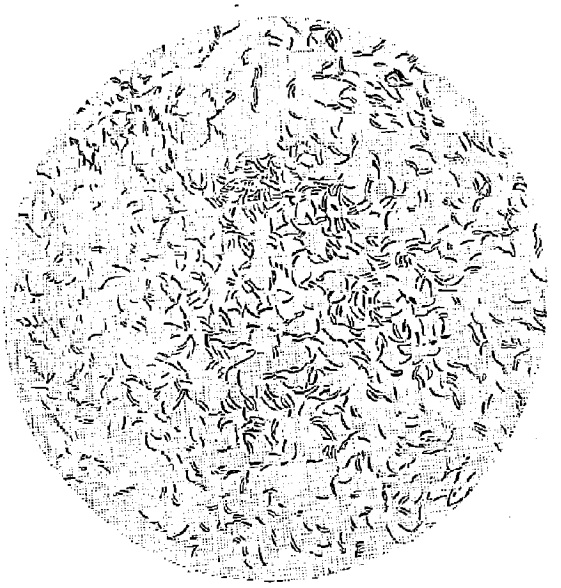
En partant de l'estomac, le remède n'agit pas ; pour que l'effet soit certain, il faut faire une injection sous-cutanée. A cet effet, nous nous sommes servis exclusivement, dans nos expériences, de la seringue indiquée par moi pour les travaux bactériologiques ; cette seringue est munie d'un petit ballon en gomme et n'a pas de timbre. On peut la maintenir facilement aseptique en la lavant avec de l'alcool pur, et c'est à cela que nous devons d'avoir pu faire plus de mille injections sous-cutanées sans qu'il se soit produit un seul abcès.

Après quelques tâtonnements, nous avons choisi comme point d'application l'épiderme dorsal entre les omoplates, et dans la région des reins, parce que, dans ces régions, l'injection produit le moins de réactions locales ou n'en produit même point du tout, et se fait sans douleur.

Pour ce qui est maintenant de l'effet du remède, nous avons pu constater dès le début de nos travaux que, sur un point très important, cet effet est tout autre sur l'homme que sur l'animal qui est le sujet habituel d'expérience : le cobaye. Ce fait prouve une fois de plus que l'expérimentateur ne doit pas conclure, sans autre forme de procès, des effets produits sur l'animal sujet d'expérience aux effets qui doivent se produire sur l'homme.

L'homme s'est montré infiniment plus sensible aux effets du remède que le cobaye. On peut faire au cobaye une injection sous-cutanée de 2 centièmes de centimètre cube et même plus de la liqueur non étendue, sans que l'animal en soit visiblement incommodé. Au contraire, chez un homme adulte et sain, une quantité de 25 centièmes de centimètre cube suffit pour produire un effet intense. En prenant pour mesure le poids du corps, on voit que 1/1500 de la quantité qui ne produit pas encore d'effet visible sur le cobaye produit un grand effet sur l'homme.

Les symptômes qui se produisent chez l'homme après l'injection de 0,25 de centimètre cube je les ai observés sur moi-même après une injection faite à la partie supérieure du bras. Ces symptômes ont été les suivants : trois à quatre heures après l'injection, tiraillements dans les membres, faiblesse, disposition à tousser, difficulté de respirer ; ces symptômes se sont aggravés très rapidement ; à la cinquième heure, des frissons de fièvre d'une intensité extraordinaire et qui durèrent presque une heure ; en même temps, vomissements et hausse de la température du corps jusqu'à 39°,6 ; après douze heures, tous ces malaises sont devenus plus faibles, la température a baissé, et, le jour suivant, elle était redevenue normale. La lourdeur dans les jambes et la faiblesse ont duré encore quelques jours, et pendant la même durée, le point où l'injection avait été faite est resté un peu douloureux et rouge.



TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE.
Culture pure de bacilles de la tuberculose vue au microscope.

Le point minima de l'effet du remède est à peu près marqué par 0,01 de centimètre cube chez l'homme sain, ainsi qu'il a été démontré par de nombreuses expériences. La plupart des hommes n'ont plus réagi contre cette dose que par de faibles douleurs dans les membres et par une faiblesse qui s'est vite dissipée. Chez quelques-uns, on a pu observer en outre une légère hausse de température jusqu'à 38° et même un peu plus.

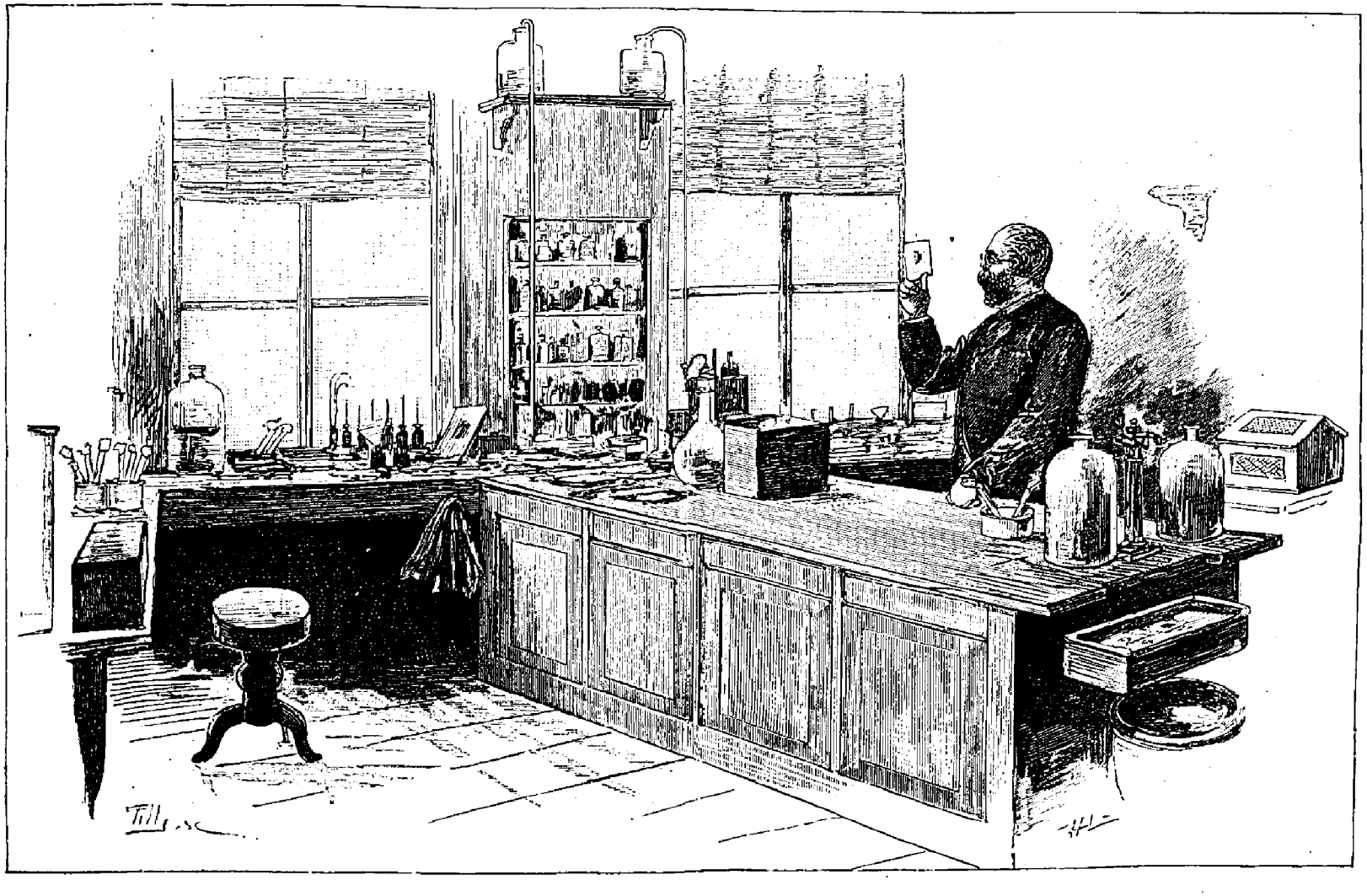
Si, au point de vue de la dose du remède, calculée sur le poids du corps, on a pu observer une très grande différence entre l'animal sujet à l'expérience et l'homme, il y a, à d'autres points de vue, assez grande concordance.

Le principal de ces points de vue, c'est l'effet spécifique produit par le remède sur les processus tuberculeux, de quelque nature qu'ils soient.

Je ne veux pas décrire plus longuement l'effet produit à ce point de vue sur l'animal sujet de l'expérience : cela me conduirait trop loin. Je veux décrire sans autre détour l'effet extrêmement remarquable produit sur l'homme tuberculeux. L'homme sain, nous l'avons vu, ne réagit plus du tout ou ne réagit que très faiblement contre 0,01 de centimètre cube. Le même fait se constate chez l'homme malade, ainsi que l'ont prouvé de nombreuses expériences, dans les cas où le malade n'est pas tuberculeux.

Mais il en est tout autrement des hommes tuberculeux : quand on leur fait une injection de la même dose, c'est-à-dire de 0,01 de centimètre cube, il se produit une forte réaction générale et une forte réaction locale.

La réaction générale consiste en un accès de fièvre



TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE. — Le docteur Koch dans son laboratoire.

qui, commençant généralement par des frissons, élève la température jusqu'à 40° et même 41°; on éprouve, en outre, des douleurs dans les membres, on tousse, on sent une grande faiblesse, des nausées se produisent et des vomissements. Dans quelques cas, on a observé une légère coloration ictériforme; dans quelques cas, des manifestations cutanées dans la région du cou et de la poitrine.

L'accès commence d'ordinaire quatre ou cinq heures après l'injection et dure douze à quinze heures. Par exception, il peut se produire plus tard et, alors, il a moins d'intensité. Les malades se sentent, contre toute attente, très peu affaiblis par l'accès, et dès qu'il est passé, ils se sentent relativement bien et même mieux qu'avant l'accès.

La réaction locale peut s'observer le plus facilement chez les malades dont l'affection tuberculeuse est visible, ainsi, par exemple, chez les malades atteints d'un lupus. Chez ceux-ci il se produit des changements qui permettent de constater d'une façon tout à fait surprenante l'effet spécifiquement antituberculeux du remède. Quelques heures après que l'injection a été faite sous l'épiderme dorsal, par conséquent à un point très éloigné des parties malades de l'épiderme du visage, les points atteints du lupus commencent à enfler et à rougir, et cela avant que la fièvre se soit déclarée; elle peut, finalement, devenir très grande, de sorte que le tissu malade devient par endroits d'un rouge brun et est atteint de nécrose. Quand le foyer du lupus est bien délimité, on observe souvent que le point rouge brun et enflé est entouré d'une frange blanchâtre, large de presque un centimètre, qui elle-même est entourée d'un halo large et d'un rouge vif.

Après la fièvre, l'enflure des points atteints de lupus diminue graduellement, de sorte qu'elle disparaît dans l'espace de deux à trois jours.

Les parties atteintes de lupus se couvrent de croûtes de sérum qui suppurent et se dessèchent à l'air et se transforment en escarres, lesquelles tombent au bout de deux ou trois jours et laissent parfois, après une seule injection, une cicatrice unie et rouge. Il faut habituellement plusieurs injections pour faire disparaître entièrement le lupus.

Il est très important de faire remarquer que les modifications décrites ci-dessus ne concernent que les parties de la peau atteintes de lupus. Les granulations les plus petites et les moins visibles qui sont cachées dans le tissu inodulaire sont elles-mêmes soumises au processus et deviennent visibles par suite de l'enflure et du changement de couleur, tandis que le véritable tissu inodulaire, dans lequel les modifications du lupus ont complètement disparu, n'est pas altéré.

L'observation d'un malade atteint de lupus et traité avec ce remède est si instructive et si convaincante au point de vue de la nature spécifique du remède, que quiconque veut s'occuper de ce remède doit, s'il est possible, commencer ses expériences par des malades atteints de lupus.

(à suivre.) Dr KOCH.

CHIMIE AMUSANTE

—

LES RÉACTIFS COLORÉS

Dans un grand nombre de cas, les chimistes qui font un dosage sont avertis de la fin d'une réaction par un changement de couleur, soit que ce changement résulte des affinités naturelles des corps en présence, soit encore, ce qui est le cas le plus fréquent, qu'un réactif coloré introduit comme auxiliaire annonce par sa décoloration ou son changement de teinte la fin de la réaction.

Ces changements de couleur donnent lieu à un grand nombre d'expériences amusantes dont nous décrirons quelques-unes.

Le vase magique. — En voici une déjà publiée par la *Science illustrée*. Placez des copeaux de bois d'Inde dans un tamis de soie, et recueillez la poudre fine qui en est séparée. Si vous mettez une pincée de cette poudre dans un verre d'eau, la liqueur prendra à l'instant une couleur rouge semblable à celle du vin. Si vous versez cette liqueur dans un autre verre, préalablement rincé avec quelques gouttes de vinaigre, elle prendra une belle teinte couleur d'eau-de-vie. Si vous y ajoutez un peu de potasse, elle reprendra sa couleur primitive, et enfin si vous y ajoutez un peu d'alun, elle deviendra noire comme de l'encre, de sorte qu'on pourra, en opérant ainsi, faire successivement du vin, de l'eau-de-vie et de l'encre.

L'eau changée en vin. — Les escamoteurs accomplissent souvent ce prodige, mais le plus souvent à l'aide d'un double fond. Nous n'en demandons pas tant; mais nous tromperons notre auditoire sur la qualité de la marchandise présentée. Ayons dans un verre une dissolution de sulfocyanure de potassium ou d'ammonium : nous dirons que c'est de l'eau, on pourra nous croire, car la liqueur est incolore et limpide; n'oublions pas, du reste, qu'elle est un poison violent. Versons cette liqueur dans un autre verre au fond duquel nous aurons mis un grain de sulfate de peroxyde de fer ou de perchlorure de fer, mais si peu que le verre paraîtra absolument propre; essuyons-le du reste plusieurs fois très ostensiblement, mais en ayant bien soin de ne pas en toucher le fond. La liqueur coulera rouge dans le verre, et le miracle sera accompli.

Pour se procurer du sulfate de peroxyde de fer, on n'a qu'à pulvériser de la couperose verte (sulfate de fer) et à la laisser exposée à l'air pendant quelque temps.

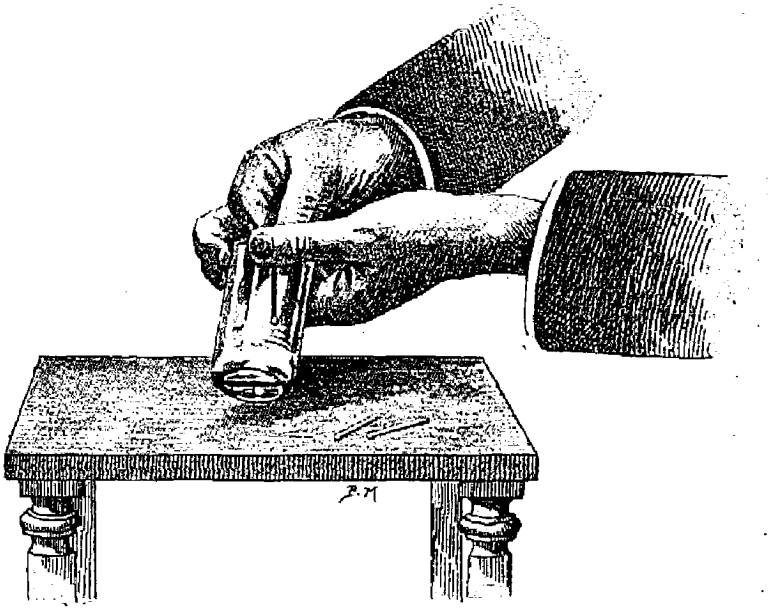
Le vin changé en lait. — Si on ajoute du vinaigre à de la teinture d'iode, on obtient un beau liquide rouge analogue au vin comme aspect. Versons-y une dissolution d'hyposulfite de soude, si employée par les amateurs de photographie, nous obtiendrons un liquide blanc laiteux dû à un dépôt de soufre; avec beaucoup de crédulité, on peut admettre que le vin s'est changé en lait.

Les acides et les bases. — Sous le nom de teinture de tournesol, on trouve dans le commerce un beau liquide bleu obtenu par la fermentation de certains lichens. Si dans ce liquide nous versons un peu de vinaigre, nous le verrons rougir; un peu de jus de citron, quelques gouttes de suc d'oseille, un jet d'eau de Seltz produiraient le même effet; tous ces corps qui rougissent la teinture de tournesol ont encore ce point de particulier que leur saveur est fortement *acide*, d'où le nom qu'on leur a donné; les uns sont faibles, comme l'eau de Seltz, qui n'est autre chose qu'une dissolution d'acide carbonique, d'autres comme l'esprit de sel, l'eau forte, le vitriol, sont extrêmement actifs : une goutte suffit pour faire passer au rouge une grande quantité de teinture de tournesol.

Si dans ce liquide rougi nous mettons maintenant une goutte d'alcali volatil ou un peu de lessive de soude ou de potasse, nous verrons la liqueur redevenir bleue; — les corps qui ont une telle action sont dits *alcalins* ou *basiques*. — Enfin d'autres corps : l'eau, l'alcool, l'éther, le sulfate de soude n'ont aucune action sur ce réactif coloré ; ils sont dits *neutres*. Maintenant que nous avons un premier moyen de ranger les corps par série, proposons-nous de savoir ce que sont les fumées qui se produisent pendant la combustion d'une allumette. Et d'abord, avez-vous jamais vu brûler une allumette ?

Regardez-la brûler avec attention. C'est d'abord une flamme très brillante et éclairante avec production de fumées blanches très épaisses; ensuite une flamme bleue se produit en même temps qu'on sent une odeur suffocante prenant à la gorge — odeur d'allumette, dit-on; puis enfin c'est une flamme rouge vif très légèrement fuligineuse. Donc trois parties dans la combustion : dans la première, le phosphore brûle, puis c'est le soufre, et enfin le bois.

Prenons une allumette, enflammons-la, et laissons-la brûler en la maintenant dans un verre dans lequel on a versé un peu de teinture de tournesol légèrement étendue d'eau (*fig.* 1). L'allumette éteinte, fermons le verre avec la main et agitons vivement : le tournesol rougit; les gaz dégagés pendant la combustion sont donc acides. Le phosphore a donné l'*acide phosphorique* solide blanc; le soufre a donné l'*acide sulfureux*, et le bois, l'*acide carbonique*. Nous avons eu production presque simultanée de trois acides. Comment s'étonner après cela du changement de teinte du tournesol? Que voulez-vous qu'il fît contre trois?



Les réactifs colorés. — Fig. 1. Les gaz produits dans la combustion d'une allumette sont acides.

Préparation simple de quelques réactifs colorés. — Citons d'abord, l'héliantine, qu'on trouve dans le commerce sous forme d'une poudre orangée soluble dans l'eau; elle devient jaune par les bases et rouge par les acides. — Au contraire, un autre réactif, la phtaléine du phénol devient rouge sous l'action des bases. En versant ces deux liquides rouges l'un dans l'autre, on obtient, si les proportions de bases et d'acide ont été bien observées, un liquide presque incolore. La racine de curcuma en solution dans l'alcool forme une teinture qui brunit sous l'action des alcalis. Le *sirop de violettes*, très employé dans les laboratoires, est très sensible, mais il a l'inconvénient de coûter fort cher, sa préparation étant très difficile : il verdit par les bases et rougit par les acides.

Adressons-nous maintenant à des liqueurs plus faciles à préparer. Prenons des feuilles de choux rouge, mettons-les dans un verre avec de l'eau et faisons bouillir. Après une demi-heure d'ébullition, nous aurons une belle liqueur violacée, qu'une goutte d'ammoniaque rendra verte, et qu'une goutte d'acide rendra rouge.

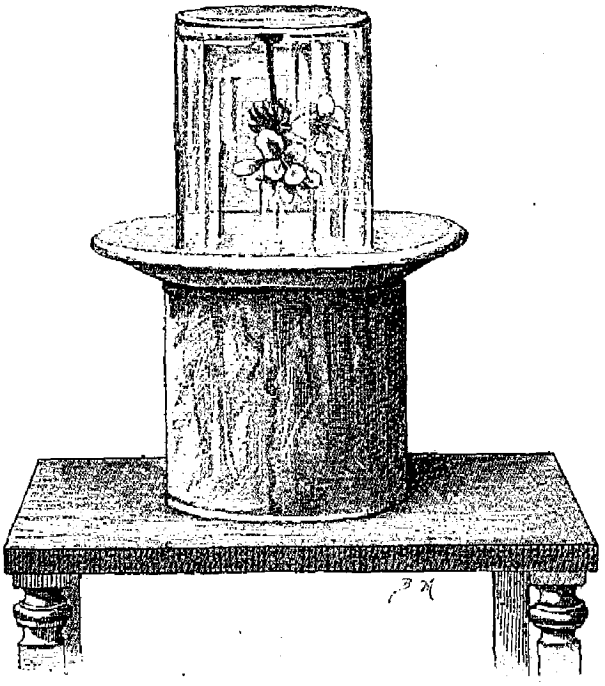
Si l'odeur de choux vous déplaît, prenez des fleurs de mauves, ou des roses rouges, ou des roses trémières de couleur foncée, faites-les bouillir dans l'eau pendant un quart d'heure, vous obtiendrez des liqueurs jaunâtres d'une conservation difficile — qui verdiront sous l'action des bases et rougiront par les acides. Avec des fleurs rouges de pélargonium, on obtient encore un liquide remplissant les mêmes conditions; de même encore, en laissant tremper à froid des fleurs roses dans de l'eau vinaigrée pendant quelques heures.

Colorations prises par les fleurs sous l'influence des acides et des bases. — Les fleurs elles-mêmes peuvent servir de réactifs colorés. — Par une série d'expériences fort élégantes, M. Filhol, puis M. Gaston Tissandier ont montré qu'un grand nombre de fleurs violettes ou roses plongées dans de l'éther additionné d'un peu d'ammoniaque devenaient d'un très beau vert.

Tels sont : le géranium rosat, la pervenche violette, les roses rouges et roses, le myosotis, l'héliotrope, etc. L'action est la même pour les feuilles colorées en rouge, comme celles du hêtre pourpre par exemple.

Soumises à l'action du même liquide, les fleurs blanches passent au jaune, tandis qu'au contraire les fleurs jaunes gardent en général leur coloration. Pour d'autres fleurs à nuances non uniformes, les résultats sont encore plus curieux. C'est ainsi que le pétale supérieur du poids de senteur violet devient bleu foncé, tandis que le pétale inférieur prend une couleur vert clair; l'extrémité blanche de la diclytra devient jaune et les pétales extérieurs gris métallique.

Si l'on expose simplement les fleurs un peu humides à des vapeurs d'ammoniaque, ainsi que l'a fait M. Gabba, les résultats sont les mêmes, mais l'action est plus lente à se produire. On peut fixer la fleur au fond d'un bocal retourné à l'aide d'un peu de cire à modeler (*fig.* 2).



Les réactifs colorés. — Fig. 2. Action de l'ammoniaque sur les fleurs.

La matière colorante de ces fleurs n'est pas détruite; car si, après les avoir traitées par l'ammoniaque, on les plonge dans l'eau pure, elles reprennent leurs teintes au bout de quelques jours.

D'un autre côté, ces fleurs soumises à des vapeurs acides, par exemple aux vapeurs d'acide chlorhydrique, deviennent en quelques heures « d'un beau rouge carmin qu'elles conservent quand on les place dans un endroit sec et à l'ombre; après les avoir desséchées, à l'air et à l'obscurité ».

Plongées dans une solution étendue de potasse ou de soude, les mêmes fleurs donnent des colorations analogues à celles qu'elles prennent sous l'action de l'ammoniaque, mais elles en sortent détériorées; la teinte prise d'abord par la fleur est bleue; elle ne devient verte qu'au bout de quelque temps. Les roses trémières colorées, les fleurs blanches et rouges de pélargonium, le coquelicot, et une charmante petite campanulacée, la *jasione montana*, deviennent bleues puis vertes, lorsqu'elles sont plongées dans une liqueur basique, et prennent une teinte rouge vif sous l'action des acides puissants.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

Science expérimentale et Recettes utiles

Fabrication du celluloïde. — La plus grande partie du celluloïde employé dans l'industrie est fabriquée en France où des usines sont montées dans ce but. Un rouleau de papier est déroulé lentement et saturé à mesure d'un mélange de 5 parties d'acide sulfurique et 2 parties d'acide nitrique, mélange qui est projeté en pluie sur le papier. La cellulose est ainsi changée en pyroxyline ou coton poudre. Après avoir enlevé l'excès d'acide par pression, le papier est lavé à l'eau jusqu'à ce que toute réaction acide ait disparu, puis on le réduit en pulpe et on le fait passer dans une cuve à blanchir.

Lorsque l'eau a été enlevée pour la plus grande partie au moyen d'une essoreuse, on ajoute à la pulpe de 20 à 40 pour 100 de son poids de camphre, puis on broie et malaxe de nouveau. La pâte est ensuite étendue en feuilles minces que l'on soumet à l'action d'une presse hydraulique jusqu'à ce qu'elles soient parfaitement sèches; on les roule alors sur des rouleaux chauffés et le celluloïde sort de là sous forme de feuilles élastiques. De ce moment on peut, en chauffant le celluloïde pour le ramollir, lui faire prendre toutes les formes voulues et en confectionner tous les objets imaginables.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XVII

LES FORCES INTÉRIEURES DE LA TERRE

Le soir où nous primes possession de notre demeure transparente, les nuages étaient bas et il tom-

(1) Voir les nos 131 à 157.

bait une pluie fine et monotone comme celle des jours les plus sombres sous le climat parisien. En nous allongeant sur nos fourrures pour reposer et dormir, nous éprouvâmes ce sentiment d'égoïsme qui s'empare de tout être lorsqu'il trouve bon gîte pendant l'intempérie. Le bruissement de la pluie au-dessus de nos têtes, le mugissement du vent qui hurlait ses colères, le sifflement lointain de quelque geyser en éruption formaient un étrange concert qui impressionnait nos sens et les alanguissait dans ce vague plein de charmes qui précède le sommeil.

— Ah! qu'il fera bon dormir sous cet abri tutélaire, dit Nourrigat en bâillant; — bonsoir et bonne nuit!

— Bonne nuit, répondîmes-nous en chœur.

Mais la prévision du végétarien ne se réalisa qu'à moitié. Malgré toutes les précautions que nous avions prises, malgré la température relativement élevée de la saison, le froid nous éveilla de bonne heure et ankylosa légèrement nos membres engourdis.

— Docteur, cria gaiement Edgard Pomerol, je suis d'avis qu'il faudrait une doublure un peu plus épaisse et plus chaude au « paletot » que vous nous avez bâti.

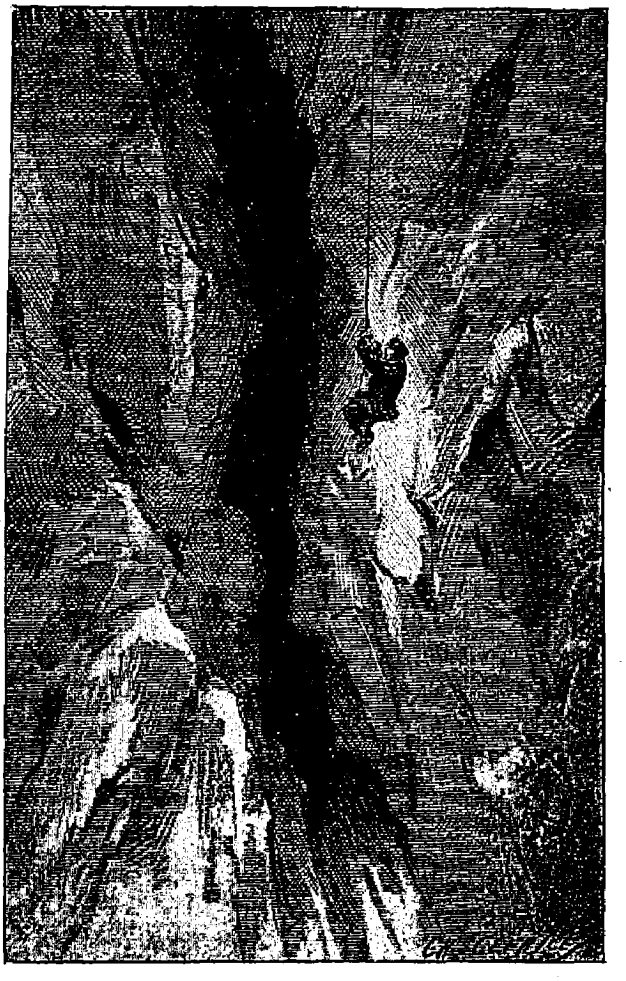
— Parbleu, répliqua Magueron sur le même ton, on a toujours un peu froid dans les vêtements trop amples. Ce n'est pas pour nous loger pêle-mêle que je lui ai donné de si vastes proportions. Pour chacun de nous, je vais faire préparer des cabines, ou, mieux, des maisonnettes qui ne laisseront rien à désirer sous le rapport du confortable... et qui seront les premiers édifices de notre ville de verre!

Sa ville de verre!

Cette dénomination sortait de la bouche de mon camarade sans la moindre hésitation.

Une ville sous le soixante-dix-neuvième degré de latitude nord, et encore une ville de verre, c'est-à-dire ce qu'il y a de plus fragile, et par conséquent de moins durable!

— Après tout, dit Chapin, le palais de Sydenham existe depuis 1862 et, probablement, bien des générations le verront encore debout. Qui sait ce qu'il adviendra de notre édifice?



UNE VILLE DE VERRE.
A plusieurs reprises il descendit dans le geyser.
(P. 31, col. 1.)

— Notez, cria Lussac, que notre serre est en verre trempé. J'ai pris toutes mes précautions pour que notre besogne soit solide et de longue durée.

Quoi qu'il en soit, le mot de *ville* fut ramassé par l'équipage. Séance tenante, un de nos savants proposa le nom de *Cristallopolis* pour cette nouvelle cité qui naissait d'une façon si bizarre; le nom fut accepté et acclamé à l'unanimité. Mais en passant dans la bouche du matelot, ce nom quelque peu pédant et prétentieux se modifia, et la capitale de l'île Élisée-Reclus fut souvent appelée : *Cristalpoli*.

Faites donc appel à l'érudition la plus raffinée, évoquez les grands souvenirs d'Héliopolis, Constantinopolis, Persépolis pour en arriver à une déformation ridicule, pour en arriver à un affreux calembour.

Sic transit gloria mundi!...

Pour satisfaire les désirs manifestés par mes frileux compagnons, Jacques Lussac édifia de véritables maisonnettes s'adossant au mur de soutènement. Les cloisons, composées de basaltes, de laves façonnées, de châssis vitrés, jouaient le rôle de véritables isolateurs et devaient empêcher la chaleur de s'échapper... lorsqu'il y aurait de la chaleur. Ce dernier point soulevait bien quelques appréhensions, mais Magueron déclara que les appartements qu'on nous préparait pourraient, à l'occasion, servir d'étuves, même en plein hiver. Comme il nous habituait à ne douter de rien, nous le crûmes sur parole.

A notre grand étonnement, il fit monter tout près du geyser une chaudière, la machine du *Lambert* et deux « petits chevaux » heureusement transportés à terre avant que le steamer eût disparu sous les flots. Mécaniciens et chauffeurs travaillèrent pendant plusieurs jours avec une activité, une ardeur sans pareilles. Ce n'étaient que coups de marteau frappant le fer, que rivets enfoncés dans le métal, que résonnements d'enclume et sifflements de tiges d'acier que l'on plongeait chauffées au rouge blanc dans des bailles remplies d'eau. Au milieu de ce vacarme étourdissant, notre attention était vivement excitée par une manœuvre toute particulière de Magueron, et que nous suivions des yeux avec anxiété. Il faisait transporter ce qui nous restait de charbon près des machines et l'entassait pour que les chauffeurs l'eussent à leur portée. Je savais que la machine du *Lambert* exigeait de bonnes doses de combustible pour fonctionner, et j'évaluai bien vite qu'avant un mois il ne nous resterait pas un atome de houille.

— Veux-tu nous condamner à préparer nos aliments avec des coulées incandescentes de lave? dis-je à Magueron; tu sais pourtant bien qu'elles n'arrivent pas jusqu'ici...

— Et qu'elles donnent mauvais goût à la cuisine, interrompit Nourrigat, car elles dégagent parfois une petite odeur d'acide sulfureux qui n'a rien de bien appétissant.

— Ne maugréez pas, répondit Magueron, et laissez-moi tranquillement continuer ma besogne. Je vous donnerai des cuisines et des fourneaux qui feraient l'ornement du Grand-Hôtel.

— Nous serons bien avancés, répliquai-je, s'il nous est impossible de nous en servir faute de charbon.

— C'est comme si vous me mettiez sous le menton de magnifiques assiettes et rien dedans, dit le végétarien; à ce régime, personne n'engraisserait.

— Cessez vos réflexions, gourmands, conclut Magueron, il existe assez de feu sous nos pieds pour cuire vos aliments... et vous-mêmes, si la nécessité nous pousse jusqu'à l'anthropophagie.

La plaisanterie était d'un goût douteux, mais Magueron nous la lançait au visage pour se débarrasser de nous. Je compris alors qu'il revenait à son idée, à cette fameuse idée du feu central, qu'il tenait tant à mettre au service de l'humanité. Pour le coup, je me figurai que mon camarade se heurterait à des difficultés tellement grandes, tellement imprévues, qu'il serait bien forcé d'abandonner ses projets.

Et voyez si l'homme est un singulier animal; — je ne suis ni méchant ni jaloux, et cependant je me réjouissais un peu de prévoir que Magueron subirait enfin un échec. Je n'étais point seul à caresser ce sentiment inavouable. Comme le paysan lassé d'entendre appeler Aristide *le Juste*, nous étions fatigués de voir que tout réussissait à Magueron, et même, faut-il l'avouer? nous étions humiliés de la supériorité qu'il montrait en toutes choses, du rôle utile, presque glorieux, que son intelligence, son initiative, son énergie, lui assuraient parmi nous. Et pourtant que serions-nous devenus sans lui, sans l'ingéniosité de son esprit et les élans généreux de son cœur?... Vraiment, je ne saurais trop le répéter, l'homme est un singulier animal; et certainement, la cervelle des primipèdes dont Ribard prétendait que nous descendions n'a jamais été hantée par des idées si étroites et si mesquines.

Heureusement, Magueron triompha encore une fois. — Nouveau Prométhée, il ne ravit pas le feu du ciel, mais il fouilla les entrailles de la terre et lui prit les forces ignées qui grondent sourdement dans son sein. — Ah! quel grand jour ce fut pour nous tous, et quelle haute opinion nous eûmes de ce savant modeste qui affrontait la puissance formidable de la nature, et la disciplinait, l'assouplissait, la rendait esclave de sa volonté!

Mais ne nous laissons pas gagner par un accès de lyrisme, et revenons aux faits; ils sont assez surprenants pour attirer notre admiration sans qu'il soit nécessaire de la talonner par des périphrases et plusieurs séries de points d'exclamation.

Au-dessus de l'orifice du geyser, Magueron fit élever un grossier échafaudage auquel il suspendit une forte poulie; sur cette poulie, il enroula une grosse corde; à la corde vint s'ajouter un lourd trépan façonné tant bien que mal par le forgeron, avec les quelques cent kilogrammes d'acier que nous avions sauvés du naufrage.

— Enfin, s'écria Magueron, voilà mon atelier de forage monté!

Je me figurais que pour un atelier de forage, il fallait autre chose que cet outillage primitif. Et c'est avec une poulie, une corde, une masse d'acier presque informe que Magueron prétendait s'ouvrir un passage dans les assises terrestres! La besogne, il est vrai, était commencée, et le trépan pouvait facilement descendre à une profondeur de 300 mètres environ. Mais après?...

Pour m'enlever toute incertitude, mon camarade m'apprit qu'en Amérique et dans certaines régions qui entourent la mer Caspienne les sondages exécutés pour rechercher le pétrole se pratiquent de cette façon toute simple et bien moins dispendieuse que celle que je connaissais. En effet, la corde fut actionnée par les « petits chevaux », et le trépan, soulevé et abaissé tour à tour, frappa les roches qui obstruaient le geyser. Seulement, il était indispensable qu'un mouvement de rotation fut imprimé à la corde, chaque fois que la poulie la relevait. Un chauffeur se chargea de ce soin.

Cette opération se poursuivit pendant plusieurs semaines, et il fallut avoir recours à la machine du *Lambert*, car les petits chevaux devinrent impuissants à cause de la profondeur et du poids progressif de la corde. Parfois, le trépan frappait à coup redoublés les obstacles rocheux sans paraître les entamer, et puis, tout d'un coup, il fallait filer plus de 100 mètres de corde, comme si un éboulement se produisait dans l'intérieur du tube. Alors Magueron ordonnait de cesser tout travail. Il se penchait sur le gouffre béant, écoutait les sourds roulements, les

divers bruits souterrains que l'oreille pouvait percevoir, faisait sonder pour amener des débris, et prenait ses dispositions pour continuer ce labeur de Titan, et mettre au cœur des hommes qu'il commandait la confiance et l'espérance.

A plusieurs reprises, il descendit dans le geyser, suspendu par des lanières attachées à la corde du trépan; il ne remontait qu'après avoir séjourné le plus longtemps possible dans l'intérieur du boyau et quand la chaleur le suffoquait. Plus l'asphyxie le menaçait, plus il augurait le succès de sa gigantesque entreprise.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES TORPILLES
ET
LES BATEAUX TORPILLEURS

SUITE (1)

Aussi vit-on, dès l'année 1820, la torpille être enflammée sous l'eau, par un conducteur électrique, et des expériences surgir, chez différentes nations, pour faire éclater, au moyen d'une étincelle électrique, une provision de poudre capable de faire sauter un navire, ou de briser un obstacle sous-marin.

Bientôt, l'invention de la dynamite vint apporter le dernier perfectionnement à cet engin destructeur, en fournissant un explosif d'une puissance énorme, sous un très faible volume.

Les premières torpilles furent posées à l'entrée des ports, pour en défendre l'accès aux navires ennemis. Chaque nation donna à ses torpilles une forme particulière, facile, du reste, à imaginer, puisqu'il ne s'agit que d'assurer à la cartouche explosive une stabilité complète, et de provoquer son inflammation par un conducteur électrique convenablement disposé.

La torpille américaine se composait d'un baril de poudre, qui était disposé dans l'axe du courant, de telle sorte qu'il présentait à la quille des navires cinq fusées saillantes, vissées de part et d'autre de la partie centrale du baril.

Les Américains firent également usage d'une *bouée-torpille*, composée d'une provision de poudre contenue dans un réservoir de tôle, en forme d'entonnoir, fixée au fond de l'eau au moyen d'une corde tendue entre deux poids, rochers ou autres corps lourds. Il suffisait que l'une de ces fusées ou de ces bouées fût heurtée pour que la torpille fît explosion.

En 1866, les Autrichiens se servirent d'une torpille plus compliquée. C'était un fourneau qui était maintenu dans l'eau par une calotte en fonte et une tringle reposant sur le fond de la mer. A l'aide d'une chaîne passant sur une poulie et mouillant une ancre à laquelle l'appareil était fixé, on le faisait enfoncer à la profondeur voulue. Il suffisait d'un choc contre le fourneau pour faire éclater la composition explosible.

Au début, on employait la poudre de guerre pour remplir les torpilles, ou plutôt les *fourneaux de démolition*, que l'on submergeait à l'entrée des passes à défendre; et il fallait d'énormes quantités de poudre. Pour n'en citer qu'un seul exemple, en 1855, les Russes avaient installé, dans la mer Baltique, des *torpilles Jacobi*, qui renfermaient chacune 3 kilogrammes et demi de poudre. Ces torpilles étaient divisées en deux compartiments : le compartiment supérieur contenait la charge; le compartiment inférieur abritait l'appareil de mise en feu. Le tout était supporté par un disque flottant.

Quelques-unes de ces torpilles, essayées dans le port, éclatèrent sous quelques navires, sans leur causer grand dommage.

Dès que les torpilles furent posées à l'entrée des ports, on songea à les embarquer sur des chaloupes qui iraient, en se dérobant le mieux possible à la vue du navire ennemi, attacher l'explosif à sa quille et provoquer, au moyen d'un courant électrique, l'inflammation du mélange explosif.

Le *bateau-torpilleur* est donc une sorte de chaloupe portant un agent de destruction d'une énorme puissance, la *torpille*, composée elle-même de quelques kilogrammes d'un corps explosif, et qui va l'attacher aux flancs d'un navire ennemi. Si la tentative réussit, la torpille éclate et pratique une énorme brèche dans les flancs du bâtiment, qui coule presque aussitôt.

C'est en 1864, pendant la guerre de la Sécession américaine, que ce redoutable engin fit sa première apparition. Le 17 février, la corvette fédérale, *le Housatenic*, était à l'ancre, au large de Charlestown. Il faisait nuit quand, vers neuf heures du soir, l'officier de quart aperçut, dit-il « quelque chose qui se mouvait dans l'eau » et qui se rapprochait du navire. On eût dit une planche glissant sur la mer. En réalité, c'était un très petit bateau plat, commandé par un lieutenant, et monté par six marins. En deux minutes ce bateau se trouva près du bord de la corvette. Le capitaine du *Housatenic* ordonna de faire machine en arrière, et appela l'équipage aux postes de combat. Mais, inutiles mesures ! Une explosion terrible éclate brusquement, le navire, s'enfonçant par l'arrière, s'incline sur babord, et coule à fond.

Le temps était beau, la mer calme; presque tous les hommes de l'équipage furent recueillis, sains et saufs, par les embarcations d'un autre navire fédéral. Quant au lieutenant Dixon, qui commandait l'embarcation, il fut englouti, avec ses compagnons.

Le même genre d'attaque continua contre les vaisseaux de l'Union.

(*à suivre.*) Louis FIGUIER.

(1) Voir le n° 157.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 novembre 1890.

— *Pronostics de M. l'abbé Fortin.* En donnant communication à l'Académie des pronostics touchant la température que M. l'abbé Fortin adresse à la compagnie chaque semaine, M. Bertrand annonce que M. Mascart a été chargé de centraliser tous ces documents et d'examiner la méthode sur laquelle s'appuie cet observateur. Ce travail, une fois terminé, sera soumis à l'examen de l'Académie.

— *Éloge de Phillips.* M. Léauté lit à l'Académie une notice sur M. Edouard Phillips, membre de la section de mécanique, mort le 14 décembre dernier.

Après avoir exposé le rôle de la mécanique appliquée, ses relations avec la physique mathématique, l'importance qu'elle a et les qualités qu'elle exige, il aborde l'examen détaillé de l'œuvre de Phillips. Il montre les conséquences considérables qu'ont eues dans la pratique les travaux de ce savant sur la construction des ponts métalliques et termine par l'exposé de ses travaux de chronométrie, qui ont fait faire de décisifs progrès à l'horlogerie de précision.

— *Un gaz antiseptique.* Il s'agit du chlorure de méthylène avec lequel M. Chabrié vient d'entreprendre diverses expériences et sur lequel cet observateur poursuit une étude approfondie qui ne laisse pas d'avoir donné déjà des résultats pratiques considérables que la thérapeutique courante ne tardera pas à mettre en relief.

Le fluorure de méthylène, dit M. Bouchard, qui entretient l'Académie de cette question, aurait une action marquée sur une bactérie pathogène qu'on trouve dans le produit de la miction émise sous certaines conditions pathologiques. Ce n'est pas le seul gaz antiseptique qui existe, mais celui-ci paraît plus maniable que les autres et semble susceptible d'une utilisation thérapeutique et pratique dans certaines affections si douloureuses de l'appareil sécréteur.

— *Astronomie ancienne.* Une curieuse inscription cunéiforme, publiée dans les textes appartenant au règne de Cambyse, par le P. Strassmaier, traite des phénomènes astronomiques de l'an 7 de Cambyse. M. Oppert présente à l'Académie la première traduction de ce document.

Il contient les phénomènes lunaires pendant l'année de treize mois synodiques allant du 5 avril 522 au 24 avril 521, ainsi que 70 observations de la lune et 23 observations sur des planètes. Il finit par l'énumération des deux éclipses lunaires du 16 juillet 522 et du 10 janvier 521, qui, cette dernière, fut totale.

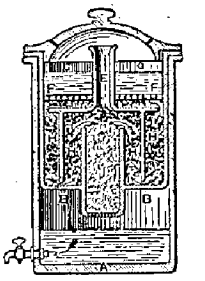
Cette donnée fixe la chronologie ancienne d'une manière incontestable. Mais ce qui est très intéressant, c'est que ces observations planétaires sont une réelle confirmation glorieuse de la science française représentée par Le Verrier.

Un savant jésuite, le P. Eppry, qui a eu ces données planétaires à sa disposition, a trouvé que ces observations, qui sont notées par mois et par jours, calculées par les tables de Le Verrier, cadraient absolument avec les éléments développés par le grand astronome.

Nouvelles scientifiques et Faits divers.

Le reboisement des montagnes. — Le ministre de l'agriculture s'occupe de la question du reboisement des montagnes à propos des inondations du Midi; son administration a déjà élaboré des projets relatifs au reboisement dans les Alpes-Maritimes et le Var. Quatre de ces projets de loi ont pu être déposés à la veille des vacances sur le bureau de la Chambre. A la rentrée, M. Develle se propose d'en déposer d'autres relatifs à diverses régions, notamment celle des Cévennes.

Un nouveau filtre. — Le filtre que représente notre gravure permet de faire passer l'eau pendant longtemps à travers la matière filtrante et de l'aérer en même temps. La figure donne une coupe de l'appareil. L'eau arrive par le sommet du vase, A, dans le récipient G, G, et passe par les trous F, F, dans les chambres H, H, comme l'indique la flèche, de là dans les chambres H', H' et dans le filtre central J, qui est rempli de charbon concassé. L'eau est recueillie dans le fond B, B, et s'écoule par le robinet placé à la gauche. L'air pénètre dans l'eau par le manchon E.



Les races humaines. — Brehm, l'auteur populaire des *Merveilles de la nature*, n'avait publié que la *Vie des animaux;* il restait à compléter son œuvre par la publication de l'*Histoire de l'Homme et des Races humaines.*

M. le Dr Verneau a entrepris de combler cette lacune. Grâce aux hardis voyageurs qui parcourent la terre, grâce aux patients chercheurs qui fouillent notre sol, nous connaissons mieux chaque jour les races qui vivent aujourd'hui à la surface du globe et celles qui ont peuplé autrefois les continents. C'est le tableau de ces populations si bizarres dans leur origine, dans leurs migrations, dans leur développement, si intéressantes pour le savant, pour l'artiste et pour les curieux de la nature, que le Dr Verneau a tracé. Il insiste surtout sur celles qui offrent à tout Français un attrait spécial, sur celles qui peuplent l'Algérie, le Sénégal, le Congo, Madagascar, le Tonkin, etc.

Les *Races humaines*, précédées d'une introduction due à M. de Quatrefages, sont publiées à la librairie J.-B. Baillère et fils; elles formeront vingt-deux séries à 0 fr. 50. La première série, que nous avons entre les mains, est consacrée à l'anthropologie générale : place de l'homme dans la nature, caractères généraux de l'espèce humaine, origine de l'espèce humaine, ancienneté de l'homme, berceau de l'humanité, migration et acclimatation. L'illustration est documentaire.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

SCIENCES MÉDICALES

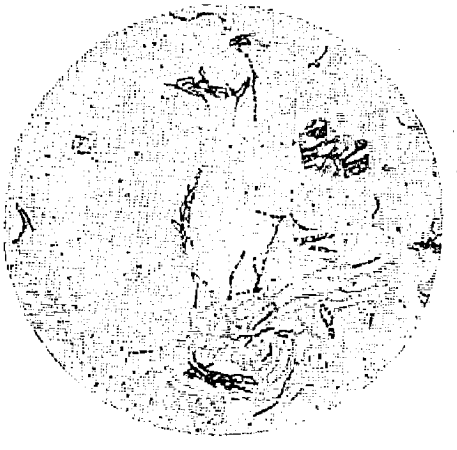
TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

La communication du docteur Koch

SUITE ET FIN (1)

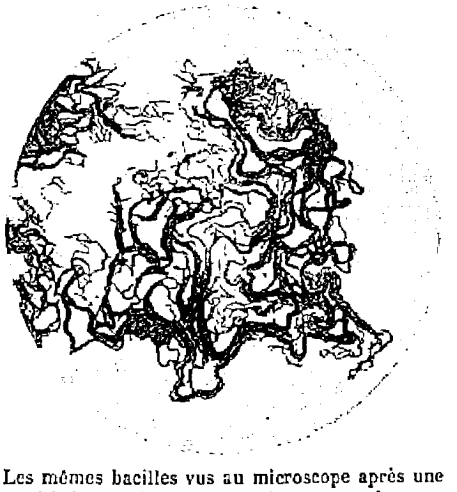
Nous traduisons textuellement la communication que M. Koch a faite à la *Gazette médicale hebdomadaire* et que celle-ci a publiée dans son numéro du 13 novembre :

Ce qui est moins frappant, mais toujours encore perceptible pour l'œil et le sentiment interne, ce sont



Les bacilles de la phtisie vus au microscope dans un crachat nouvellement expectoré.

les réactions locales chez les malades atteints de tuberculose des ganglions lymphatiques, des os et des articulations; chez ces malades on observe de

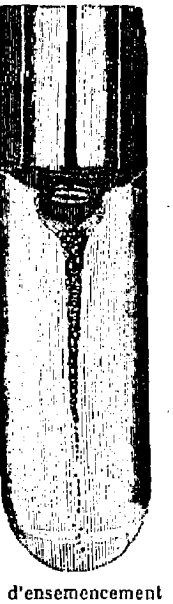


Les mêmes bacilles vus au microscope après une période de développement de quatorze jours.

l'enflure, des douleurs fortes, et, aux endroits plus superficiels, des rougeurs. Quant à la réaction dans les organes internes, notamment dans le poumon, elle se dérobe à l'observation, à moins que l'on ne considère comme une réaction locale une toux plus forte et les crachements des malades tuberculeux après les premières injections. Dans ce cas-là, la réaction générale est dominante. Il n'en faut pas moins admettre qu'il se produit des changements analogues à ceux que l'on observe directement dans les cas de lupus.

Les phénomènes de réaction, déjà décrits, sont sans exception apparus si un processus tuberculeux quelconque existait dans le corps, après une dose d'un centième de centimètre cube (0,01 ccm.), et je

Tube d'ensemencement des bacilles de la tuberculose, provenant du laboratoire de Koch.



Tube d'ensemencement du koma-bacille du choléra, provenant du laboratoire de Koch.

ne crois donc pas aller trop loin quand j'admets que le remède dans l'avenir deviendra un moyen diagnostique infaillible. On sera ainsi à même de diagnostiquer des cas douteux de phtisie commençante, alors qu'on n'aura pu découvrir la nature du mal par l'existence de bacilles ou par les fibres élastiques des crachats ou par l'auscultation. Les affections ganglionnaires, la tuberculose cachée des os, la tuberculose douteuse de la peau, etc., seront facilement et sûrement révélées. Dans des cas de tuberculose pulmonaire ou articulaire qui ont l'air d'être guéris, on pourra se convaincre si la maladie est terminée, ou s'il en existe encore des foyers d'où le mal, comme l'étincelle qui couve sous la cendre, peut se réveiller.

En décrivant les changements que provoque l'injection sous-cutanée du remède sur le lupus, il a déjà été dit qu'après la diminution de l'enflure et de la rougeur, le tissu du lupus ne reprend pas son état primitif, mais qu'il est plus ou moins détruit et disparaît. Dans des cas particuliers, ainsi qu'on a pu le

(1) Voir le n° 158.

constater, le tissu malade après une injection suffisante meurt immédiatement et est rejeté comme une masse morte. Dans d'autres cas, il semble plutôt qu'il se produit une diminution ou une espèce de fonte du tissu, qui, pour devenir plus complète, a besoin d'applications réitérées du remède.

De quelle façon se produit ce phénomène, on ne saurait le dire en ce moment avec précision, parce qu'on manque des études histologiques nécessaires; il n'y a qu'une chose de certaine, c'est qu'il ne s'agit pas de la destruction des bacilles de la tuberculose qui se trouvent dans le tissu, mais que le tissu qui contient ces bacilles est atteint par l'effet du remède. Dans ce tissu, ainsi que le démontrent l'enflure et la rougeur visibles, il se produit des troubles notables dans la circulation et, par suite, des modifications sensibles dans la nutrition qui amènent la mort du tissu plus ou moins rapidement, selon qu'on fait agir le remède.

Le remède, dit en substance et en terminant le Dr Koch, n'a aucune action sur les bacilles de la tuberculose, mais agit sur le tissu tuberculeux lui-même. Il est bon toutefois de définir jusqu'à quel point cette action peut avoir lieu.

Elle ne s'exerce que sur les tissus encore vivants. Son action est nulle sur les dépôts caséeux, ainsi que sur les tissus nécrosés cellulaires ou osseux où végètent les bacilles qui ont causé la mortification de ces tissus. Il est donc de la dernière importance d'agir avant la mortification complète des tissus ou d'enlever, si possible, par voie chirurgicale, le foyer qui pourrait contaminer les tissus encore vivants par le voisinage parasitaire.

Il ressort encore que les doses employées peuvent être multipliées ou augmentées dans un laps de temps très court, et qu'elles ont pu être portées jusqu'à cinq cents fois la dose initiale.

De cette dose initiale peu élevée, on peut ensuite aller jusqu'aux doses qui sont bien supportées par les autres malades. En conséquence, les phtisiques ont reçu d'abord la dose de 0,001 par personne. Puis, si la température s'élevait, la même dose a été renouvelée chaque jour jusqu'à ce qu'il ne se produisit plus aucune réaction. C'est alors seulement que l'on a donné la dose de 0,002 jusqu'à disparition de réaction, et ainsi de suite, en augmentant presque toujours de 0,001 seulement ou de 0,002 tout au plus, jusqu'à concurrence d'un centième et au delà.

Ainsi un malade peut, presque sans fièvre et presque sans qu'il s'en aperçoive, être amené à recevoir des doses très élevées. Des phtisiques encore assez forts sont arrivés plus rapidement à recevoir des doses plus fortes, et le succès de la cure a été manifestement plus rapide. En général, la toux et les expectorations ont augmenté un peu après les premières injections, puis elles sont devenues de plus en plus faibles, et, dans les cas les plus favorables, elles ont fini par disparaître complètement. En outre, l'expectoration a perdu sa consistance purulente et a pris un aspect mucilagineux.

Le nombre des bacilles expectorés n'a diminué ordinairement que lorsque l'expectoration avait pris un aspect mucilagineux. Parfois, les bacilles ont alors fini par disparaître tout à fait; mais parfois aussi on a constaté leur présence jusqu'à la cessation complète de l'expectoration.

Les sueurs qui se produisaient pendant la nuit ont en même temps cessé, l'aspect des malades s'est amélioré, et le poids du corps a augmenté. Toutes les personnes soignées pendant la première phase de la phtisie ont été délivrées de tout symptôme morbide au bout de quatre à six semaines, et ont pu être considérées comme guéries. L'état des malades qui n'ont pas de trop grandes cavernes s'est aussi beaucoup amélioré, et ils ont été presque guéris.

C'est seulement dans les cas où il y avait beaucoup de grandes cavernes dans les poumons qu'on n'a pas constaté d'amélioration visible, bien que l'expectoration ait diminué et que l'injection ait rendu l'état des malades un peu meilleur.

Il faut en conclure que, chez eux aussi, l'influence salutaire du remède s'est fait sentir, et cela en dépit de l'impossibilité où l'on s'est trouvé d'enlever un foyer continuel de contamination, si préjudiciable au malade. On est à se demander alors, on le comprend, s'il ne serait pas possible, partant de ce système, d'amener, avec la combinaison des moyens chirurgicaux, par une sorte d'opération de l'empyème, par exemple, ou avec d'autres facteurs, tout au moins une amélioration encore plus notable du sort de cette catégorie de malades. Je ne pense pas qu'il faille établir ce système en règle et m'élève contre cette idée de généraliser et d'appliquer cette méthode indifféremment à tous les malades atteints de tuberculose.

Un examen approfondi de la question m'a donné à penser que l'application du remède, dans des établissements appropriés où une observation scrupuleuse et un traitement normal seraient plus facilement praticables, est préférable à un traitement administré par tournée ou à domicile.

Les méthodes suivies jusqu'à présent, climat de montagne, traitement à l'air libre, alimentation spécifique, pourront être d'une grande utilité dans la période de convalescence, si on les applique conjointement avec la nouvelle méthode, notamment dans les cas graves qui ont été négligés.

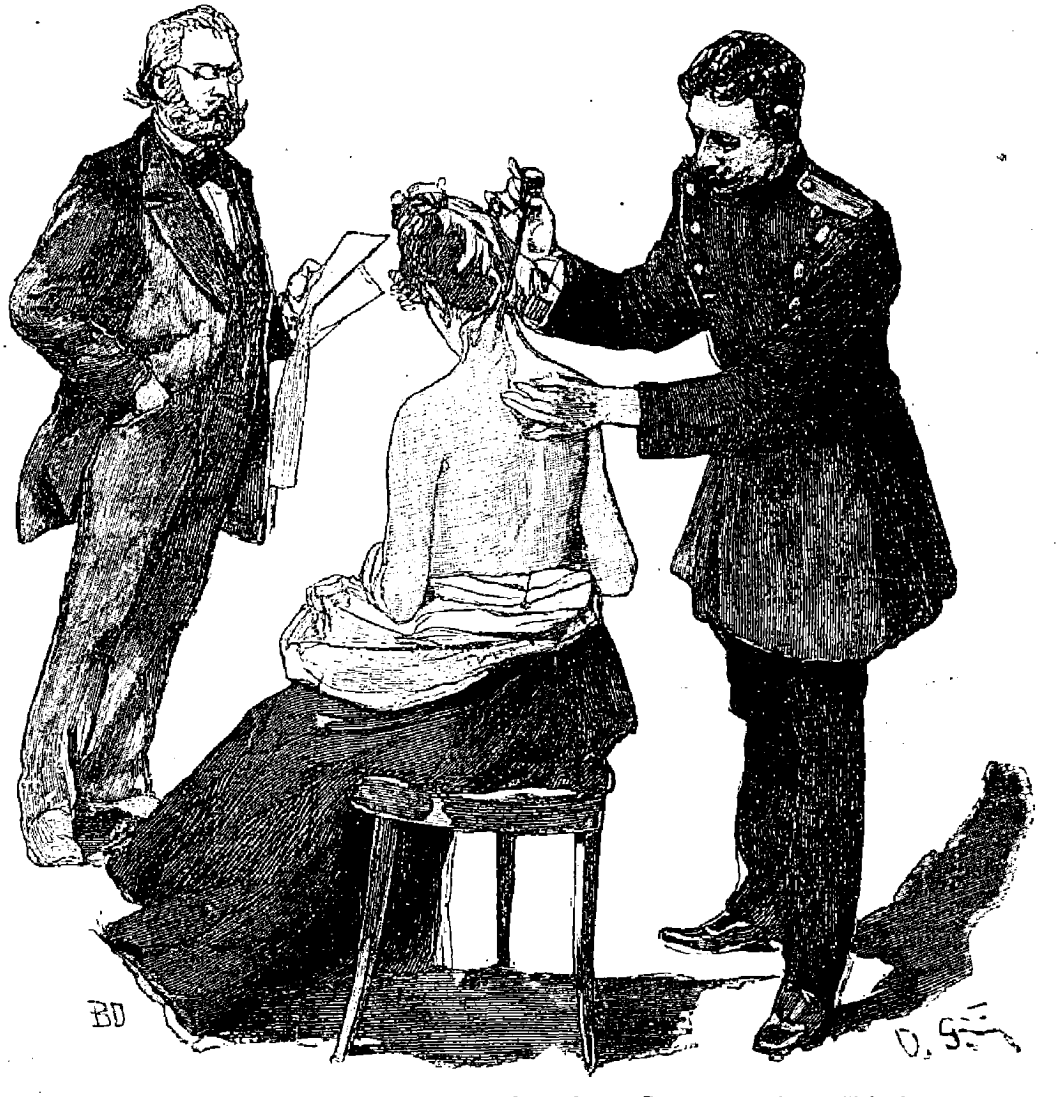
La condition importante de la nouvelle méthode réside donc dans son application aussi accélérée que possible. L'objectif des médecins doit, en conséquence, consister à constater au plus tôt la tuberculose chez leurs malades avant que ces derniers soient arrivés à la période de la mortification des tissus dont nous avons parlé. Ils y arriveront par la recherche des bacilles tuberculeux dans les crachats. Dans les cas qui laisseront place au doute, une injection d'essai pourra donner la certitude sur la présence de la tuberculose.

Koch.

Science expérimentale et Recettes utiles

Colle pour réparation de porcelaine, faïence, etc.— On vend souvent sur les marchés de petits flacons de mastic à coller. Le vendeur fait devant les yeux du public des expériences qui réussissent très bien; on achète donc et l'on paye fort cher. Voici une préparation qui évitera ces petits frais et qui permettra d'avoir un bon mastic à sa disposition.

On fait bouillir dans l'eau un morceau de verre blanc; quand il est bien chaud, trempez-le subitement dans de l'eau froide, opération qui a pour but de rendre le verre très friable; pilez-le, passez-le à un tamis très fin, mêlez-le avec du blanc d'œuf, broyez ce mélange sur un marbre, de façon à le rendre aussi ferme que possible. Rejoignez avec ce ciment les morceaux d'un vase brisé; les parties rejointes ne se séparent jamais, même lorsqu'on vient à rompre de nouveau le vase raccommodé.



Traitement de la tuberculose. — Le professeur Bergmann pratiquant l'injection.

Fabrication de l'huile de roses. — Prenez des roses des quatre saisons, effeuillez-en dans un bocal de manière à former un lit de feuilles de roses pas trop épais. Couvrez d'une couche de sucre en poudre, et recommencez en alternant les roses et le sucre, jusqu'à ce que le vase soit entièrement rempli. Couvrez-le d'une coiffe en parchemin, exposez-le au soleil jusqu'à ce que le sucre fondu et le suc des fleurs forment au fond du vase une liqueur; remplissez le vide laissé par la macération des feuilles avec de l'esprit-de-vin, laissez une heure environ l'esprit se mêler à la liqueur de roses, versez le tout dans une chausse d'étamine et laissez égoutter sans presser. Quand tout sera passé, mettez en bouteilles. Pour donner à cette huile la couleur de son nom, mettez de la cochenille dans un linge très fin, et laissez-la séjourner dans votre huile jusqu'à ce qu'elle ait pris la couleur. Cette liqueur de roses, dont le parfum est suave et délicat, peut très bien remplacer l'essence de roses.

LA THÉORIE. LA PRATIQUE
ET
L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

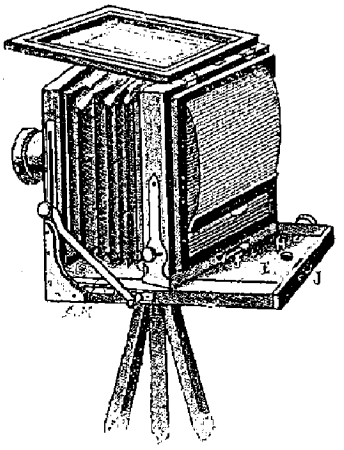
LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIFS

I. — CHAMBRES NOIRES (SUITE)

Le cadre supportant la planchette de l'objectif reste fixé à l'une des extrémités du chariot auquel il est, de plus souvent, intimement lié par des équerres métalliques; le cadre supportant la glace dépolie s'adapte sur divers points de ce même chariot à l'aide de tête de vis, s'engageant dans les entailles de petites plaques de cuivre. Si le premier reste immuable, le second peut aussi s'enlever à volonté, et comme il affecte la forme rectangulaire, il suffira donc que deux de ses côtés soient munis de tête de vis pour qu'on puisse le placer dans le sens de la hauteur ou de la largeur, suivant l'ordonnance du sujet à reproduire.

C'est pour faciliter ce mouvement que le soufflet est monté, à l'avant, sur un cercle pivotant.

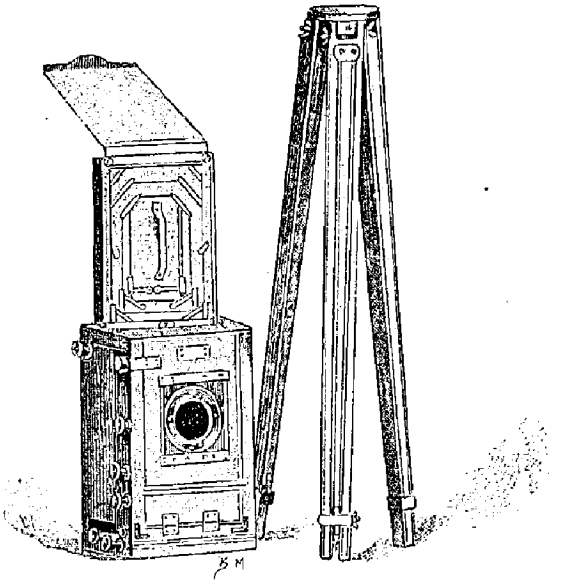
Sans contredire à la commodité de cette disposition, on peut craindre cependant qu'elle ne devienne une cause de perméabilité de la lumière.



LA PHOTOGRAPHIE. — Chambre noire montée.

Aussi quelques personnes préfèrent-elles la chambre carrée, à soufflet et à cadre postérieur immobiles. Sans admettre cette raison d'une façon absolue, j'estime, pour ma part, que la chambre carrée a un autre avantage susceptible de la faire préférer à la disposition rectangulaire à soufflet conique. En toute impartialité, si j'avais à l'heure présente une chambre noire à acheter, je crois que je donnerais la préférence au genre de celle dite *chambre noire universelle* inventée par M. Picard. En effet, la chambre carrée, par de simples lignes préalablement tracées sur la glace dépolie, permet de juger simultanément de l'effet que produit l'image en largeur ou en hauteur, et par conséquent de déterminer, à coup sûr et sans hésitation, dans quel sens on doit la recevoir. Il suffira simplement de placer le châssis dans le sens choisi. Nous verrons, en traitant la partie artistique de la photographie, combien grand est cet avantage de pouvoir juger simultanément d'un effet produit.

Je viens de dire qu'on placera le châssis suivant



LA PHOTOGRAPHIE. — Chambre noire et son pied.

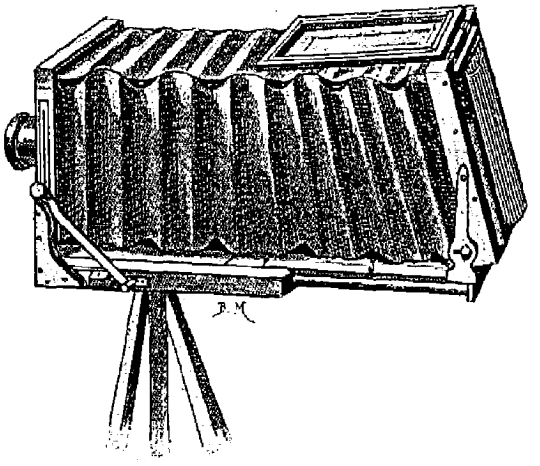
le sens choisi. Dans la chambre noire, en effet, telle que je viens de la décrire, l'image est reçue par le verre dépoli. Or, il importe de substituer à ce verre la substance sensible que la lumière doit impressionner. De là l'intervention de châssis renfermant les supports couverts de ladite substance et construits de telle sorte qu'ils doivent s'adapter mathématiquement dans le cadre postérieur et que la substance sensible se trouve, non moins mathématiquement, dans le plan du dépoli de la glace.

En dehors de l'imperméabilité de la lumière facile à obtenir, la grosse difficulté existant dans la construction d'une chambre noire réside tout entière dans cette nécessité rigoureuse. Actuellement les châssis sont doubles, c'est-à-dire qu'ils contiennent deux plaques sensibilisées, mises dos à dos et isolées, l'une de l'autre, par une séparation noire. Des volets pleins ou à rideaux permettent l'introduction, le transport et l'exposition des plaques. Un voile noir, destiné à faciliter la vision de l'image sur la glace dépolie, complète l'appareil.

L'acajou et le noyer sont les bois généralement employés pour la confection des chambres. Cepen-

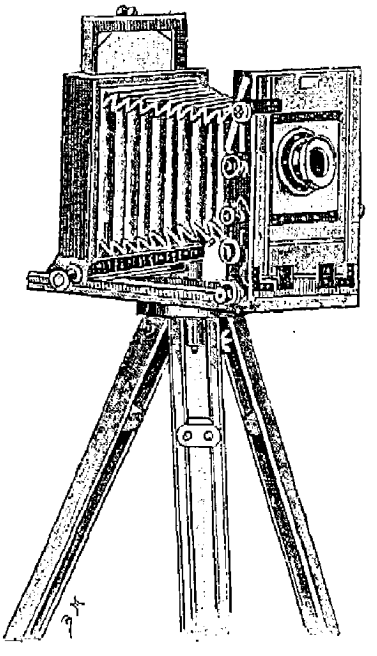
(1) Voir les nos 157 et 158.

dant, quelques-unes sont construites en métal, et joignent à la légèreté une solidité qui les recommande pour les longs voyages dans les pays chauds ou humides.



La photographie. — Chambre noire carrée.

Sans avoir recours à l'ébénisterie anglaise, viennoise ou belge, nous avons en France de nombreuses maisons qui fournissent d'excellentes chambres noires. Celles signées Gilles, Jonte, Maknestein,



La photographie. — Chambre noire à soufflet tournant.

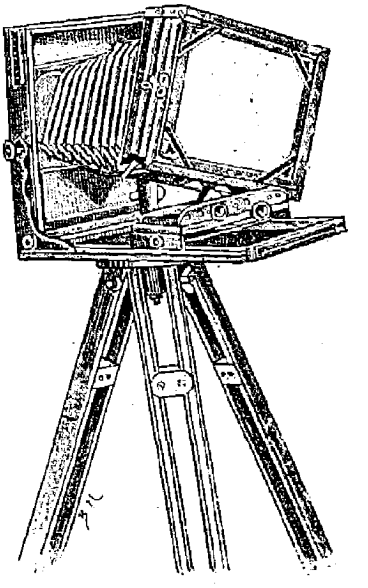
Martin, Picard, Ruckert, Enjalbert, etc., sont excellentes. A vous de choisir suivant les ressources de votre budget. Il importe peu d'ailleurs que la chambre soit de tel ou tel bois, vernie ou cirée, à fermetures soignées, polies ou nikelées. Ce qu'il faut en exiger, c'est une imperméabilité complète à la lumière, une grande légèreté en même temps qu'une grande résistance au vent, et une parfaite concordance entre la place occupée par le dépoli de la glace et celle que doit prendre la surface sensible.

Quant aux chambres noires, dites *à mains*, nous les examinerons lorsque je vous entretiendrai de la photographie instantanée.

II. — LES OBJECTIFS.

L'invention de Porta. — La marche des rayons lumineux dans les lentilles. — Propriétés d'un objectif. — Distance focale. — Profondeur de foyer. — Influence des diaphragmes. — Forme de la surface focale. — Distorsion. — Astigmatisme. — L'angle et le champ. — La clarté. — Foyer chimique. — La réflexion. — L'objectif simple. — L'objectif double. — Le triplet. — L'aplanat. — L'euriscope et l'antiplanat.

Une chambre de bois blanc ou de carton peut donner d'excellents résultats si, en dehors des qua-



La photographie — Chambre noire à soufflet tournant.

lités exigées pour toute chambre noire, elle est munie d'un bon objectif. Il est l'*œil* de la chambre. La netteté et la clarté de l'image produite dépendent de lui, et il va de soi que cette netteté et cette clarté influent d'une façon primordiale sur l'excellence de l'épreuve qu'on désire obtenir. On ne saurait donc trop connaître, choisir et soigner cet auxiliaire, qui joue en photographie un rôle prépondérant.

Lorsque Jean-Baptiste Porta imagina d'encastrer une lentille dans l'orifice de la chambre noire, il inventait, sans le savoir, l'objectif photographique. La lentille de Porta était plano-convexe et la face convexe regardait le verre dépoli. Plus tard, Ch. Chevalier essaya de retourner cette lentille en présentant sa face plate au verre dépoli. L'image gagna en clarté et en netteté, mais l'étendue de son plan focal diminua.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

134. — *Que faut-il entendre par précession des équinoxes?* — Le plan de l'équateur coupe le plan de l'écliptique en deux points. Ces deux points sont les *points équinoxiaux*. Quand le soleil, en changeant d'hémisphère, passe par ces points, c'est le moment des *équinoxes*. Les points équinoxiaux se déplacent constamment et avec une extrême lenteur en sens contraire du mouvement de translation de la terre; d'où il résulte que le soleil arrive chaque année à l'équinoxe du printemps un peu en retard. Le déplacement annuel est de 55", distance que le soleil ou plus réellement la terre parcourt en 20 minutes. Ce déplacement des points équinoxiaux a pour cause le renflement de l'équateur. L'équateur est plus attiré par le soleil que les autres régions du globe et il en résulte une petite inclinaison de son plan qui déplace naturellement le point d'intersection avec celui de l'écliptique. Les points équinoxiaux rétrogradent bien lentement, puisque la ligne équinoxiale parcourt la circonférence entière de l'écliptique en 25,868 ans. L'équateur terrestre s'inclinant, son axe lui-même s'incline et tourne autour de l'écliptique. Cette rotation a été découverte par Hipparque. C'est la *précession des équinoxes*.

135. — *Qu'est-ce que la nutation?* — Bradley, dix-huit cents ans plus tard, a trouvé que l'axe terrestre oscillait aussi autour des positions moyennes qu'il occuperait sous la seule influence de la précession. Ce balancement périodique, dont la durée est de dix-huit ans, se nomme la *nutation*. Elle est due à l'attraction de la lune sur le renflement équatorial de la terre.

136. — *Qu'appelle-t-on signe du zodiaque?* — Les anciens astronomes avaient divisé la route apparente du soleil dans l'écliptique en douze parties égales, à chacune desquelles ils avaient donné le nom d'une constellation qui se trouvait dans cette partie du ciel. Ces constellations étaient, à partir de l'équinoxe de printemps et en allant de l'ouest à l'est : le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gémeaux*, le *Cancer*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verseau*, les *Poissons*.

Pour aider la mémoire, on a uni les noms de ces constellations par ces deux vers latins :

Sunt : *Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,*
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Par le fait de la précession des équinoxes, le soleil, au commencement du printemps, n'entre plus dans l'espace occupé par la constellation du Bélier, mais dans celui qui correspond à la constellation des Poissons.

On a néanmoins conservé aux trente degrés de l'écliptique qui commencent à l'équinoxe du printemps la dénomination de *signe du Bélier*, et on a procédé de même pour les autres signes, qui, par conséquent, ne correspondent plus à la place occupée par les constellations dont ils portent le nom.

137. — *Qu'appelle-t-on jour sidéral et jour solaire?* — Le temps qui sépare deux passages consécutifs d'une étoile au méridien constitue le jour *sidéral*, et l'intervalle entre deux passages consécutifs du soleil au méridien s'appelle jour *solaire*. Le jour solaire est un peu plus long que le jour sidéral, parce que, si le soleil est passé aujourd'hui au méridien en même temps qu'une certaine étoile, demain, à cause de son mouvement vers l'est, mouvement apparent qui résulte du mouvement réel de la terre dans son orbite, il n'arrivera au méridien que quatre minutes environ après le passage de cette même étoile.

Le jour sidéral, qui est absolument invariable, détermine exactement la durée d'une révolution de la terre sur son axe. Le jour solaire n'a pas la même invariabilité, parce que le déplacement du soleil vers l'est, d'où résulte la différence entre le jour sidéral et le jour solaire, varie un peu dans le courant de l'année, le mouvement de la terre dans son orbite n'étant pas, comme nous l'avons vu, parfaitement uniforme. On a, en conséquence, calculé la moyenne des jours solaires, et cette durée a été divisée en vingt-quatre heures, l'heure en soixante minutes, et la minute en soixante secondes. Ces heures, minutes et secondes solaires moyennes sont les seules en usage : la durée du jour sidéral, exprimée au moyen de ces unités, est de vingt-trois heures, cinquante-six minutes, quatre secondes. Depuis 1816, toutes les horloges publiques sont réglées sur le *temps moyen*, dont les plus grands écarts sur le *temps vrai* ne s'élèvent au maximum qu'à 16'20". C'est pourquoi on se trompe le plus souvent quand on dit : « Ma montre marche comme le soleil. » Ce ne serait pas dire qu'on a l'heure exacte. Il faut en effet corriger l'heure vraie donnée par un cadran solaire de l'écart qui existe ce jour-là entre le temps vrai et le temps moyen. L'*Annuaire du bureau des longitudes* donne la valeur de cette différence à midi. C'est ce que l'on nomme l'*équation du temps*.

138. — *Qu'appelle-t-on année sidérale et année tropique?* — L'année *sidérale* est le temps que met le soleil ou, pour parler plus exactement, la terre à faire une révolution entière dans son orbite, de manière à revenir vis-à-vis l'étoile ou le point invariable du ciel qui avait correspondu à son point de départ. L'année *tropique* est le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du soleil à l'équinoxe de printemps; et nous avons vu que, par l'effet de la précession des équinoxes, le soleil, chaque année, arrive à l'équinoxe de printemps vingt minutes avant de se retrouver vis-à-vis le point du ciel auquel correspondait le commencement de sa révolution. Il résulte de là que l'année tropique est plus courte d'environ vingt minutes que l'année sidérale. Voici la valeur de l'une et de l'autre en jours solaires moyens : année sidérale, trois cent soixante-cinq jours, six heures, neuf minutes, dix secondes, quatre dixièmes; année tropique, trois cent soixante-cinq jours, quarante-huit minutes, cinquante et une secondes, six dixièmes.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151 153 à 158.

ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE

LA CRIMINOLOGIE

Un savant juriste italien, M. Garofalo, a publié sous ce titre un ouvrage dont l'objet est de montrer que, dans la répression des crimes, le principe de la nécessité sociale doit être substitué à celui de la responsabilité morale de l'individu. L'ouvrage de M. Garofalo a été traduit en 1888, et une seconde édition française, complètement remaniée, vient d'être mise en vente par la librairie Félix Alcan (1).

M. Garofalo divise les crimes en deux grandes catégories, selon que le criminel a offensé l'un des deux sentiments « altruistes » primordiaux : la philanthropie et la probité. L'offense au sentiment philanthropique est l'élément constitutif des crimes de la première catégorie, dans laquelle se placent le meurtre d'abord, puis les blessures, les mutilations, les mauvais traitements, en un mot, tous les actes qui font aux personnes un mal physique ou moral. Les crimes de la seconde catégorie sont caractérisés par le vol, l'extorsion, l'incendie, le faux, etc. Pour M. Garofalo, le criminel est donc l'homme chez qui il y a absence, éclipse ou faiblesse de la pitié ou de la probité, et cette éclipse est une anomalie psychologique spéciale, dont le crime est le symptôme. Les uns manquent tout à fait du sentiment de la pitié, les autres n'éprouvent ce sentiment que d'une manière insuffisante, d'autres enfin ignorent le sentiment de la probité, soit par défaut atavistique, soit par hérédité directe jointe aux exemples reçus dans la première enfance. De là, trois catégories de criminels.

L'anomalie psychologique du criminel est-elle irréductible? L'éducation, l'instruction, la religion, la situation économique et sociale peuvent-elles en triompher? Suivant M. Garofalo, l'influence de l'éducation ne peut se faire sentir que dans la première jeunesse; l'instruction primaire ne moralise pas, et l'instruction classique trop répandue produit « des effets déplorables »; la religion peut être un utile auxiliaire de l'éducation, et, quant à l'inégale répartition des richesses, elle ne saurait être considérée comme « une des causes de la criminalité en général ».

Le but de la pénalité est d'éliminer du milieu social ceux qui ne peuvent s'adapter à ce milieu. La peine de mort est légitime pour les criminels de la première catégorie; pour les autres, il faut appliquer la relégation; pour certains délinquants, la réaction éliminatrice peut se borner à la privation de certains droits sociaux. A l'ancien critérium de la proportionnalité, il faut substituer celui de la crainte que peut légitimement inspirer le délinquant, c'est-à-dire la détermination de la vraie dignité sociale.

(1) R. Garofalo, *La Criminalité, étude sur la nature du crime et la théorie de la pénalité.* (Paris, 1890, in-8, Félix Alcan.)

M. Garofalo n'établit, au point de vue de la répression, aucune différence entre la tentative du crime et le crime même, « lorsque le danger qui dérive du délinquant est identique »; il repousse les circonstances atténuantes, la « correctionnalisation » des délits, la liberté provisoire, la prescription de l'action pénale, le droit de grâce, et l'institution du jury, auquel il refuse l'esprit critique. M. Garofalo, appuyant les preuves en faveur de sa théorie sur les dernières statistiques criminelles, résume en outre les nombreuses discussions et répond aux objections qu'ont soulevées les doctrines de l'école italienne.

M. Garofalo s'élève surtout contre l'accusation de fatalisme lancée contre les adeptes de l'anthropologie criminelle. Il n'admet pas que l'homme, et partant le criminel, soit incapable de transformation; il croit au contraire possible la transformation de l'activité du coupable, lorsque le milieu a changé autour de celui-ci, lorsqu'enfin il s'aperçoit que l'activité malfaisante a cessé de lui être profitable. Cela sera l'œuvre du temps, mais l'auteur n'accepte pas qu'il faille remuer la plus grande partie de l'humanité, et changer les conditions d'existence sociale en faveur d'une poignée de non-valeurs. L'État ne doit donc pas cesser de lutter contre le crime, et ne peut pas tout attendre des progrès de la civilisation dont le cours est si lent. Mais pour combattre un ennemi avec espoir de succès, il faut avant tout le connaître; et c'est à ceux qui auront le mieux étudié les criminels, que l'avenir réservera la mission de transformer la science pénale, de façon qu'elle soit en harmonie avec les nécessités sociales.

CHIMIE AMUSANTE

LES RÉACTIFS COLORÉS

SUITE ET FIN (1)

La cendre du tabac est alcaline. — Si fumant votre cigare, vous vous promenez au jardin, touchez de la cendre chaude les pétales rouges d'un hibiscus ou d'un pélargonium, vous obtiendrez des taches bleues ou vertes très régulières, donnant à ces fleurs un aspect étrange, représenté page 40.

Ce fait est connu depuis fort longtemps.

M. Stanislas Meunier l'a raconté autrefois d'une façon charmante dans la *Nature*.

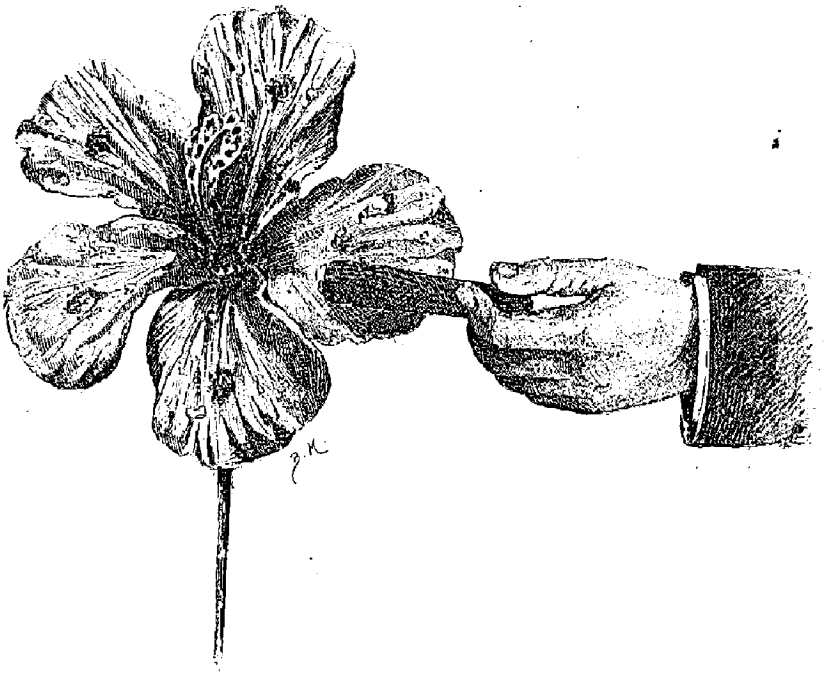
Touchant, par hasard, avec la cendre de son cigare, le tube d'un gros pétunia rouge, il y vit se dessiner un large point d'un vert vif; « l'alcali que laisse la combustion du tabac explique suffisamment l'apparition de cette nuance analogue à celle du sirop de violettes qui verdit par la potasse, ainsi que tout le monde le sait. Il n'en est pas moins vrai qu'en faisant des taches symétriques sur un pétunia, on fabrique une fleur qui, présentée aux gens non prévenus, apparaît à leurs yeux comme une variété étrange et superbe,

(1) Voir le n° 158.

Une vieille dame, qui, de bonne grâce, me pardonna la plaisanterie, alla jusqu'à nous demander des graines de cette plante nouvelle qu'elle n'avait jamais vue. »

Avec les roses, l'hortensia, le trèfle, la scabieuse, la violette, la sauge des près, la pervenche sauvage, le résultat est le même; d'autres donnent des taches bleues comme la mauve commune, les fleurs de l'herbe à Robert, du pélargonium, etc. Les fleurs jaunes ne changent pas de coloration. Certaines fleurs blanches, la rose en particulier, donnent des taches d'un beau jaune; quant aux feuilles devenues rouges, elles se comportent de façons différentes. Celles du géranium Robert deviennent vertes, celles de l'ancolie, bleues, celles du fraisier, noires, et on n'obtient rien avec les feuilles de la vigne vierge.

Une fleur étrange. — Coupez une fleur rouge de pélargonium et fixez-la au fond d'un vase retourné, à l'aide du dispositif indiqué page 28, après l'avoir tachetée de points bleus à l'aide de la cendre d'un cigare ou d'une cigarette. L'assiette qui supporte le vase contient un peu d'alcali volatil. La fleur bleuit



Réactifs colorés. — Taches bleues produites par la cendre d'un cigare sur une fleur rouge.

au bout d'un quart d'heure, tandis que les points touchés par le cigare passent au jaune. Au bout d'une demi-heure enlevez la fleur, elle a le plus étange aspect qui se puisse voir. Certains points sont restés rouges, le reste est bleu, avec, au centre, des taches jaunes bien régulières; le tout a pris un aspect velouté du plus charmant effet.

F. FAIDEAU.

SCIENCES MILITAIRES

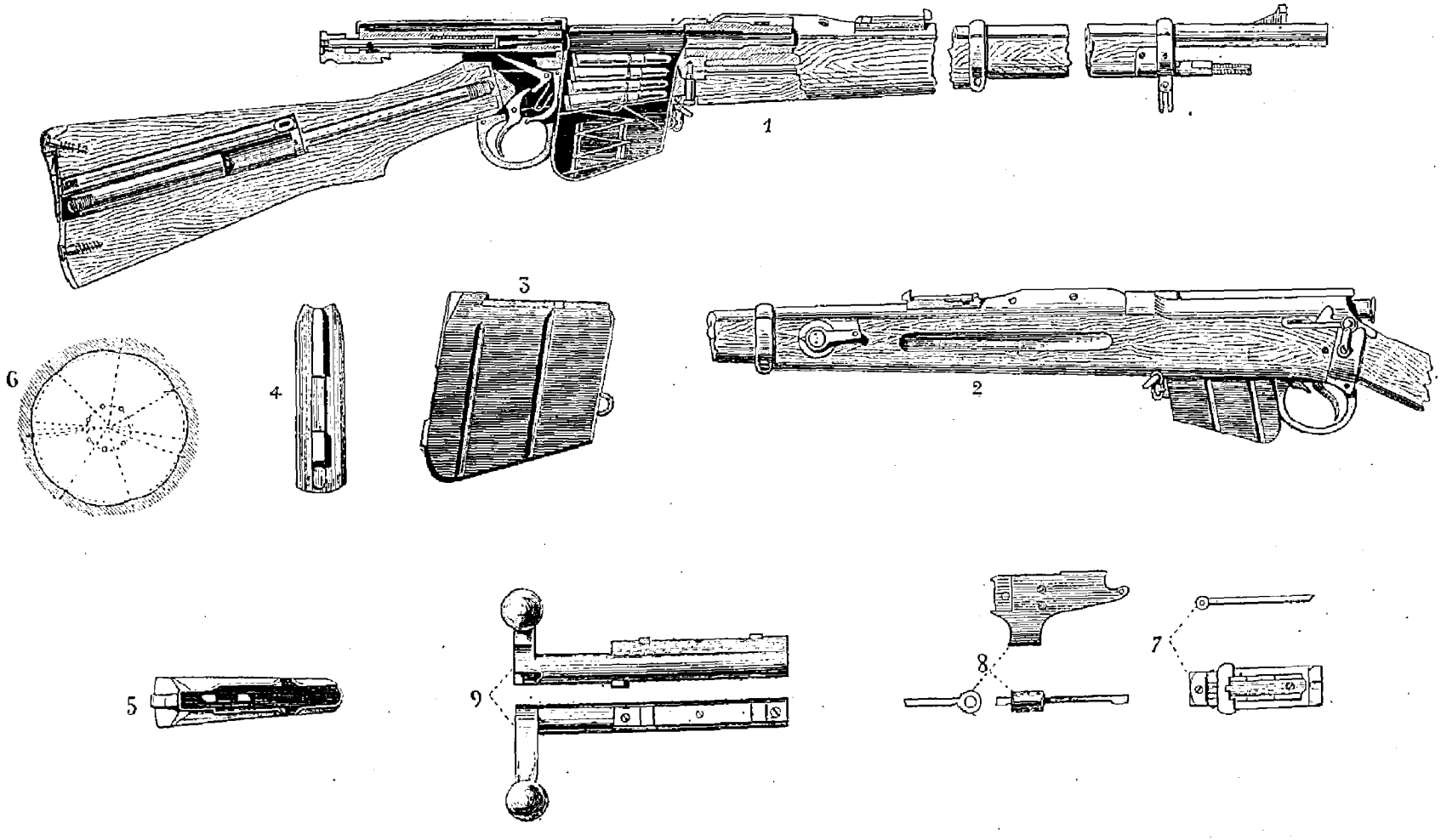
Le nouveau Fusil de l'armée anglaise

Les nouveaux fusils mis entre les mains des armées des différents pays appartiennent à deux types bien différents : les uns sont des armes à chargeur, les autres des armes à magasin. La France seule, en ce moment, possède un fusil à magasin, et plusieurs modèles de fusils à chargeur y ont été mis à l'étude. Nous avons d'ailleurs précédemment parlé des formes adoptées par les différents États; nous n'y reviendrons pas (1).

Les armes à magasin sont celles dans lesquelles les cartouches sont placées dans un tube situé sous le canon, comme dans le lebel, ou dans la crosse, comme dans le hotchkiss. Ce système présente quelques inconvénients : les cartouches placées dans le réservoir les unes à la suite des autres, si bien que la pointe de chaque balle touche le culot de la cartouche précédente, peuvent éclater par un choc. Le poids de l'arme et surtout son équilibre changent constamment à mesure que les cartouches sont dépensées.

Ces raisons ont déterminé les Anglais à adopter un fusil à chargeur. Le chargeur, fixe ou indépendant, consiste en une boîte rectangulaire où les cartouches sont empilées les unes au-dessus des autres. Il est placé juste en avant du pontet qui protège la

(1) Voir *Science illustrée*, t. III, p. 21 et 28; t. V, p. 360.



LE NOUVEAU FUSIL ANGLAIS.

1. Coupe du fusil. — 2. Les deux hausses. — 3, 4, 5. Élévation, plan et coupe du magasin. — 6. Vue du calibre agrandi. — 7. Détail de la hausse. 8. Verrou du magasin. — 9. Le levier.

détente. Le chargeur du fusil anglais est réuni à l'arme par une chaînette.

Ce fusil a deux inventeurs : M. Lee, un Américain, pour le mécanisme ; M. Metferd pour le canon. Le chargeur contient huit cartouches, placées les unes au-dessus des autres. On emploiera ordinairement le tir coup par coup, le réservoir étant gardé pour la dernière extrémité. Ce magasin a la forme d'une boîte quadrangulaire. Les cartouches, posées une à une, sont poussées vers l'orifice supérieur par un ressort à boudin. Elles pénètrent alors dans le tonnerre de l'arme et sont poussées dans le canon par la culasse mobile. Lorsqu'on se sert de ce fusil pour le tir coup par coup, un verrou empêche les cartouches de passer dans le tonnerre.

Comme dans tous les autres fusils, la culasse mobile contient l'appareil de percussion et l'extracteur des culots de cartouche. Cette culasse est protégée contre le sable et la poussière par un manchon d'acier.

Le fusil est muni de deux hausses : l'une, placée sur le canon, est graduée jusqu'à 1,900 mètres ; l'autre, pour les distances supérieures, est placée sur le côté du fût. Le tonnerre est muni d'une garde de bois pour l'empêcher de brûler les mains du tireur.

La cartouche a 0m,0079 de diamètre ; sa longueur équivaut environ à quatre fois son diamètre. Elle consiste en une balle de plomb durci, reçue dans un étui formé par un alliage de cuivre et de nickel. Le culot renferme une charge de poudre sans fumée, la « cordite » de sir Frederick Abel, dont la base est le coton-poudre. Cette poudre donnerait, paraît-il, les mêmes résultats que notre poudre sans fumée.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XVII

LES FORCES INTÉRIEURES DE LA TERRE

— Encore un coup de collier, mes enfants, criait-il joyeusement aux mécaniciens et aux matelots, et nous triompherons !

Et le charbon disparaissait avec une effrayante rapidité. Chaque pelletée jetée dans le foyer me semblait un vol commis au préjudice de la communauté. J'essayai timidement de présenter quelques nouvelles observations à Magueron, mais elles furent reçues de la belle manière ! Mon camarade me traita fort mal et m'envoya à tous les diables avec une désinvolture qui me froissa. Cependant, lorsque je le vis se prodiguer sans ménagements, n'abandonner jamais l'équipe qu'il commandait, se coucher près du geyser pour prendre quelque repos, avaler sa maigre pitance en toute hâte pour consacrer plus de temps au travail, lorsque je le vis les traits fatigués, le front soucieux, le regard luisant de fièvre, le corps affaissé par le labeur et l'insomnie, je me sentis pris de pitié, et j'appréhendai qu'il ne tombât sérieusement malade.

— Repose-toi, lui dis-je, nous te remplacerons tour à tour et te seconderons de notre mieux.

— Merci, Francis, me répondit-il ; je ne doute ni de ton zèle, ni de ton dévouement, mais nul ne s'emploierait comme moi, car personne ici n'a foi en mon œuvre.

— Qu'en sais-tu ?

— Vos sourires ironiques, vos réflexions sur le charbon qui s'épuise me le prouvent assez.

— Mais enfin si tu brûles notre houille avant de réussir dans tes projets, tu seras bien obligé de t'arrêter, et alors...

— Lorsque Bernard Palissy cherchait à fixer les émaux sur ses figurines et ses poteries, il consuma tout le combustible mis en réserve... Les imbéciles le raillèrent et sa famille le traita de fou...

— Très bien, répondis-je, l'exemple que tu me cites est fort bien choisi... Mais quand tu ne posséderas plus de charbon, où sont les meubles et les planchers avec lesquels il te serait possible d'alimenter ton foyer ?

— Je te l'apprendrai bientôt.

Discuter plus longtemps avec ce fougueux entêté, c'était s'exposer à recevoir quelque violente rebuffade, et je n'insistai pas. Plusieurs jours se passèrent et le trépan descendit dans le geyser à une très grande profondeur. Tout ce que l'on trouva de cordes, de câbles, de haussières, de chaînes fut ajouté bout à bout afin de pousser le sondage plus avant.

Un beau matin, cordes et charbon manquèrent presque complètement. C'est là que j'attendais Magueron. Celui-ci ne s'affecta pas outre mesure, et après avoir réfléchi pendant cinq minutes environ, il manda Ribard auprès de lui.

— Monsieur Ribard, lui dit-il, je compte sur vous pour me seconder dans la tâche ardue que j'ai entreprise.

— Docteur, je suis entièrement à votre disposition, répondit le naturaliste.

— Peut-on commencer la battue des otaries ?

— Oui, surtout si l'on s'attaque aux otaries qui ne vivent pas en famille sur les rookeries.

— Prenez la *Danseuse*, portez-vous vers les rookeries, faites-vous accompagner de quelques marins et commencez le massacre... Aussitôt que vous aurez une quantité suffisante de cadavres, apportez-les moi. Nous aurons ainsi du combustible et des cordes... et notre œuvre ne s'arrêtera pas.

Je comprenais.

Ribard ne se fit pas répéter l'ordre qu'il recevait. Comme je tenais à être témoin de cette chasse extraordinaire pour moi, je l'accompagnai. La mer était belle, et en moins d'une heure, la *Danseuse* nous mit en vue de l'archipel Hautreux. Nous débarquâmes près d'un promontoire qui, sans être élevé, présentait çà et là des intumescences derrière lesquelles il était possible d'avancer sans être aperçu par les otaries. Évaluer le nombre des animaux groupés sur les principaux îlots de l'archipel serait une chose fort

(1) Voir les nos 131 à 158

difficile, sinon impossible; mais Ribard assura qu'ils étaient au moins cent mille.

Le spectacle était vraiment curieux. Les otaries grouillaient, le mot n'est pas trop fort, comme une légion de mouches sur un pain de sucre. Aussi loin que portait le regard, tout était noir, et avec quelque effort d'imagination, on pouvait se figurer qu'une horde de démons, fatigués des chaleurs de l'enfer, s'étaient donné rendez-vous à proximité du pôle pour se rafraîchir un peu. Pour un fervent de Callot, l'illusion eût été complète, car avec leur tête arrondie, leur cou allongé et leur port presque vertical, les amphibies avaient un aspect légèrement fantastique.

Nous avançâmes et nous fûmes obligés de nous découvrir. Les otaries, surtout les mâles, donnèrent quelques signes d'inquiétude, mais ils se rassurèrent aussitôt que nous eûmes repris notre immobilité en nous accroupissant à terre. Ribard fit ses dernières recommandations aux six hommes armés de forts bâtons qui nous suivaient.

— Afin de ne pas effrayer les animaux qui ont élu domicile sur la côte et qui sont des sentinelles dont la présence rassure leurs congénères, vous vous dirigerez vers le centre de l'île en rabattant les troupeaux que vous rencontrerez. Épargnez les vieux mâles, les jeunes et les femelles toujours faciles à reconnaître, les uns à leur pelage plus foncé, les autres à leur taille plus exiguë... Ensuite, appliquez un bon coup de bâton sur la tête des otaries qui seront à votre portée. Cela suffira pour les tuer.

La chasse, ou mieux le carnage commença aussitôt. Les marins avancèrent rapidement sur un seul rang, et quand ils se furent éloignés de cent cinquante mètres environ du rivage, ils frappèrent à coups redoublés dans la masse des pauvres amphibies qui essayaient de s'enfuir, mais sans y parvenir, tant ils sont impuissants et gauches lorsqu'ils s'aventurent à terre.

En moins d'une demi-heure, plus de cent cadavres jonchaient le sol, sans compter ceux des femelles et des jeunes impitoyablement écrasés par les mâles qui tentaient de regagner la mer.

Tant bien que mal, une vingtaine de cadavres furent traînés jusqu'au rivage, puis embarqués sur la *Danseuse*, et nous repartîmes. Notre arrivée dans le fiord qui servait de port à Cristallopolis fut saluée par de vives acclamations, surtout, lorsque nos compagnons aperçurent notre butin. En quelques minutes, les cadavres des otaries se trouvèrent dépecés, et les plus gros tronçons furent apportés à Magueron. Celui-ci ordonna de rallumer les feux, et il alimenta son foyer avec des quartiers de lard. Un nouveau combustible était trouvé pour remplacer la houille presque épuisée. Quelques peaux d'otaries furent découpées en lanières que l'on s'empressa de boucaner, et l'on eût ainsi des courroies plus solides que les cordes.

Sous la direction de Ribard, qui s'établit pendant quelques jours dans l'archipel Hautreux, une équipe d'hommes robustes et adroits continua les battues. La *Danseuse* fit souvent quatre ou cinq voyages dans une journée, et transporta plus de deux mille cadavres dans notre île.

Lorsque nous eûmes mis à part ce qui était nécessaire à l'alimentation, aussi bien celle des chiens que la nôtre, après avoir *enterré* dans la glace ou salé plusieurs quintaux métriques de lard, nous préparâmes une certaine quantité d'huile pour le chauffage et l'éclairage de nos modestes réduits. Magueron regarda avec mépris cette huile, et nous annonça qu'elle serait inutile, puisqu'il s'employait activement à nous procurer douce chaleur et vive lumière. Nous lui répondîmes qu'un « bon tiens vaut mieux que deux tu l'auras », et quelques matelots furent assez irrévérencieux pour se moquer de son travail surhumain.

En attendant, mon camarade ne discontinuait pas sa besogne et brûlait parfois jusqu'à vingt-cinq cadavres d'otaries en moins de douze heures. La vapeur s'échappait en sifflant par toutes les issues, et le piston de la machine battait jusqu'à sept à huit coups par seconde. Journellement, il fallait allonger les courroies et le trépan descendait. Parfois, il semblait tomber dans le vide, tant la descente s'accélérait, et vint un moment où Magueron dut le surcharger pour raidir suffisamment les cordes.

Enfin, un soir, au moment où nous nous disposions à prendre notre repas, un formidable mugissement se fit entendre tout à coup et une épaisse buée se répandit sous notre coupole.

— La vapeur!... J'ai la vapeur!... cria Magueron.

Nous nous portâmes près de l'orifice du vieux geyser, mais nous dûmes reculer, car le bruit était réellement assourdissant et la chaleur qui s'en échappait devenait suffocante.

S'attendant à ce grand événement, Magueron avait heureusement pris les plus minutieuses précautions pour conjurer les dangers ou les inconvénients de cet échappement gigantesque de vapeur. Deux segments de fer, très épais et emboutis dans une rainure circulaire scellée à la roche siliceuse, fermèrent le geyser et résistèrent à la pression. Cependant, pour plus de sécurité, un gros tube fut rivé au dessus d'une ouverture ménagée dans le couvercle de cette immense marmite de Papin, afin de laisser librement échapper la vapeur. D'autres prises de vapeur furent préparées, et l'une d'elles se relia à la machine du *Lambert*.

— Éteignez les feux, commanda Magueron.

En un clin d'œil, les grilles se trouvèrent débarrassées des quartiers de lard et des ruisseaux d'huile brûlante qui s'en échappaient.

— Fermez les robinets de communication avec la chaudière, commanda encore Magueron.

Cette manœuvre fut immédiatement exécutée par les mécaniciens.

— Messieurs, reprit mon ex-condisciple en se tournant vers nous, muets d'étonnement; messieurs, à présent que vous êtes bien convaincus que je ne puis me servir de la vapeur fournie par la chaudière, examinez bien ce qui va se passer.

A un troisième commandement de Magueron, les

robinets du tube qui mettaient la machine en communication avec le geyser furent ouverts. La vapeur fusa avec ce bruit strident qui lui est particulier, et le piston reprit son mouvement de va-et-vient dans le cylindre avec une impétuosité qu'il fallut modérer.

Des applaudissements frénétiques éclatèrent, et un hurrah enthousiaste s'échappa de nos poitrines en l'honneur de Magueron.

Désormais, l'intérieur de la terre allait nous fournir une partie des forces accumulées dans son sein !

(à suivre.) A. BROWN.

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

L'EUROPE MILITAIRE (1)

SUITE (2)

L'Allemagne, étudiée au point de vue militaire, peut être divisée en un certain nombre de régions distinctes qui forment autant de théâtres différents d'opérations.

A la région montueuse de l'Allemagne centrale correspondent : 1° l'échiquier stratégique de la Saxe et de la Thuringe; 2° la région hessoise et les plateaux rhénans, pays que de grandes armées pourront traverser et se disputer, mais qui ne seront sans doute pas le théâtre unique des grandes opérations.

Au sud du Main se trouvent deux grands échiquiers : 1° celui de Souabe et de Franconie, comprenant le bassin du Neckar et les plateaux peu accidentés de la rive gauche du Main ; 2° celui de Bavière, qui s'étend sur la rive droite du Danube jusqu'aux Alpes.

Entre les Vosges et la forêt Noire, la plaine du Rhin moyen forme un échiquier particulier comprenant l'Alsace, le duché de Bade et le Palatinat.

La longue plaine de l'Allemagne du Nord comprend, à l'ouest de l'Elbe, la plaine saxonne et à l'est la plaine wende.

Enfin, au sud de cette dernière, les hautes vallées de l'Oder et de la Sprée, où débouchent les passages des Sudètes et du Riesen-Gebirge, forment un échiquier à part, celui de la Lusace et de la Silésie.

La Saxe et la Thuringe sont le versant septentrional doucement incliné de l'Erz-Gebirge et du Thüringer-Wald; elles forment un pays montueux, accidenté et coupé de profonds ravins ; elles ne constituent qu'un seul échiquier stratégique, limité au nord par l'Eichsfeld, le Harz et l'Elbe vers Wittenberg. Dresde, Leipzig et Halle en sont les principaux nœuds de communication et les principaux points stratégiques.

La région hessoise, limitée par le Weser, par le Rhœn-Gebirge, par le Spessart, par les plateaux rhénans et par la Diemel, est une contrée accidentée, semée de petits massifs isolés et coupée de ravins profonds; les montagnes y sont groupées sans ordre; les dépressions qui les séparent sont suivies par les grandes voies de communications du Rhin moyen à la Saale et à l'Elbe.

A l'ouest de la Hesse, les vastes plateaux de terrain de transition traversés par le Rhin entre Bingen et Bonn ont de 300 à 350 kilomètres dans leur plus grande longueur du nord-est au sud-ouest et 150 kilomètres de largeur; ils ont une élévation moyenne de 490 mètres au-dessus du niveau de la mer et sont dominés par des crêtes de 500 à 850 mètres d'altitude.

Les montagnes qui limitent à l'ouest le plateau souabe-franconien sont la forêt Noire et l'Odenwald ; à l'est, le Böhmer-Wald le sépare de la Bohême; à l'intérieur, le pays est accidenté par des lignes de hauteurs parallèles aux crêtes de la forêt Noire et par le prolongement du soulèvement du Jura. Les cours d'eau qui arrosent cette contrée sont le Neckar, le Main et les affluents de gauche du Danube dans son premier bassin.

La plaine bavaroise est limitée par les grandes Alpes, le Jura allemand et le Bayrischer-Wald; elle comprend le premier versant de droite du premier bassin du Danube, et, au point de vue politique, les parties méridionales des royaumes de Wurtemberg et de Bavière. Elle est inclinée du sud au nord et forme le glacis septentrional des grandes Alpes, du lac de Constance à la Salzach. A l'époque où Vienne était la capitale de l'empire d'Allemagne, le premier bassin du Danube avait une grande importance militaire, et il fut durant près de deux siècles le théâtre de nos luttes contre la maison d'Autriche. Aujourd'hui, le centre de gravité de l'Allemagne s'est transporté du sud au nord ; Berlin serait l'objectif des armées d'invasion. La plaine bavaroise n'est donc plus un des grands échiquiers stratégiques de l'Europe actuelle. Dans le cas d'une guerre offensive de la France contre l'Allemagne, les lignes d'opérations principales passeraient au nord de la Bavière par la vallée du Main et par l'Allemagne centrale.

(à suivre.)

(1) Commandant Marga. *Géographie militaire.* Deuxième partie : *Principaux États de l'Europe* (3 vol. in-8° et 1 atlas). Paris et Nancy, librairie Berger-Levrault.

(2) Voir le n° 155.

CHIMIE INDUSTRIELLE

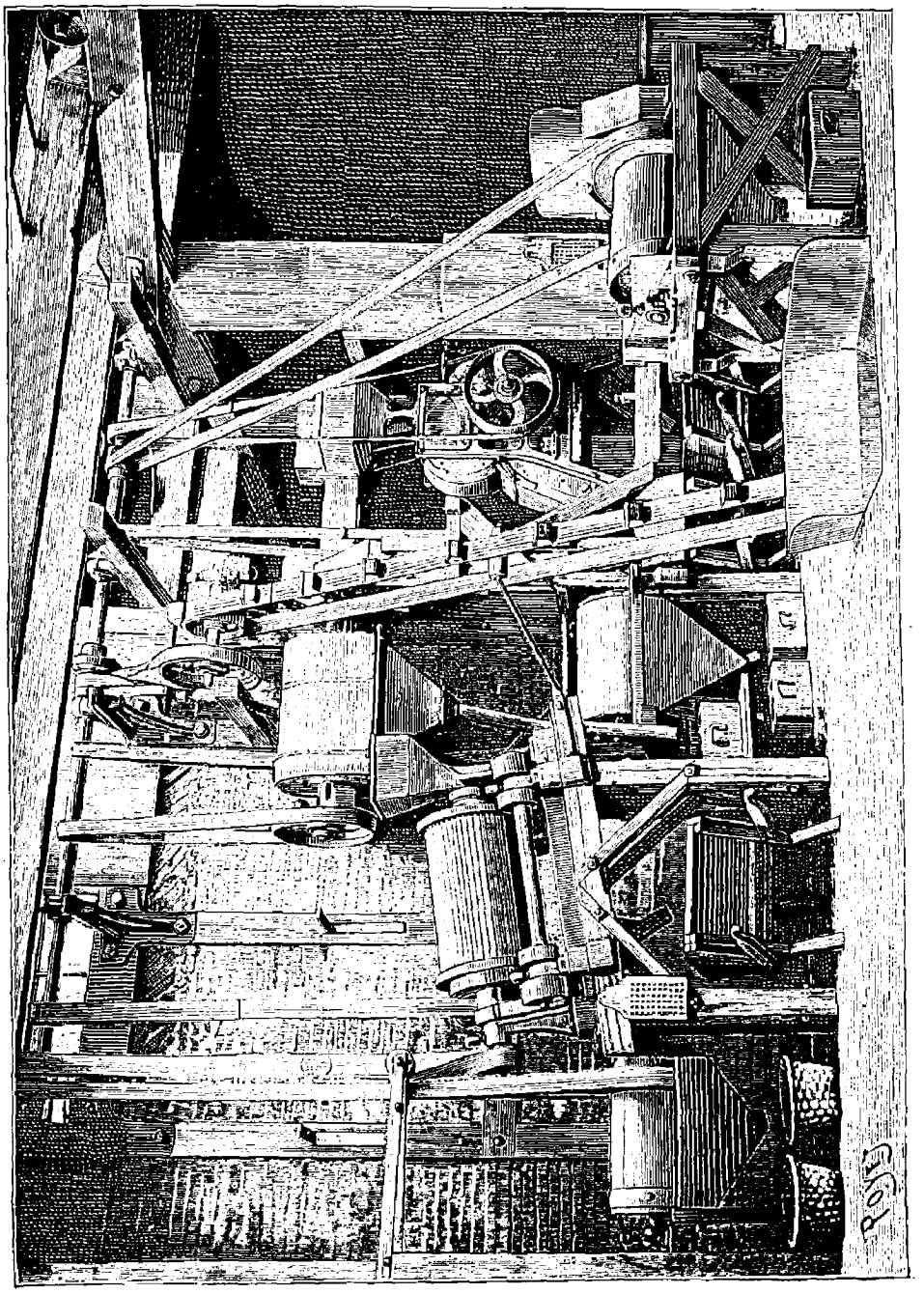
SÉPARATION MAGNÉTIQUE DU FER

DANS LES MINERAIS

Les minerais carbonatés ou oxydés contiennent quelques gangues ferrugineuses. Ces gangues augmentant dans de grandes proportions le poids du minerai, on a tout avantage à les séparer à la mine même. Quand le fer se trouve en morceaux assez volumineux il suffit d'opérer un triage à la main, mais ce procédé est impossible à appliquer lorsque le mélange de fer au minerai est trop intime ; parfois même,

surtout pour les minerais de zinc carbonaté ou silicaté (calamine), le minerai se trouve former une gangue à noyau de fer, et il est impossible d'en faire la séparation mécanique.

A Mercadal (province de Santander, Espagne), on a songé à utiliser le magnétisme pour obtenir la séparation du fer. Comme le fer se trouve toujours à l'état de peroxyde, on le transforme là en oxyde magné-



VUE D'UNE INSTALLATION POUR LA SÉPARATION MAGNÉTIQUE DU FER.

tique. Pour effectuer cette transformation, on calcine dans un four à reverbère le minerai, qui n'a pu être trié à la main, mélangé avec de la poussière de houille.

Cette première opération produit une certaine quantité de poussière, qui nuirait aux triages suivants; on passe le tout au crible et la poussière recueillie ira directement au séparateur par déviation dont nous parlerons tout à l'heure.

Tout ce qui reste sur le crible sera versé dans le séparateur électromagnétique Siemens. Le minerai, après sa calcination, est pris par une chaîne à godets visible sur notre figure. Le minerai, versé sur un premier crible, se débarrasse de ses poussières, comme

nous l'avons dit, et glisse jusque dans le séparateur.

Ce séparateur est le cylindre, incliné d'environ 10° sur l'horizon, qui occupe la partie gauche de notre gravure. La paroi de ce cylindre n'est autre chose qu'un aimant cylindrique constitué par quarante anneaux de fer doux, aimantés par le passage d'un courant électrique, et séparés par autant d'anneaux de bronze. Ce cylindre reçoit un mouvement de rotation autour de son axe. Au centre du cylindre, une vis d'Archimède tourne dans un canal de bronze ouvert à sa partie supérieure.

Revenons à notre minerai versé dans le cylindre du séparateur. Toutes les particules d'oxyde magnétique vont s'attacher à ses parois aimantées; elles suivent le mouvement de rotation du cylindre, mais après avoir dépassé la verticale, au moment de redescendre, elles rencontrent une roulette qui les détache et les conduit jusqu'à la vis d'Archimède; celle-ci les verse à son tour dans une caisse spéciale où nous les retrouverons tout à l'heure.

Quant au minerai, débarrassé de son oxyde de fer, il est forcé par son poids de rester à la partie inférieure du cylindre. L'inclinaison du séparateur le fait rouler jusqu'à la sortie, où on le reçoit. C'est alors de la calamine à peu près pure et débarrassée presque totalement d'oxyde de fer.

La caisse placée à l'orifice de sortie de la vis d'Archimède contient un mélange de fer et de calamine restée attachée aux particules d'oxyde attirées par le cylindre aimantée. Comme la calamine est beaucoup plus friable que l'oxyde de fer, le mélange est versé dans un broyeur, réglé de façon à n'écraser que la calamine. Le produit du broyage passe dans un crible, et tout ce qui reste à la surface du crible repasse à nouveau dans le trieur Siemens; la séparation est considérée comme complète après ce second passage. La poussière qui a traversé le crible est destinée au séparateur par déviation.

Cet appareil repose sur un principe de la plus grande simplicité. Le mélange de minerai et de particules ferrugineuses tombe devant un champ magnétique; la calamine tombe verticalement, tandis que les parcelles de fer sont déviées en passant devant le champ magnétique. On peut donc les recevoir séparément. Le champ magnétique est constitué par six aimants en fer à cheval, unis horizontalement par leurs pôles semblables sur une règle fixe. Le produit de la séparation est reçu dans une caisse en zinc munie d'une cloison mobile.

D'un côté de la cloison tombe la calamine, de l'autre les parcelles de fer. C'est donc devant un immense aimant que viennent finalement se séparer toutes les poussières qui ont échappé aux autres appareils.

Telle est dans son ensemble l'installation de Mercadal. Les résultats obtenus sont très satisfaisants et d'autant plus que le minerai est plus ferrugineux. On obtient ainsi un bénéfice de 22 francs par tonne pour les minerais peu ferrugineux et de 30 francs pour les minerais plus ferrugineux.

Léopold BEAUVAL.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES TORPILLES
ET
LES BATEAUX TORPILLEURS

SUITE (1)

Le 6 mars 1864, le steamer *Memphis* était en station sur le North Edisto River, quand les matelots aperçurent, à 60 mètres seulement, un petit bateau arrivant sur eux à toute vitesse. On retira immédiatement les ancres, et on se mit à fuir, pendant que les hommes de quart concentraient sur l'assaillant un violent feu de mousqueterie. Heureusement, le mécanisme du bateau torpilleur s'étant dérangé, celui-ci dut battre en retraite.

Le 9 avril 1864, la frégate *Minnesota*, de l'escadre des confédérés, faisant le blocus de l'Atlantique du Nord, était mouillée à la hauteur du Newport News, au milieu de navires de guerre, de cuirassés et d'avisos de transport, lorsque l'officier de quart aperçut, à 250 mètres de distance, un corps sombre, qui s'avançait lentement. L'officier de quart héla l'embarcation; mais comme elle ne répondait pas, il s'apprêtait à commander le feu, quand, tout à coup, une explosion terrible se produisit. La torpille avait touché la frégate; celle-ci ne coula point, mais ses avaries furent considérables.

Dix jours après, la frégate *Wabash*, de l'escadre du blocus de Charlestown, se vit, à son tour, attaquée par un torpilleur. Elle se hâta de couper ses amarres, et prit le large, tout en lâchant une bordée de mousqueterie, dans la direction supposée de son chétif assaillant.

Le torpilleur put rentrer sain et sauf à Charlestown. Mais, on le voit, une frégate de guerre, armée de canons formidables, portant sept cents hommes d'équipage, avait dû fuir devant quatre aventuriers dirigeant une frêle embarcation, du port de 1 tonneau, dont tout l'armement consistait en quelques livres de poudre accrochées au bout d'un espar!

De semblables faits ne pouvaient être accueillis avec indifférence. Le gouvernement de l'Union prit enfin la résolution de munir sa flotte d'engins offensifs, analogues à ceux des confédérés. Il commanda un bateau-torpille, qui fut désigné sous le nom de *screnpicket boat*, et il le mit à la disposition du capitaine Cushing, avec mission d'attaquer le cuirassé confédéré, l'*Albemarle*.

L'*Albemarle* était un croiseur qui était devenu la terreur des passes maritimes. Son capitaine se vantait de couler tous les navires de l'Union, et on l'avait vu sortir victorieux de deux engagements très rudes. Décidé à détruire ce dangereux adversaire, le gouvernement de l'Union chargea de cette mission périlleuse le capitaine Cushing.

Ce courageux marin, accompagné de treize hommes résolus, appareilla, dans la nuit du 26 octo-

(1) Voir les nos 157 et 158.

bre 1864, pour aller à la rencontre de l'*Albemarle*, mouillé dans le Roancke River. Il s'en approcha, d'abord lentement, silencieusement, mais bientôt, découvert et accueilli par un feu de mousqueterie formidable, il lança, à toute vapeur, son bateau en avant, porta sa torpille sous le flanc du navire, et lâcha la détente.

L'*Albemarle* sauta en l'air. Le bateau torpilleur fut détruit, et le capitaine Cushing put se sauver à la nage, avec quelques-uns de ses compagnons.

Tels furent les débuts des torpilleurs dans la guerre maritime. Les procédés employés par les confédérés et les fédéraux étaient élémentaires, mais l'art de la destruction n'en avait pas moins fait un pas : le bateau torpilleur était créé.

(*à suivre.*) Louis FIGUIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 novembre 1890

— *La tempête de la nuit du 23 au 24 novembre au sommet de la tour Eiffel.* On sait que le vent a soufflé en tempête sur Paris pendant ces deux jours. A ce sujet, M. Mascart rend compte à l'Académie des observations recueillies dans la nuit du 23 au 24 novembre par les appareils enregistreurs installés au sommet de la tour Eiffel. Ces appareils, d'une ingéniosité remarquable et d'une précision extrême, ont permis de constater que le vent horizontal a atteint à un certain moment, à l'altitude de 300 mètres, sommet de la tour, une vitesse qui n'était pas inférieure à 32 mètres par seconde, c'est-à-dire bien supérieure à celle d'un train-poste lancé à toute vapeur. Si ce courant, dit M. Mascart, s' était fait sentir dans les couches inférieures, c'est-à-dire à la hauteur du toit des maisons, bien peu de cheminées ou de belvédères aériens eussent résisté à un pareil choc, et les rues de Paris en moins de quelques minutes eussent été jonchées de débris de toute sorte. Ces appareils enregistreurs constatent encore que le vent horizontal, après avoir soufflé quelque temps dans cette direction, n'a pas tardé à prendre une direction verticale ascendante de 1 kilomètre à l'heure. En présence de ces faits, M. Mascart se demande si l'on n'est pas en droit de considérer ce dernier phénomène comme une preuve du mouvement ascendant de l'air dans les grandes dépressions.

— *La neige rouge.* Les proverbes comme les livres ont leur destinée. Le proverbe : « Blanc comme la neige » n'est plus vrai depuis qu'on a constaté dans certaines régions hyperboréennes la présence, souvent en assez grande quantité, de neige de coloration rouge présentant quelquefois toutes les nuances de la gamme, variant entre le rose pâle et le rouge pourpre. Bien qu'on se représente assez mal des icebergs de la coloration d'une glace à la framboise, des pitons d'un rouge praliné, des attelages de renne circulant sur des plaines de ouate rose, il n'en est pas moins vrai qu'en certains points de l'extrême Nord on a constaté assez souvent ce phénomène de coloration qui s'observe même quelquefois sur des espaces assez étendus.

On sait que cette coloration est due à une algue microscopique, le *protococcus nivalis*, transportée par les vents.

A ce sujet, M. Daubrée met sous les yeux de l'Académie un certain nombre de photographies faites par M. Nordenskjold, fils du célèbre voyageur suédois. Elles représentent certains parages du Spitzberg où cette année ce phénomène a été particulièrement fréquent et la neige rouge très abondante.

Il serait intéressant de savoir, dit M. Daubrée, si ce même phénomène n'a pas été observé à la même époque sur d'autres points du globe.

— *Distillation agricole de la pomme de terre.* M. Aimé Girard fait connaître les résultats industriels qu'il a obtenus cette année, en collaboration avec M. Michon, de Crépy-en-Valois, et M. Maquet, de Fère-Champenoise, au point de vue de la distillation agricole de la pomme de terre.

C'est à l'aide de la pomme de terre qu'en Allemagne l'alcool est presque exclusivement fabriqué ; en France, en dehors de l'alcool de vin, si rare aujourd'hui, c'est à l'aide du maïs, des betteraves, des mélasses; la pomme de terre, sauf de rares tentatives, qui d'ailleurs n'ont pas été très heureuses, n'entre pas dans nos distilleries.

Comme corollaire à ses travaux sur l'amélioration de la culture de la pomme de terre en France, M. Aimé Girard a voulu démontrer que, dans notre pays, avec les variétés riches dont il préconise la plantation, la distillerie agricole de la pomme de terre devait offrir les mêmes avantages qu'en Allemagne.

La démonstration est faite aujourd'hui ; au printemps dernier, 80,000 kilogrammes de pommes de terre ont été distillés chez M. Michon ; les tubercules employés n'étaient que de la variété *chardon*, contenant à peine 16 pour 100 de fécule, et cependant le rendement a été de 11 litres 2 d'alcool pour 100 kilogrammes de pommes de terre.

Au début de cette campagne, un travail analogue a été fait par M. Maquet avec de la pomme de terre *Richter's imperator*, riche à 21 pour 100 de fécule, et le rendement a été de 14 litres 33 d'alcool ; pour obtenir un chiffre aussi élevé il ne faudrait pas moins de 40 kilogrammes de maïs ou 250 kilogrammes de betteraves.

En admettant une récolte de 30,000 kilogrammes seulement de ces pommes de terre à l'hectare, c'est pour cette surface une production de 4,300 litres d'alcool. Jamais semblable résultat agricole n'avait été obtenu jusqu'ici.

Nouvelles scientifiques et Faits divers.

Le Tour du monde. — Fondé il y a trente ans à la librairie Hachette par le regretté Édouard Charton, cette publication continue d'être un recueil unique en Europe

par la variété et par l'importance des relations qu'elle enregistre et qu'elle éclaire par une illustration documentaire de premier ordre. Les deux volumes de l'année 1890 contiennent les voyages de Mlle de Bovet en Irlande, du Dr Hocquard au Tonkin, de M. Albert Tissandier dans les montagnes de l'Aragon et de la Catalogne, de M. Thouar dans le Chaco boréal, de M. Vuillier aux îles Baléares, du colonel Gallieni dans le Soudan français, de M. Verschuur aux îles Fidji et à la Nouvelle-Zélande, de Stanley dans les ténèbres de l'Afrique, de M. Rabot au grand glacier de Jakobshavn, de M. Crampel au pays des Mfangs, de M. Kœnig sur le French shore de Terre-Neuve, de M. Carl Bock à travers Bornéo.

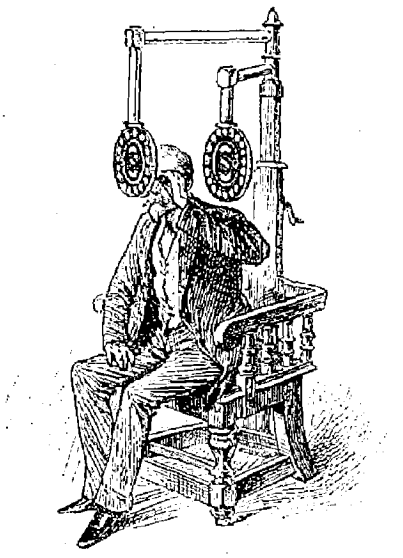
La Bibliothèque des merveilles. — Les volumes scientifiques dont s'est enrichie cette année la *Bibliothèque des merveilles* (Hachette et Cie) sont les suivantes : *L'Enfance de l'humanité*, *l'âge de la pierre*, par le Dr Verneau; *l'Hypnotisme*, par le Dr Foveau de Courmelles; *la Production de l'électricité*, par J. Baille. La collection à laquelle appartiennent ces ouvrages est trop connue pour que nous ayons besoin d'en faire l'éloge, mais nous tenons à signaler les trois sujets dont on vient de lire les titres. Tous les trois ont été écrits par des hommes qui connaissent ce dont ils parlent, et l'on n'en saurait dire autant de tous les vulgarisateurs.

Hygiène de l'adolescence. — La période de l'adolescence commence vers quatorze ans pour les garçons, vers douze ans chez les filles, et se termine à vingt et un ans pour les premiers, à dix-huit ans pour les secondes. M. le Dr E. Périer, dans son *Hygiène de l'adolescence*, publiée à la librairie J.-B. Baillière, expose tout ce qui peut favoriser l'achèvement organique, assurer le fonctionnement normal, endurcir le corps par une éducation virile, diriger l'activité sans surmenage, guider dans le choix d'une profession. C'est un livre utile à tous points de vue.

Au Canada et chez les Peaux-Rouges. — Quelle est la situation politique, économique et sociale faite par l'Angleterre aux descendants des 65,000 colons français laissés sur les bords du Saint-Laurent en 1763, lors de la cession du Canada? Quelle est leur force de résistance à l'absorption anglo-saxonne? Quel rôle jouent-ils et de quelle influence disposent-ils dans la confédération canadienne? Quel avenir est réservé à la race française dans l'Amérique du Nord? Tels sont les points que l'auteur s'est efforcé de mettre en relief dans un volume illustré que publie la librairie Hachette. On comprendra, en parcourant ce récit agréable et plein d'humour, l'attraction que doivent exercer sur les immigrants les beautés naturelles d'un pays déjà si riche en produits de toute sorte et qui, malgré sa grande jeunesse, se montre si bien préparé à la vie publique, si apte à savoir jouir de la liberté.

Les nouveaux ours blancs du Jardin des Plantes. — La ménagerie du Jardin des Plantes vient d'acquérir deux superbes ours blancs. Ces deux animaux proviennent du Spitzberg, d'où ils ont été amenés par des touristes français au retour d'une excursion au cap Nord. Le voyage de ces carnassiers n'a pas été sans être mouvementé. De Bergen à Rotterdam, ils furent transportés sur un bateau à vapeur; mais à Rotterdam, les compagnies de chemins de fer refusèrent d'abord le transport de ces singuliers voyageurs, et il fallut de longues négociations pour obtenir que la cage dans laquelle ils étaient enfermés fût placée sur un wagon ajouté à un train express qui arrivait à Paris.

Le réfractomètre ophtalmique. — Notre gravure représente un instrument destiné aux oculistes ou aux médecins; cet appareil sert à choisir le verre convenable à donner à un myope ou à un presbyte. Deux potences portent deux disques à la circonférence desquels



sont sertis des verres biconcaves ou biconvexes. Le patient s'assied dans le fauteuil qui supporte les deux potences et l'on fait succéder devant son œil les différents verres des disques. Il regarde ainsi des lettres ou des figures de différentes grandeurs dessinées sur le mur opposé. On choisit, de cette façon, successivement les verres qui conviennent à l'un et l'autre œil.

Correspondance.

M. Lapeyre, à *Saint-Girons*. — Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

Un potache, rue de Rivoli. — 1° Librairie Hachette, 79, boulevard Saint-Germain; 2° *Dictionnaire de Wurtz*, à la même librairie.

M. A. Achard, César Garcia, lecteur assidu à 3, un lecteur assidu, à *Suresnes*, D. B. — La description du moteur à pétrole nous a été envoyée par un correspondant étranger dont nous ne connaissons pas l'adresse. Vous trouverez tous les renseignements sur ce sujet au chapitre : Supplément aux moteurs à gaz et à pétrole, dans le *Supplément aux Merveilles de la science* de Louis Figuier, chez Jouvet, 5, rue Palatine.

M. Mentenut, à *Daruy*. — Demandez le *Manuel*, chez Roret, 10, rue Hautefeuille.

M. Sangouard, à *La Chapelle*. — Nous ne connaissons pas ce nouveau vin fabriqué.

M. E. A. — Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

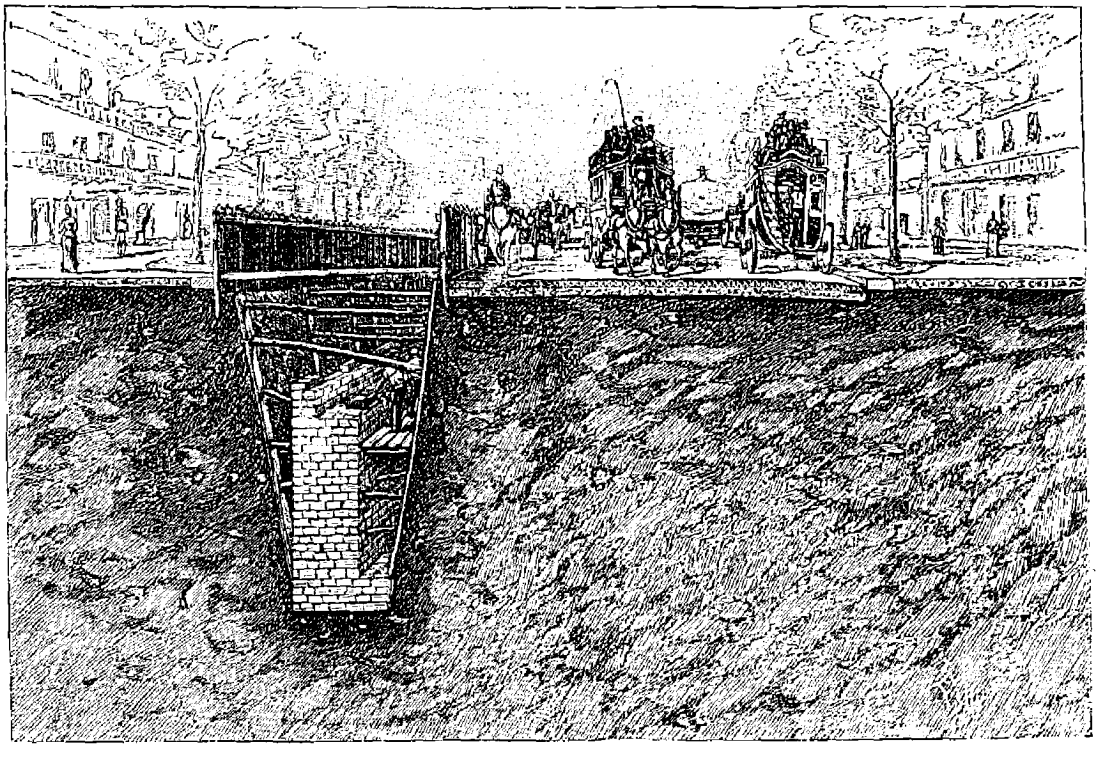
LE CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE PARIS

Une des questions à l'ordre du jour qui préoccupe le plus la population parisienne est, sans contredit, celle du *Métropolitain*. Voilà bien longtemps qu'on en parle, car le premier projet, étudié par MM. Brame et Flachat, date de 1855!... Mais ce n'est guère que depuis une quinzaine d'années qu'on songe sérieusement à doter la capitale de ce puissant moyen de circulation, que possèdent déjà Londres, New-York et Berlin.

La question est aujourd'hui entrée dans la phase des formalités définitives, et l'on peut prévoir l'époque prochaine où, après le vote du Parlement, on pourra donner le premier coup de pioche.

On sait que les projets soumis à l'enquête comprennent deux parties distinctes, savoir :

Les lignes de pénétration de la Compagnie du Nord et le projet présenté par la Société des établissements Eiffel.



LE MÉTROPOLITAIN DE PARIS. — Construction en fouille blindée d'un des piédroits de la voûte.

Notre carte indique l'un et l'autre de ces tracés, avec toutes les stations qu'ils comportent.

Le premier comprend deux lignes prolongeant souterrainement les voies du Nord dans Paris, vers l'Opéra et vers les Halles. Quant au projet Eiffel, il consiste en une ceinture intérieure, en grande partie souterraine, desservant les grands boulevards, la Bastille, la gare de Lyon et la rue de Rivoli, avec embranchement, sur la rive gauche, vers la gare d'Orléans et le square Cluny.

En outre, trois raccordements mettront la ligne Eiffel en relation directe avec la gare Saint-Lazare, avec les Halles et la ligne de Sceaux prolongée.

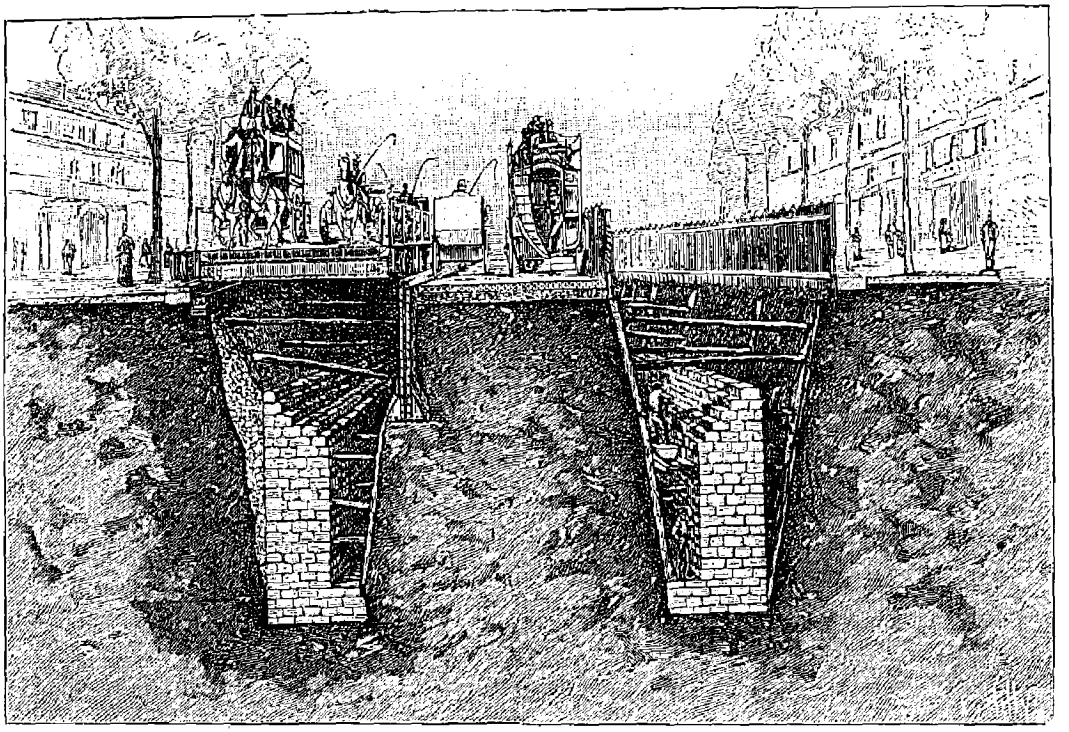
La carte de la page 51 indique également le tracé des lignes éventuelles que M. Alphand, l'éminent directeur des travaux de Paris, a eu l'heureuse idée de rattacher au plan général du réseau métropolitain.

Aujourd'hui que l'enquête est terminée, que les projets sont soumis aux délibérations du conseil municipal, et qu'ils recevront bientôt, il faut l'espérer, la sanction législative, on se demande comment il sera possible d'exécuter un travail aussi gigantesque sous les voies publiques de Paris sans les bouleverser de fond en comble, et sans entraver, pendant un temps considérable, la circulation dans les endroits les plus fréquentés.

Or, cette partie si intéressante de la question, qui constitue un des nombreux problèmes auxquels donneront lieu les détails de construction du Métropolitain, a été étudiée avec un soin tout particulier par les ingénieurs de la Société Eiffel. Il nous a paru intéressant d'indiquer sommairement comment on

s'y prendra pour construire, par exemple, un tunnel sous les grands boulevards sans y interrompre la circulation des voitures et des piétons.

On a proposé pour cela divers procédés, dont le plus simple, *a priori*, paraît être celui consistant dans l'emploi d'un grand bouclier, à l'aide duquel on percerait le souterrain à la manière des tunnels en pays de montagne, sans qu'on s'aperçoive le moins du monde, à la surface, du travail effectué dans les profondeurs du sol. Mais, si l'on y regarde de plus près, cette manière de faire est impraticable, car il faudrait descendre beaucoup trop bas le niveau des voies du futur chemin de fer pour rencontrer un sol assez résistant et éviter toutes les galeries des égouts existants. Le programme adopté par la Société Eiffel, pour l'exécution des travaux dont il s'agit, est un peu plus compliqué ; mais il est très rationnel, et il rappelle, par ses phases successives, celui qu'on a suivi il y a peu de temps pour la suppression des passages à niveau du chemin de fer de Ceinture dans Paris, travaux qui n'ont jamais interrompu ni la circulation des trains ni celle du public et des voitures.



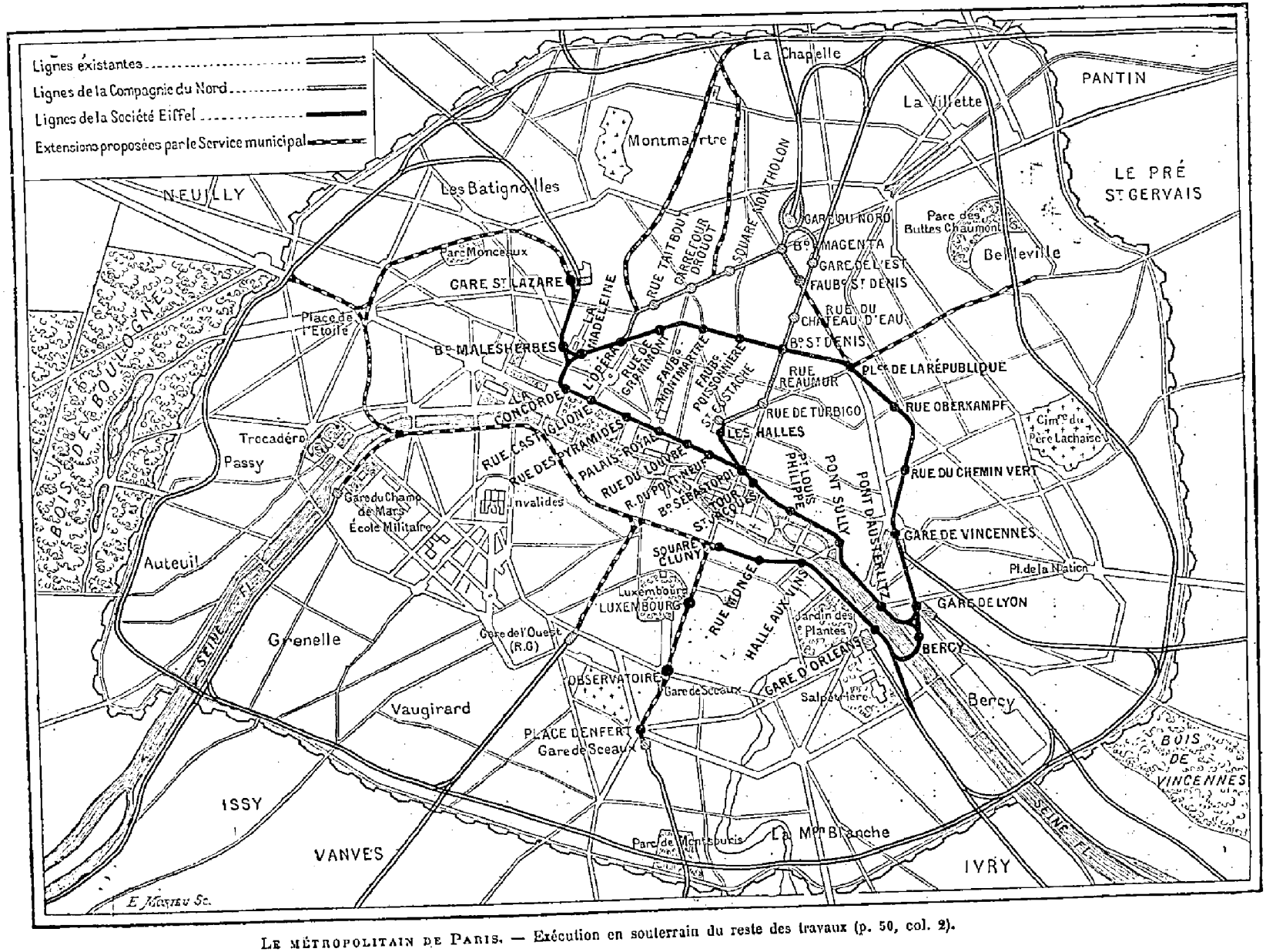
Le métropolitain de Paris. — Construction du second piédroit.

Ce programme consiste, en principe, à isoler sur une longueur variable — de 200 mètres, par exemple, — un tiers environ de la chaussée, qui sera occupée par le chantier, les deux autres tiers restant complètement libres.

Dans chacun des chantiers ainsi limité, on procédera à l'exécution des travaux en cinq périodes successives : 1° Construction en fouille blindée d'un des piédroits du souterrain, avec amorce de la voûte en maçonnerie; 2° construction de l'autre piédroit, dans les mêmes conditions, après rétablissement *provisoire* de la chaussée au-dessus du premier; 3° établissement du surplus de la voûte cintrée sur terrain naturel et rétablissement d'une chaussée provisoire; 4° exécution, en souterrain, du complément des travaux : déblais, radier, etc.; 5° enfin, après tassement des remblais, réfection de la chaussée définitive.

Préalablement à l'exécution de ces travaux, la Ville aura dévié sous les trottoirs les égouts, conduites et canalisations diverses qui existent actuellement sous la chaussée.

Nos gravures indiquent les phases successives de ce programme; dans la première, on a supposé qu'on commençait à construire l'un des piédroits. La seconde montre qu'une fois ce piédroit terminé, on a établi par-dessus l'excavation un pont roulant pour pouvoir rendre la surface à la circulation, et on a attaqué de la même manière l'exécution du second piédroit. Enfin, dans le troisième dessin, les deux piédroits sont achevés, et la circulation se fait par-dessus au moyen de ponts roulants; la partie centrale est livrée au chantier pour l'exécution de la voûte, le remblayage et la construction de la chaussée. Ceci une fois terminé, la circulation se trouve



Le métropolitain de Paris. — Exécution en souterrain du reste des travaux (p. 50, col. 2).

entièrement rétablie à l'état normal, et il n'y a plus qu'à procéder à l'extraction des terres restant encore à l'intérieur du tunnel, et à la confection du radier, ce qui se fait souterrainement, ainsi que le représente notre quatrième dessin. En résumé, pendant la période active d'exécution, un tiers seulement de la largeur de la voie publique sera occupée par chaque chantier.

G. CERBELAUD.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIFS

II. — LES OBJECTIFS (SUITE).

On y remédia par l'emploi de petits disques de métal, percés chacun d'un trou de différentes grandeurs et que l'on nomme diaphragmes. Andrew Ross, améliora encore cette disposition en transformant en plan concave la surface plane de la lentille.

Pour quelles raisons Porta fut-il incité à corriger la chambre noire et, par contre, le phénomène auquel elle donne lieu?

Sans entrer dans des détails purement physiques, je crois utile de rappeler que les disques de verre, taillés suivant la forme des graines de lentilles, ont la propriété de réfracter les rayons lumineux dans des directions telles qu'il se produit des images, soit agrandies, soit diminuées, des objets en présence. En physique, on classe les lentilles en deux groupes : les lentilles *convergentes* et les lentilles *divergentes*. Groupement établi sur la considération de deux principaux effets d'optique qu'exercent ces corps réfringents, limités par des surfaces courbes.

Les lentilles convergentes provoquent la réunion des rayons lumineux qui les traversent. Elles sont convexes et à bords tranchants.

Les lentilles divergentes augmentent l'écartement des rayons lumineux. Elles sont concaves et à bords larges.

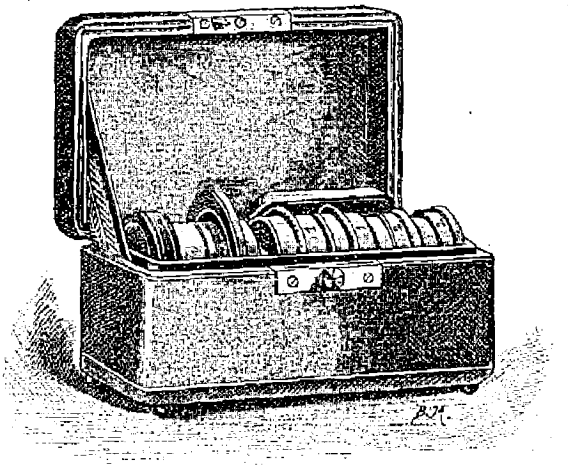
En se servant d'une lentille concave, Porta tentait donc de ramener à un point, à peu près fixe, l'image produite dans la chambre noire, et, par conséquent, à rendre cette chambre portative et de dimensions réduites. Mais les rayons lumineux qui traversent ce nouveau milieu réfringent, limité par des surfaces curviformes, produisent différents phénomènes dont la photographie doit se rendre compte.

Les deux surfaces d'une lentille sont-elles toujours curviformes? Certainement, car si l'une d'elles est plane, on peut admettre que le rayon de cette surface a été pris égal à l'infini.

On nomme axe principal ou simplement axe d'une lentille la ligne droite imaginaire qui réunit les centres des deux courbures et par rapport à laquelle la lentille est évidemment symétrique. Le rayon lumineux qui suit cet axe traverse la lentille sans être dévié. D'autre part, il existe pour toute lentille un point situé sur l'axe principal, et tel que tout rayon incident qui le traverse ne subit pas de déviation. On le nomme *centre optique*.

Pour une lentille plan-convexe, ce centre est au point où l'axe principal coupe la surface convexe; pour une lentille bi-convexe, il se trouve dans l'épaisseur du verre; pour une lentille concave-convexe ou convergente, il est hors de la lentille, en arrière de sa partie convexe.

Toute ligne droite passant par le centre optique,



LA PHOTOGRAPHIE. — Boîte à trousse.

et formant par conséquent un angle avec l'axe principal, se nomme axe *secondaire*.

L'expérience prouve que tous les rayons qui arrivent sur une lentille, en marchant parallèlement à l'axe principal, viennent, après réfraction, se rencontrer sensiblement en un même point de cet axe. Ce point, appelé *foyer principal*, est plus ou moins rapproché de la lentille, suivant que les propriétés convergentes de celle-ci sont plus ou moins grandes. Un phénomène semblable a lieu pour tous les rayons marchant parallèlement à tous les axes secondaires. Ce qui revient à dire que chaque axe secondaire a son propre foyer principal, qui constitue un foyer secondaire et qui est sensiblement à la même distance du centre optique que le foyer de l'axe principal.

Ces principes généraux d'optique, rappelés pour mémoire, examinons, au point de vue photographique, les propriétés qu'on doit reconnaître à un objectif.

Ces propriétés sont : 1° la distance focale principale; 2° la profondeur de foyer; 3° la forme de la surface focale; 4° la distorsion; 5° l'influence des diaphragmes; 6° l'astigmatisme; 7° l'angle et le champ; 8° la clarté; 9° le foyer chimique.

(1) Voir les nos 157 à 159.

1° La distance focale. — C'est la longueur qui existe entre le foyer principal et la surface du verre de la lentille.

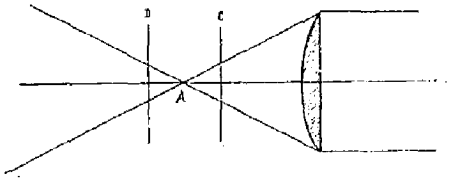
On la trouve aisément en présentant d'une main la surface de l'objectif aux rayons solaires et en faisant mouvoir de l'autre un morceau de carton de façon à recevoir l'image du soleil. Le point où la lumière se peindra en une image plus brillante et plus nette qu'en tout autre point sera le foyer. Dans la pratique courante il suffira, si l'objectif se compose d'une seule lentille, de mesurer la longueur existant entre ce point brillant et la surface de la lentille tournée vers le carton.

S'il s'agit d'un objectif, composé de deux lentilles, on augmentera cette longueur de la moitié de celle qui sépare les surfaces extrêmes de chaque lentille.

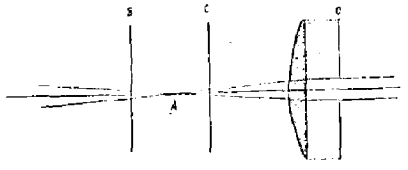
2° La profondeur de foyer. — On désigne par ce terme la propriété que possèdent les lentilles de donner une image nette de plans inégalement distancés, propriété qui, dans la pratique photographique, permet de faire mouvoir le verre dépoli d'une certaine quantité sans que l'image perde ostensiblement de sa netteté. Donc plus le verre dépoli pourra être avancé ou reculé sans changer sensiblement la netteté de l'image d'un plan déterminé, plus l'objectif aura de profondeur.

3° L'influence des diaphragmes. — On a remarqué que la profondeur de foyer variait en raison inverse de l'ouverture de la lentille. Un simple tracé graphique montre clairement ce phénomène.

Les rayons émanés d'un point quelconque et frappant une lentille ayant toute son ouverture, viendront converger en A, endroit où devra être placé le verre



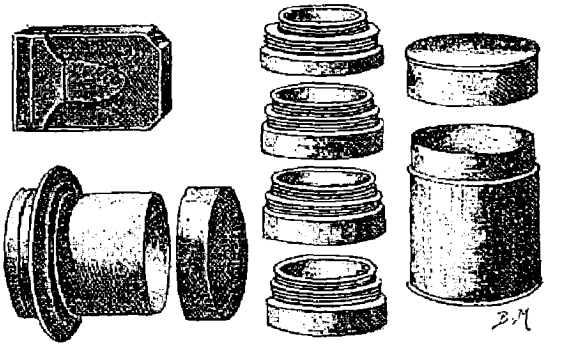
dépoli, pour recevoir nettement l'image du point. Le place-t-on en avant ou en arrière de A, en B ou en C, l'image du point s'étalera en un cercle. Si nous adaptons à cette même lentille une lame de métal



percée d'un trou, un diaphragme O en un mot, les rayons émaneront du même point, convergeront toujours en A, mais l'image reçue sur le verre dépoli placé en avant ou en arrière sera si peu dilatée qu'on pourra la considérer comme nette.

Plus le diaphragme sera petit, plus la profondeur du foyer augmentera. Toutefois, comme la clarté se trouve considérablement diminuée, on évite, dans la pratique, de se servir de diaphragmes offrant une ouverture moindre que $\frac{F}{60}$ c'est-à-dire dont le diamètre soit égale à la soixantième partie de la distance focale.

4° La forme de la surface. — J'ai dit plus haut que les foyers secondaires se trouvaient sensiblement à la même distance de l'axe optique que le foyer principal. Il en résulte donc que l'image, étant formée par



La photographie. — Trousse.

une infinité de foyers secondaires, se peindra sur la concavité d'une surface sphérique.

Pratiquement l'image se trouve reçue par une surface plane. On comprend qu'une des principales visées des opticiens soit d'agrandir le rayon de la surface locale, afin de tendre à l'aplatissement de cette surface sur la glace dépolie.

Pour se rendre compte de la perfection d'un objectif à ce sujet, il suffit de mettre un paysage au point et de voir quelle est la superficie couverte *nettement* par l'image. Plus cette superficie sera grande, meilleur sera l'objectif.

En effet d'après ce que nous connaissons de l'influence des diaphragmes il nous est aisé d'en déduire que l'emploi d'un diaphragme donne une certaine épaisseur à la surface focale. Mais le diaphragme diminue la lumière. Donc moins nous aurons besoin de diaphragmes, mieux cela vaudra. Or le diaphragme augmente la profondeur de foyer. Par conséquent l'augmentation de la superficie nettement couverte ou du champ plan, en opérant à toute ouverture, dépend de la profondeur du foyer.

5° La distorsion. — On reconnaît en optique que les lentilles possèdent deux sortes d'aberrations : 1° l'aberration de réfrangibilité qui dépend de ce que la lentille ne peut concentrer, dans le prolongement de son axe, tous les rayons diversement colorés attendu que chaque rayon a un degré de refrangibilité spécial à sa couleur propre; 2° l'aberration de sphéricité, qui tient à ce que la lentille, par sa forme même, ne permet qu'aux rayons très voisins de son axe de concourir sensiblement en un point commun, les autres éprouvant une réfraction trop forte. Il résulte de ces

aberrations que les lignes droites du sujet cessent d'être droites sur l'image produite. C'est ce que l'on appelle la *distorsion*. Les objectifs simples présentent tous ce phénomène. De plus la distorsion varie suivant la place occupée par le diaphragme. Elle est en *dedans* ou en *dehors* par rapport aux perpendiculaires médianes tracées sur le verre dépoli suivant que le diaphragme se trouve entre l'objet et la lentille ou entre la lentille et l'image.

Cette remarque a donné l'idée de construire un objectif composé de deux lentilles telles que la distorsion produite par l'une vienne détruire la distorsion produite par l'autre. Pour atteindre ce but on a trouvé qu'il fallait que les deux lentilles fussent symétriques.

Cette combinaison constitue les objectifs dits *aplanétiques* ou *rectilinéaires*.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

139. — *Quelle est l'origine de l'année civile?* — Les phénomènes les plus frappants qui résultent du mouvement de la terre dans son orbite sont sans contredit ceux dont l'ensemble constitue la variété et la succession des saisons. Par conséquent, l'année tropique, qui est exactement en rapport avec ces phénomènes, devait naturellement servir de base à l'année civile. Malheureusement l'année tropique ne se compose pas d'un nombre exact de jours ; son expression est trop compliquée de fractions pour pouvoir devenir usuelle, et elle a surtout l'inconvénient de commencer chaque fois à des heures différentes. On comprend, d'après ces difficultés, que la détermination de l'année usuelle dut présenter d'abord de graves imperfections. Jules César, comprenant qu'une réforme était devenue indispensable, en chargea un astronome égyptien nommé Sosigène, et la fit adopter dans tout le monde romain.

140. — *En quoi consiste la réforme Julienne?* — Supposant que l'année était composée de trois cent soixante-cinq jours, six heures, on décida que les années ordinaires auraient trois cent soixante-cinq jours, et que, pour tenir compte des six heures négligées, on ajouterait un jour tous les quatre ans.

Ces années de trois cent soixante-six jours furent appelées *bissextiles*, parce que, dans le calendrier romain, le sixième jour avant les calendes de mars (*sexto calendas martii*) était alors redoublé, nous dirions *bissé*, en sorte que ce jour était ainsi désigné : *bis sexto calendas martii*. Ce sixième des calendes de mars correspondait au 23 février ; on l'a reporté depuis à la fin du même mois, qui, lorsque l'année est bissextile, compte vingt-neuf jours au lieu de vingt-huit.

141. — *N'a-t-on pas procédé à une autre réforme du calendrier?* — En supposant l'année tropique composée de trois cent soixante-cinq jours, six heures, on la faisait trop longue de onze minutes, huit secondes quatre dixièmes. Or cette différence, accumulée pendant plusieurs siècles, avait fini par produire un désaccord notable entre le calendrier et les phénomènes célestes. Ce fut ce qui décida le pape Grégoire XIII à entreprendre la réforme qui porte son nom. En vertu d'un décret de ce pape, auquel tous les pays catholiques se conformèrent immédiatement, le lendemain du 4 octobre 1582 fut compté comme étant, non le 5, mais le 15 du même mois ; en sorte que dix jours se trouvèrent supprimés. En même temps, afin de prévenir le retour du désaccord que cette première mesure venait de faire disparaître, il fut établi que le calendrier Grégorien aurait quelques années bissextiles de moins que le calendrier Julien.

Dans le calendrier Julien, toute année dont le millésime pouvait se diviser exactement par 4 était bissextile ; par conséquent la catégorie des années bissextiles comprenait toutes les années séculaires. Or le décret de Grégoire XIII effaçait du nombre des années bissextiles les années séculaires dans le millésime desquelles le nombre exprimé par des chiffres significatifs n'est pas divisible par 4. En conséquence les années 1700, 1800, 1900, ne devaient pas être bissextiles ; tandis que les années bissextiles 1600 et 2000 étaient conservées. Le calendrier ainsi établi suit de si près les phénomènes célestes, qu'il ne se produira pas en 4000 ans un écart de plus d'un jour.

142. — *Le calendrier Grégorien est-il en usage dans toute l'Europe?* — Les pays protestants éprouvèrent quelque répugnance à adopter une réforme établie par le pape, et l'Angleterre ne s'y décida qu'en 1752. Quant aux Grecs et aux Russes, ils se servent encore du calendrier Julien, en retard de douze jours sur le nôtre, mais on peut espérer que dans un temps plus ou moins rapproché on se mettra d'accord pour décider l'unification du calendrier. Déjà le Japon a donné l'exemple.

Quand il s'agit de pays qui n'ont pas adopté le nouveau calendrier, on écrit ordinairement, au-dessous de la date indiquée d'après leur calendrier, ou, comme on dit, de la date *vieux style*, la date d'après notre calendrier, ou *nouveau style*. Ainsi leur 18 mai, qui est pour nous le 30, s'écrit 18/30 mai, leur 29 mai, qui est pour nous le 10 juin, s'écrit 29 mai/10 juin.

Henri DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 159.

GÉOGRAPHIE

LA DÉCOUVERTE DES COTES DE GUINÉE ET DU DAHOMEY

ET LES ANCIENNES CARTES FRANÇAISES

« Il faut, disait il y a quelques mois M. Étienne à la Chambre des députés, remonter bien haut dans notre histoire pour retrouver la trace de nos premières relations avec le roi de Dahomey. C'est en effet au XIVe siècle que de hardis navigateurs construisirent un port à Whidah. » C'est l'histoire de ces premières navigations françaises sur la côte de Guinée

que nous voudrions résumer en utilisant spécialement les remarquables travaux de MM. Estancelin, G. Gravier, P. Margry et G. Marcel.

Les Dieppois, les Catalans et les Italiens disputèrent aux Portugais l'honneur d'avoir été les premiers découvreurs des côtes d'Afrique. Dès le commencement du XIVe siècle, les Portugais étaient en relations avec les tribus voisines de la côte du Sahara; en 1292, une galère génoise du nom d'*Allegranzia* découvrit la plus septentrionale des îles Canaries qui porte encore aujourd'hui le nom de ce navire équipé par Thedisio Doria; quelque temps après un Génois, Lanzaroto Maloxello, découvrait Langarote. En 1346, le Catalan Jaime Ferrer partait de Majorque pour découvrir le rio de Ouro dont parlaient les géographes arabes et les anciennes cartes. D'autre part, David Asseline, dans un livre écrit au XVIIe siècle d'après d'anciens documents manuscrits détruits dans le bombardement de 1694, les *Antiquités et chroniques de la ville de Dieppe*, raconte qu'en 1339 la ville de Dieppe ayant été mise à sac par les Flamands put assez rapidement se relever de ses ruines, grâce au retour de trois navires qui revenaient de l'*Inde* richement chargés. C'est sans doute la côte d'Afrique qui est désignée par ce terme vague, l'Inde. Villault de Bellefonds, envoyé en mission en Guinée par Colbert en 1666, a fait précéder son rapport au ministre d'une épître dédicatoire pleine de l'histoire des premières navigations françaises. Il raconte que, sous le règne de Charles V, comme « on commençait de respirer un peu », les Dieppois équipèrent, en novembre 1364, deux bâtiments de 100 tonneaux chacun qui, après avoir fait voile pour les Canaries, arrivèrent à la Noël au cap Vert et mouillèrent à Rufisque, près de l'île de Gorée, dans la baie appelée encore au XVIIe siècle baie de France. Bien accueillis par les noirs qui échangèrent, pour des bagatelles, des cuirs, de l'ambre et de l'ivoire qu'ils nomment *morphi*, les Français promirent de revenir l'année suivante, puis, continuant leur route, ils visitèrent Sierra-Leone, le cap Moulé et le rio Sestos où se trouvait un village auquel ils donnèrent le nom de Petit-Dieppe. C'est là qu'ils complétèrent le chargement de leur vaisseau avec du morphi et du poivre qu'ils nommaient *malaguette*. De là est venu ce nom de malaguette qu'on retrouve plus ou moins estropié sur toutes les cartes du XVe, du XVIe et du XVIIe siècle, et qui a pour origine le nom d'une localité d'Afrique. A la fin de mai de 1365, les marins étaient de retour à Dieppe.

« Cette navigation si hardie donne-t-elle, dit M. Marcel, l'idée de gens s'en allant à l'aventure et n'ayant jamais fréquenté ces parages? Ne semble-t-il pas au contraire que les localités sont depuis longtemps connues? L'abondance du morphi rapporté à cette époque aurait donné naissance au travail de l'ivoire dans lequel excellèrent si longtemps les Dieppois et le poivre qu'ils avaient rapporté s'étant trouvé de qualité supérieure à celui qu'on apportait jusqu'à ce jour par les ports méditerranéens avait fait grand tort à celui-ci qui venait par caravanes à travers le Soudan et le Sahara. »

M. Margry a confirmé d'ailleurs la réalité des récits de Villault de Bellefonds par la découverte du nom du chef de l'expédition de 1364 le Rouennais Jean Prunaut.

Au mois de septembre 1365, les marchands de Rouen associés à ceux de Dieppe firent partir quatre vaisseaux, dont deux devaient traiter depuis le cap Vert jusqu'au Petit-Dieppe, et les deux autres aller plus avant à la découverte. L'un de ces bâtiments fit un plein chargement de poivre au grand Sestre qu'il nomma *Petit-Paris*. Deux autres visitèrent les localités reconnues l'année précédente, et le dernier ayant dépassé la côte des Dents poussa jusqu'à celle de l'Or où il récolta une faible quantité de ce métal et beaucoup d'ivoire. L'accueil peu sympathique fait aux Français par les populations de ces régions les détermina et limita leur commerce au Petit-Dieppe et au Petit-Paris où ils continuèrent d'envoyer des vaisseaux les années suivantes.

(à suivre.) L. DELAVAUD.

CHIMIE AMUSANTE

L'OXYGÈNE

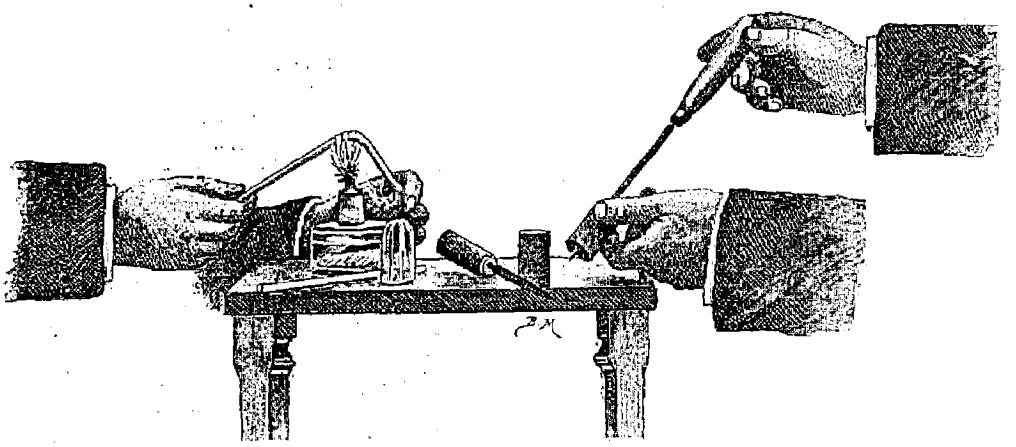
Mélangé à l'azote, il forme l'air; combiné avec l'hydrogène il forme l'eau; les plantes, les animaux en sont en partie formés, et il entre pour environ un tiers dans le poids total de l'écorce terrestre. Son importance est donc énorme.

On le prépare en chauffant un mélange de chlorate de potasse et de bioxyde de manganèse à poids égaux, dans un petit ballon de verre, qu'on ferme avec un bon bouchon de liège dans lequel, à l'aide d'une lime de forme spéciale nommée queue de rat, on perce un trou. A frottement dur, dans ce trou on engage un tube de verre courbé à angle droit, ce qu'on peut faire facilement au-dessus d'une lampe à alcool ainsi que l'indique la figure (*fig.* 1). On recueille le gaz dans un flacon plein d'eau à l'aide d'un petit tube de caoutchouc qui part du tube de verre.

La combustion du zinc. — Dans l'oxygène tous les corps brûlent avec une bien plus grande intensité que dans l'air. Les combustions du charbon, du soufre, du phosphore, se font dans tous les cours et sont plus belles; mais nous voyons tous les jours ces corps brûler en notre présence, et l'habitude nous a rendus indifférents à ce spectacle.

Avec un peu de zinc et un flacon rempli d'oxygène, nous allons pouvoir réaliser une très jolie combustion. Dans un bouchon plat ou « broche » assez large pour recouvrir notre flacon d'oxygène, fixons un morceau de fil de fer assez long pour descendre à la moitié de la hauteur du flacon. A son extrémité libre, attachons une petite boule de la grosseur d'une noix, fabriquée avec de la tournure de zinc en copeaux très minces, dans l'intérieur de laquelle nous fixons un petit morceau de braise dont l'extrémité rendue pointue doit sortir de la petite.

pelotte de zinc. Tenant le bouchon de la main droite, on porte la braise dans la flamme d'une bougie jusqu'à ce qu'elle ait un point rouge, puis on plonge vivement l'ensemble dans un flacon d'oxygène. Le

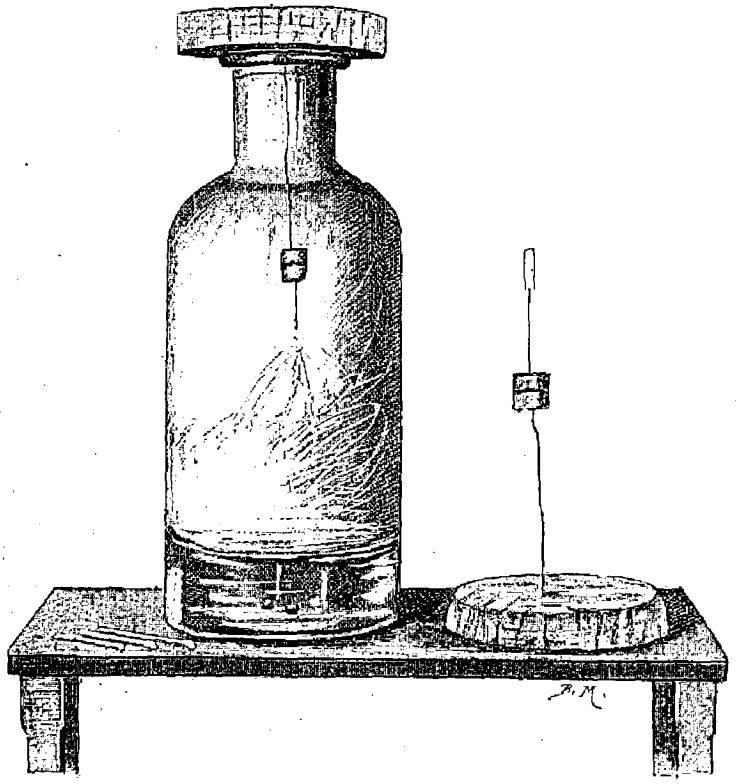


L'OXYGÈNE. — Fig. 1. Comment on perce un bouchon et comment on courbe un tube.

charbon brûle vivement, le zinc qui l'entoure devient incandescent, puis brûle bientôt lui-même avec une flamme blanche éblouissante qui ne dure qu'un instant. Le produit de la combustion est un corps blanc qui tombe en filaments au fond du flacon : c'est la « laine philosophique » des alchimistes, le blanc de zinc des peintres, l'oxyde de zinc des chimistes.

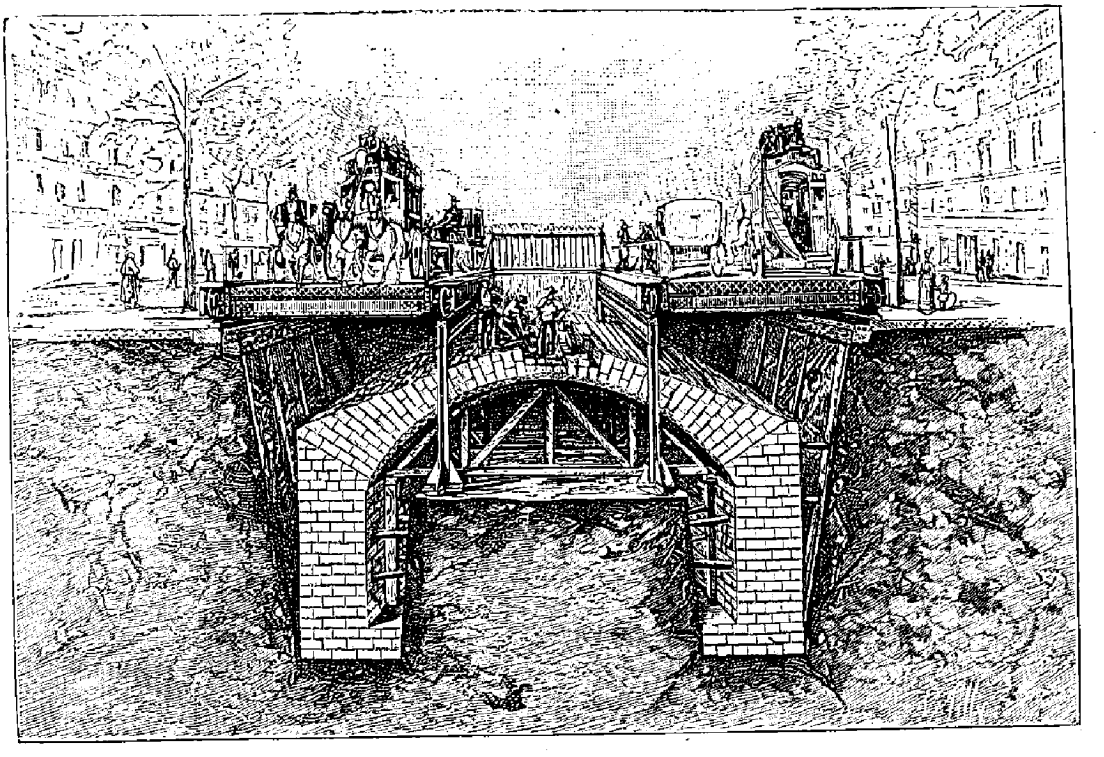
Combustion d'une aiguille à coudre. — Annoncer à une personne qu'on va faire brûler une aiguille à coudre en la chauffant simplement avec un bout d'allumette, c'est la plonger dans un étonnement profond.

Rien n'est pourtant plus facile si l'on peut disposer d'un flacon rempli d'oxygène. Prenons une aiguille à coudre longue et grosse — la combustion durera plus longtemps, — piquons sur sa pointe un morceau de bois d'allumette, et enfonçons sa tête dans un petit bouchon de liège supporté par un fil de fer. L'ensemble supporté par une « broche » comme dans la bustion précédente, est indiqué à droite de la figure (*fig.* 2).

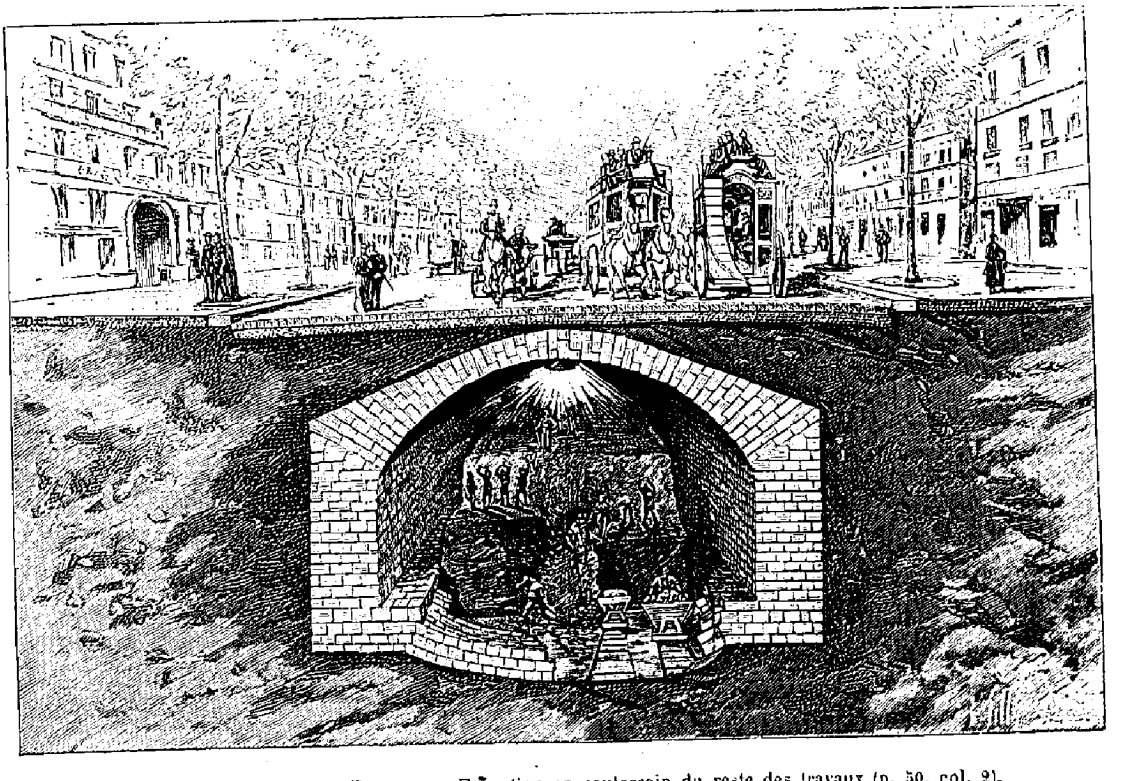


L'OXYGÈNE. — Fig. 2. Combustion d'une aiguille à coudre dans l'oxygène.

Allumons le bout d'allumette et portons le tout dans le flacon d'oxygène. Le petit morceau de bois brûle vivement, puis l'extrémité de l'aiguille devient incandescente, brûle avec bruit, projetant dans toutes les directions des étincelles jusqu'à ce que l'oxygène lui manque. C'est un véritable feu d'artifice dont l'aspect est assez semblable à celui que produisent les petites fusées d'appartement que les enfants font



Le métropolitain de Paris. — Établissement de la voûte cintrée (p. 50, col. 2).



Le métropolitain de Paris. — Exécution en souterrain du reste des travaux (p. 50, col. 2).

brûler en les tenant à la main, et d'où jaillissent de nombreuses étincelles formant des dessins très élégants.

Il faut avoir le soin de préserver le fond du flacon par une épaisse couche d'eau, sans quoi il serait infailliblement brisé par les gouttelettes d'oxyde de fer fondu détachées de l'aiguille qui viendraient s'y incruster. Quand la combustion est terminée, on remarque à l'extrémité de la partie non brûlée de l'aiguille une petite boule arrondie, c'est de l'oxyde de fer fondu, produit par la combustion.

On peut de la même manière faire brûler une aiguille à tricoter, mais sous peine d'insuccès, il faut la choisir mince.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES TORPILLES
ET
LES BATEAUX TORPILLEURS

SUITE (1)

Un perfectionnement considérable a été réalisé dans l'art meurtrier qui nous occupe, par l'intervention des torpilles *automobiles*, c'est-à-dire se dirigeant d'elles-mêmes, grâce à un mécanisme approprié, vers le navire à atteindre et à démolir.

Avec la poudre ordinaire on n'aurait pu songer à créer un tel engin; car il aurait fallu, pour détruire, à son aise, un navire, employer une quantité énorme de poudre, que l'on n'aurait pu embarquer sur un petit bateau. Mais grâce à la découverte des *explosifs*, substances qui, sous un faible poids, produisent des effets de destruction formidables, on a pu songer à fabriquer des torpilles, qui, chargées d'un explosif puissant, peuvent être munies d'un mécanisme directeur, qui les pousse vers le but désigné.

C'est un constructeur autrichien, M. Whitehead, qui a créé la première *torpille automobile*, qui porte son nom. La *torpille Whitehead* n'a pas moins de 4 à 5 mètres de longueur et 0m,35 d'épaisseur. Des tôles plates, qui font saillie, ainsi que des ailerons, assurent la stabilité de cet appareil dans l'eau. A l'arrière de la torpille se trouve une hélice, en bronze. L'appareil est divisé, à l'intérieur, en six compartiments. Le premier compartiment contient un tube rempli de fulminate de mercure, et communiquant avec la charge renfermée dans le second compartiment. Si l'amorce heurte un corps dur, elle fait détoner le fulminate, qui détermine aussitôt l'inflammation de la charge. Cette charge est, d'ordinaire, de 15 à 20 kilogrammes de fulmicoton ou de nitro-glycérine. Le troisième compartiment contient un appareil spécial, que l'on appelle *régulateur de la submersion*, et qui fait cheminer la torpille, soit à la surface de l'eau, soit à des profondeurs allant jusqu'à 12 mètres. On détermine cette profondeur à l'avance; cela fait, le *régulateur* maintient la torpille à la profondeur voulue. Le quatrième compartiment renferme un réservoir d'air comprimé à 60 atmosphères. C'est cet air comprimé qui, en s'échappant par un petit tube, fait mouvoir l'hélice de la torpille.

La torpille Whitehead peut parcourir une distance de 1,500 à 2,000 mètres.

La charge explosive, qui est placée à l'avant, se compose de 30 kilogrammes de dynamite. Un percuteur, à plusieurs pointes, en frappant une amorce, à l'intérieur, détermine l'explosion de la dynamite. Dans le compartiment d'arrière se trouve une petite machine motrice, actionnant l'hélice. Cette machine est mue par de l'air comprimé, emmagasiné dans le compartiment du milieu : elle est mise en marche, aussitôt que la torpille est projetée hors du tube lance-torpille, par un doigt métallique, qui est accroché au passage, et qui ouvre le robinet de communication avec le réservoir d'air comprimé.

Un autre appareil du même genre permet de déterminer à l'avance le temps au bout duquel la machine s'arrêtera; et comme la torpille remonte à la surface, on peut régler ainsi son trajet à 50, 100, 200 mètres, par exemple, de manière à savoir où elle émergera, après le tir. Un troisième dispositif permet, au contraire, de la faire couler à fond, si elle a accompli son trajet sans avoir éclaté; ce qui deviendrait nécessaire en cas de combat, pour que l'ennemi ne pût repêcher les torpilles perdues.

On voit donc que la torpille automobile a les propriétés suivantes :

1° Elle marche d'elle-même, dans la direction où elle a été lancée, à une vitesse d'environ 40 kilomètres à l'heure.

2° Elle éclate aussitôt qu'elle choque le but, même dans une direction assez oblique.

3° Si ce but est manqué et qu'on ait réglé l'appareil en conséquence, la torpille coule à fond, de manière à échapper à l'ennemi.

4° Si, au contraire, on ne fait que de simples exercices à blanc, sans charge explosive, la torpille remonte à la surface de l'eau, son trajet accompli, et l'on règle à volonté la longueur de ce trajet, en amenant un index en regard du chiffre correspondant.

Mais toutes ces propriétés si remarquables seraient inutiles si la torpille ne satisfaisait pas à une dernière condition, la plus importante de toutes : celle de se maintenir entre deux eaux, à la profondeur voulue pour atteindre le navire ennemi dans ses œuvres vives. Supposons, par exemple, que le navire à torpiller ait un tirant d'eau de 10 mètres; il est clair que la torpille passera sous sa quille, sans éclater, si elle s'enfonce à plus de 10 mètres. Il faudra qu'elle frappe en pleine carène, à 4 ou 5 mètres de profondeur, pour produire tout son effet.

La torpille automobile possède encore cette propriété, indispensable, de se maintenir d'elle-même au niveau pour lequel on l'a réglée. Le mécanisme employé à cet effet a été longtemps le secret de l'inventeur. Il est connu aujourd'hui, et nous allons l'expliquer sommairement.

(1) Voir les nos 157 à 159.

Le mécanisme est placé dans le second compartiment, à partir de l'avant, et se compose essentiellement d'un pendule, ou balancier, relié par une tringle à un gouvernail horizontal, placé à l'arrière de la torpille, à la suite des hélices.

Ceci posé, supposons que la torpille tende à remonter à la surface, en prenant une position inclinée, le pendule reste vertical, à cause de son poids, mais il a poussé une tringle vers l'arrière, et celle-ci a fait tourner le gouvernail, qui prend une position propre à faire dévier la marche dans le sens oblique, c'est-à-dire à ramener la torpille vers le fond. Si, au contraire, la torpille prend la position opposée, le pendule, toujours vertical, agit maintenant de manière à tirer la tringle vers l'avant; le gouvernail prend la position opposée, et son action tend à faire remonter la torpille vers la surface.

Tel est le principe du mécanisme régulateur. D'ingénieuses dispositions accessoires en assurent la complète efficacité. Mentionnons, notamment, le piston relié au pendule, et qui amortit les mouvements trop brusques de celui-ci, puis le système de réglage qui permet de déterminer la profondeur dont la torpille ne devra pas s'écarter.

La torpille Whitehead a 5 mètres de long; son poids est de 300 kilogrammes environ, et sa flottabilité de 9 kilogrammes, c'est-à-dire qu'au repos elle flotte à la surface de l'eau, et qu'il faut l'action combinée de l'hélice et du gouvernail horizontal, pour la maintenir entre deux eaux.

L'inventeur, M. Whitehead, a créé, à Fiume, en Autriche, une usine, où il construit les torpilles qu'il fournit aux différents gouvernements. Chaque torpille Whitehead coûte environ 10,000 francs.

(*à suivre.*) Louis FIGUIER.

ART NAVAL

LA NAVIGATION DE PLAISANCE

La *Navigation maritime*, par E. Lisbonne (1), tel est le titre d'un nouveau volume de la *Bibliothèque des Sciences et de l'Industrie*, que nous avons eu déjà l'occasion de signaler.

M. Lisbonne a tracé l'historique complet de la marine militaire et de la marine de commerce depuis le commencement du siècle jusqu'à l'époque actuelle; il s'est attaché à faire ressortir les principales causes qui ont contribué à leurs profondes transformations, à montrer par quel enchaînement de faits, par quelles gradations insensibles a passé la marine depuis la première République jusqu'à nos jours. S'inspirant de ce même ordre d'idées, il a essayé, dans une courte introduction, de relier l'antiquité aux temps modernes et d'indiquer à grands traits, comment les trirèmes athéniennes ont conduit aux caraques du moyen âge et aux vaisseaux de Louis XIV. Malgré l'étendue de ses côtes, qui font de la France un pays aussi maritime que continental, la marine en général, la marine militaire en particulier, y sont peu connues. Ces considérations ont amené M. Lisbonne à faire une aussi large part que possible à la description de notre flotte militaire et de notre flotte de commerce. Pour cette dernière, l'auteur a ajouté quelques notions sur la législation qui la régit, telles que la loi sur la marine marchande, les règles de jaugeage, les pêcheries, etc. Le livre se termine par un chapitre sur la navigation de plaisance dont l'utilité s'impose, et qui, depuis quelques années, a pris en France un développement considérable. Une illustration qui ne comporte pas moins de 115 dessins sert à éclairer le texte et à mettre sous les yeux du lecteur les types les plus connus de notre marine. Par son style élégant et facile, l'auteur a habilement continué l'œuvre de vulgarisation entreprise par MM. Pichot et Grangier, les deux directeurs techniques de la *Bibliothèque des Sciences et de l'Industrie*.

Nous empruntons à cet intéressant volume la partie du chapitre sur la navigation de plaisance consacrée à l'Angleterre.

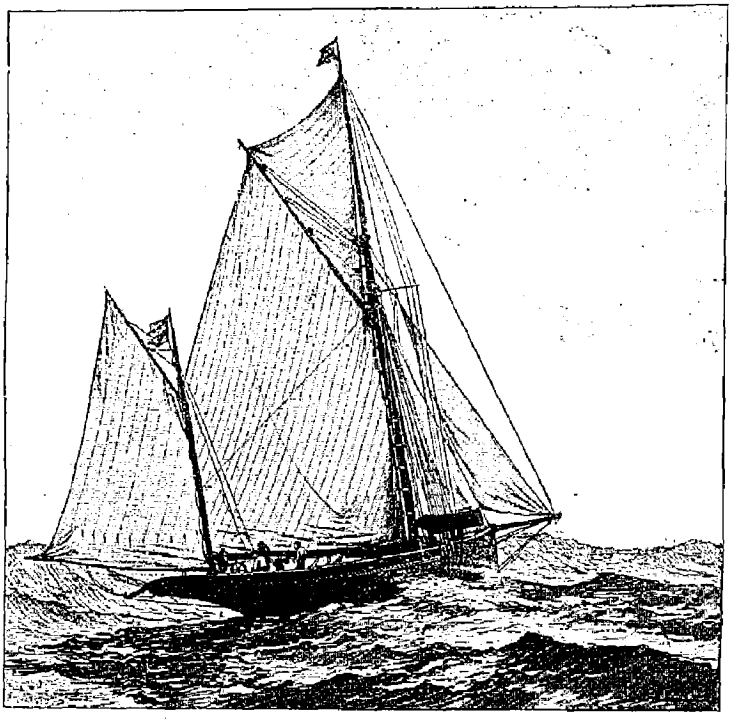
La navigation de plaisance était pratiquée dans l'antiquité. Ce n'étaient pas seulement les souverains qui avaient leurs navires particuliers. Horace nous apprend que chaque riche Romain avait sa trirème (probablement liburnienne), et que ceux qui étaient moins favorisés en louaient pour aller faire leur promenade sur le Tibre ou la mer Tyrrhénienne. Les régates n'étaient pas non plus ignorées dans ces temps reculés. On peut lire un très palpitant récit de l'une d'elles dans le cinquième livre de l'*Énéide*. Évidemment Virgile, en faisant lutter les compagnons d'Énée sur les eaux de Sicile, nous décrit ce qui se passait au siècle d'Auguste.

Ce genre de navigation, qui avait probablement disparu pendant de longs siècles, s'est retrouvé de nos jours, plus vivace que jamais. C'est qu'il offre d'autres avantages qu'un simple passe-temps agréable, ou une occasion de remporter quelques prix; il en présente de nombreux. Il est d'abord un excellent exercice de gymnastique, que ce soit à la rame ou à la voile. Les universités d'Oxford et de Cambridge en savent quelque chose. Il développe le sang-froid, la présence d'esprit, l'adresse, l'ingéniosité. Considérée à un point de vue plus général, c'est-à-dire par ses rapports avec la marine marchande et avec la marine militaire, la navigation de plaisance peut exercer sur toutes deux la plus heureuse influence, comme le dit fort bien M. le commissaire général Fournier, dans son traité sur l'administration de la marine. Elle contribue à entretenir l'industrie de la marine à voiles, et celle de la construction des navires, pour des types tout particuliers; elle procure de l'emploi à des marins de commerce, à des patrons brevetés, à des maîtres au cabotage, à des capitaines au long cours; un propriétaire de yacht pouvant prendre son

(1) E. Lisbonne, *la Navigation maritime*, 1 vol. in-8° de 325 pages, illustré de 115 figures. Paris, Librairies-Imprimeries réunies, 7, rue Saint-Benoit.

capitaine dans chacune de ces trois dernières catégories. Elle favorise par conséquent, dans une certaine mesure, le contingent de l'inscription maritime. Elle tend à augmenter l'activité de certains chantiers de construction.

La navigation de plaisance *en mer* se divise en trois branches : 1° les croisières, en anglais, *cruising*, faites avec les grands yachts, dont la plupart maintenant sont des steamers : ce sont les traversées faites par les propriétaires des yachts, battant la mer librement, en touristes, sans lutter de vitesse avec d'autres yachts; 2° les courses, *racing*, faites par les yachts de 40 tonneaux et au-dessus, jusqu'à 200 tonneaux, luttant de vitesse pour des trajets dont les points de départ et d'arrivée sont fort éloignés les uns des autres, comme par exemple New-York et Liverpool; 3° les régates, *regatta*, avec de petits yachts dont le tonnage peut descendre jusqu'à 1 tonneau, et courant pendant quelques heures. Nous passons sous silence le canotage, ou *rowing*, qui ne peut guère être compris dans une navigation maritime.



La navigation de plaisance. — Le *Cythera*, yawl anglais.

La nation où le yachting est le plus développé est, sans contredit, l'Angleterre; puis viennent les États-Unis, ensuite la France, et derrière elle, quelques autres pays.

C'est en Angleterre que le yachting a commencé à se réveiller de son long sommeil. Au début de ce siècle, les propriétaires de yachts étaient peu nombreux, une cinquantaine au plus. En 1850, il y en avait 500; le chiffre avait décuplé. Et à partir de cette époque, l'accroissement a continué sur une plus grande échelle. On comptait en 1878, 3.268 yachts, dont 1883 étaient armés et naviguaient, et qui donnaient un tonnage total de 89.420 tonneaux, soit une moyenne de 45 tonneaux par yacht. En 1888, on trouve 3.300 yachts pour un tonnage de 153.836 tonneaux. Si l'on admet un homme d'équipage par 10 tonneaux, il ne faut pas moins de 15.400 marins bien exercés pour armer toute cette flotte. Ces observations montrent quelle est l'importance de la navigation de plaisance pour une nation maritime. Ce prodigieux accroissement est dû en grande partie à l'institution de clubs nautiques très nombreux; il y en a environ une soixantaine répartis tout le long des côtes de la Grande-Bretagne.

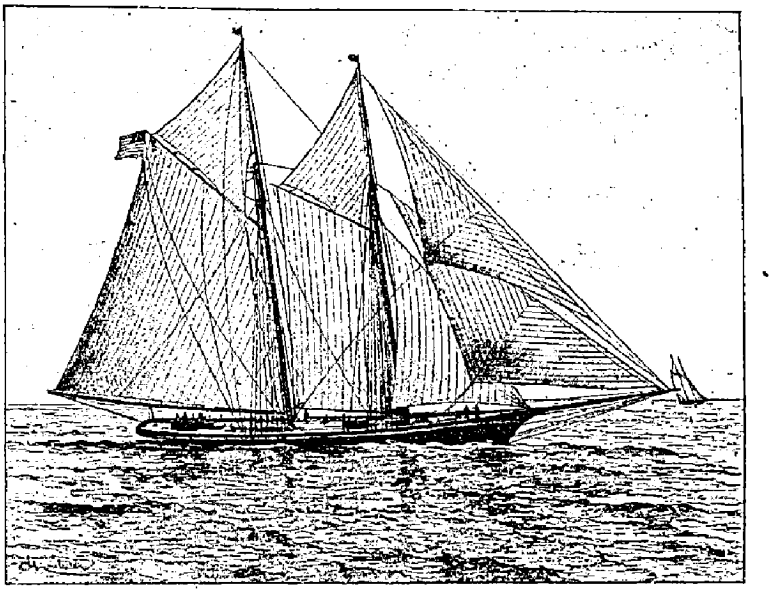
Les régates commencent au mois de mai et finissent dans le courant de septembre, à l'approche des coups de vent d'équinoxe. Elles se divisent régionalement en quatre catégories. Au nord, en Écosse, les régates de la Clyde; au centre, celles de la Tamise, depuis Trith jusqu'à la mer; au sud, celles de Solent (canal qui sépare l'île de Wight de la côte sud de l'Angleterre); à l'ouest enfin, celles de la Mersey et de la côte d'Irlande.

Les régates de Solent sont les plus courues, et parmi elles, il y en a une très célèbre, c'est la régate nationale organisée par le *Royal Squadron Club* de Cowes, où les coureurs les plus grands et les plus renommés se donnent rendez-vous pour se disputer la coupe de la reine. A cette régate ne sont admis que les yachts appartenant à des membres du *Royal Squadron*.

Le yachting est tellement important en Angleterre qu'il a donné naissance à une industrie spéciale, celle de la construction des yachts. Dans chacune des quatre régions mentionnées ci-dessus, se trouvent de nombreux chantiers qui ne construisent absolument que des yachts et qui sont en ardente rivalité; ils produisent d'ailleurs de vrais chefs-d'œuvre d'architecture navale. Le yawl *Cythera* sort des chantiers de la Clyde.

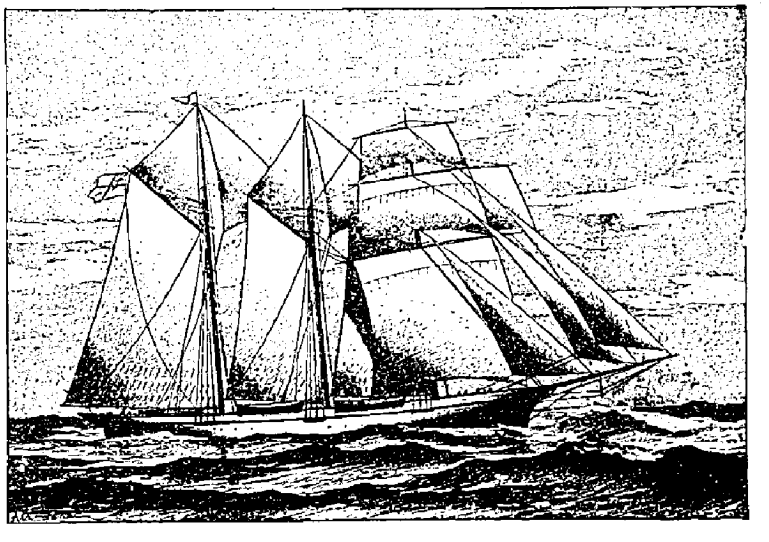
Sur les yachts de croisière, nous n'avons rien de bien particulier à signaler. On y trouve toutes les variétés et toutes les grandeurs, depuis ceux de 3 tonneaux, manœuvrés par un homme seul (*single handed yacht*), jusqu'aux grands steam-yachts de

700 à 800 tonneaux qui exigent trente hommes d'équipage. La grande aristocratie anglaise déploie dans ces yachts de croisière pour les grandes traversées un luxe d'emménagement et un confort d'installation qui ne laissent rien à désirer. Nous citerons parmi les nombreux grands yachts, celui de lord Brassey, le *Sunbeam*, et celui de M. Falbe, le *Chazalie*.



La navigation de plaisance. — L'*America*, goélette américaine.

Le *Sunbeam* est un yacht à vapeur de 550 tonneaux sur lequel lord Brassey, son propriétaire, avait l'habitude de faire toutes les années une grande traversée avec sa femme et ses enfants. Dans celle qu'il a effectuée en 1887, il a eu la douleur de perdre sa femme, lady Brassey, qui a succombé à une atteinte de fièvre, contractée sous le climat de l'Australie, et dont le corps, suivant la loi inexorable au large, a dû être jeté au fond de la mer. Cette mort a causé en Angleterre une sensation d'autant plus profonde que, outre l'estime et la considération dont jouit le noble lord, lady Brassey était une femme d'un grand mérite. Elle a laissé des ouvrages fort intéressants, qui ont été traduits en français et qui sont les récits de quelques-uns de ses voyages autour du monde.



La navigation de plaisance. — Le *Sunbeam*, yacht anglais.

Les courses de yachts ont de tout temps excité un grand enthousiasme en Angleterre, mais l'intérêt que leur portaient les Anglais s'augmenta encore, s'il est possible, lorsque les Américains vinrent prendre part, en 1851, aux régates internationales de Cowes. Le 22 août de cette année, la goélette *America*, appartenant à M. J.-C. Stevens, alors commodore du *New-York Yacht Club*, remporta la course pour la coupe d'or de 500 livres en battant toute la flotte des yachts anglais de plus de sept milles. Quelques jours après, l'*America* se mesura contre la goélette anglaise *Titania* dans une course de quarante milles autour de l'île de Wight; quand la goélette américaine finit la course, la *Titania* n'était pas encore en vue. La coupe de l'*America*, donnée par M. Stevens au *New-York Yacht Club*, sous condition d'accepter les défis des champions étrangers, a été depuis disputée bien des fois aux Américains par les Anglais, qui n'ont pas encore pu la reconquérir.

Cette victoire dérouta complètement les idées reçues jusqu'alors sur la forme la plus convenable à donner à la carène et à la coupe des voiles. Quand les succès se furent répétés, les Anglais furent contraints de se rendre à l'évidence. Ils avaient toujours

pensé que l'avant d'un navire devait être convexe ou droit, et l'arrière fin; que le maître bau devait être en avant du milieu. Dans l'*America*, l'avant était fin, même creux; l'arrière plein, la maîtresse section était reportée très en arrière du milieu de la longueur. Quant à la voilure, l'*America* avait des voiles très plates, excellente disposition pour serrer le vent; les goélettes anglaises ont au contraire les voiles creuses.

Les principaux gréements des yachts de course et de régates sont au nombre de trois : la goélette, le côtre, le yawl.

La goélette, qui n'était dans le principe que le yacht de croisière, a été perfectionnée dans sa coque et dans sa voilure, et est parvenue à rivaliser avec les autres coureurs; elle est préférée aux deux autres quand il s'agit des traversées de l'Atlantique qui donnent lieu à des matchs; certains de ces matchs sont célèbres : nous en citerons tout à l'heure quelques-uns.

(à suivre.) LISBONNE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XVIII

CRISTALLOPOLIS ET SA NOUVELLE POPULATION

Un événement aussi important pour nous et pour l'avenir de Cristallopolis devait, selon tous les usages consacrés en pareil cas, être célébré et acclamé. Nous n'y manquâmes pas. Le lendemain, il y eut fête et ripaille sous notre coupole de verre, et quoique nous eussions encore à notre disposition une certaine quantité de conserves, nous y touchâmes à peine, préférant des tranches de lard, des langues et des foies d'otaries, tant le climat avait modifié nos goûts et imposé à nos estomacs une nourriture azotée et riche en carbone. Plusieurs de mes compagnons préférèrent même d'abondantes lampées d'huile ou de sang des otaries immolées pour la circonstance, aux vins qui nous restaient. Prétendant que « boire n'est pas manger », Nourrigat, l'incorruptible Nourrigat, se versa deux rasades de sang et les avala en donnant les marques de la plus vive satisfaction.

Après les propos ordinaires de table, vint la série obligée des toasts. Ceux-ci furent nombreux, et quelques-uns se distinguèrent par leur esprit. Inutile de dire que je ne fus pas oublié et que l'on but *au glorieux chef de la glorieuse expédition* qui se riait des frimas et édifiait une capitale sur les confins de l'empire des glaces. Un discours académique bien tiré, bien peigné, bien repassé, ne m'eût pas couvert de plus belles fleurs de rhétorique.

Quoique Méridional, je ne suis pas trop vain, et je rejetai les éloges dont on m'accablait sur Edgard Pomerol, dont la générosité avait permis d'organiser l'expédition, ensuite sur Magueron et Lussac, qui venaient d'accomplir des prodiges, et que la future mythologie de l'île Élisée-Reclus devait placer, sans hésitation, au rang de ses demi-dieux. Cette allusion aux divinités de l'Olympe évoqua le souvenir d'Hercule, et ses douze travaux furent relégués au dernier plan, tant ils nous parurent mesquins et petits, comparés à ceux de mon condisciple et de l'ancien verrier.

— Hercule ne symbolise que le triomphe de la force, s'empressa d'ajouter Libadey, tandis que les efforts réunis de nos deux camarades sont la victoire éclatante de l'intelligence sur la matière et ses forces aveugles.

Nous applaudîmes à tout rompre ce speech qui avait le mérite d'être court et bon. Magueron remercia et prit la parole à son tour.

— Mes amis, dit-il, permettez-moi de vous parler, non de ce qui a été fait, mais de nos espérances, ou mieux, de ce que nous entendons entreprendre pour transformer le coin de terre sur lequel nous sommes. — Des agents physiques, qui sont les manifestes de la puissance de la nature, nous possédons la chaleur. Restent à conquérir la lumière et l'électricité. Encore quelque temps, et la lumière et l'électricité deviendront aussi de fidèles serviteurs. A tout prix, il faut combattre et annihiler les ténèbres de la longue nuit polaire, ces ténèbres qui nous enserrent plus fortement que les murailles du plus noir cachot et atrophient nos facultés. Nous avons heureusement sauvé les appareils d'éclairage électrique du *Lambert*, et maintenant que nous pouvons actionner nos machines dynamos-électriques par la force formidable qui nous vient des entrailles de la terre, j'entends que les coins les plus reculés de notre ville de verre soient splendidement éclairés. Je vous l'annonce joyeusement : la nuit longue et terrifiante ne pèsera plus sur nous... Elle sera vaincue!...

Des vivats, des hurrahs délirants s'échappèrent de toutes les poitrines et prouvèrent à l'orateur combien nous appréciions ses promesses.

De la lumière! C'était le relèvement moral de tout notre être pendant la moitié de l'année, c'était de la joie, du bonheur versé à pleines mains sur notre détresse! Nous ressentîmes bien mieux cela, lorsque notre voûte de verre étincela en réfléchissant les rayons des lampes à incandescence. Non, jamais les rois mages ne saluèrent avec plus d'ivresse l'étoile miraculeuse qui les guidait vers la Judée.

— Mes chers amis, reprit Magueron, je compte sur votre concours le plus absolu et le plus dévoué pour mener à bonne fin l'œuvre que j'ai entreprise. Si chacun de nous veut s'employer selon ses aptitudes et sacrifier sa dose personnelle d'égoïsme à l'intérêt général, nous opérerons de véritables miracles, et notre triste séjour deviendra une sorte d'oasis comme les régions circumpolaires n'en ont jamais vu. L'avenir nous appartiendra; nous n'aurons plus à craindre le triste sort des malheureux naufragés qui...

— Tout cela est très bien, interrompit Nourrigat, et je n'ai nullement l'intention, cher monsieur Ma-

Voir les nos 131 à 159.

gueron, d'atténuer vos mérites et les éclatants services que vous nous rendez; mais que l'oiseau soit dans une cage en fer ou en or, il n'en est pas moins prisonnier. Quoi que vous fassiez, nous sommes et resterons toujours des naufragés... Quant à moi, je n'ai pas emporté la patrie à la semelle de mes souliers, et je ne serais pas fâché de la revoir un jour.

— Ni moi non plus, cria-t-on de tous côtés.

— Or, poursuivit le végétarien, tous les efforts de votre esprit, cher docteur, semblent tendre à nous créer un monde nouveau pour nous permettre d'oublier la terre natale. Je sais bien, pardieu! que vous agissez dans notre intérêt et que vous voulez nous épargner les misères, les privations, les souffrances inhérentes à notre condition de naufragés arctiques, mais le plus splendide des paradis ne vaut pas le coin le plus ignoré de la France... quand on est éloigné d'elle. Du reste, on finit par s'ennuyer à contempler les magnificences d'un paradis. J'ai entendu dire que notre mère Ève s'en laissa conter par le serpent, faute de distractions plus variées que celles procurées par la vue de l'Éden.

Cette digression amena une série de réflexions qui nous firent perdre de vue l'avenir de Cristallopolis et les améliorations projetées, mais une boutade d'un matelot légèrement en goguette nous ramena à la réalité de notre situation.

— On demande un conseil municipal pour Cristalpoli, cria le marin.

— Vous en aurez un, répondit Magueron; mais en attendant que nous préparions l'hôtel de ville dans lequel il siégera, laissez-moi dire à M. Nourrigat que la patrie n'est point absente de mes pensées, et que tout en m'occupant du présent, je réserve l'avenir... Comment et quand reviendrons-nous en France? Le monde entier ignore ce que nous sommes devenus et nous n'attendons aucun secours du dehors... Seul l'équipage du *Sirius* sait que nous végétons sur une terre inconnue. Mais le *Sirius* repassera-t-il par ici? Quoi qu'il en soit, nous l'attendrons jusqu'au printemps prochain... S'il ne revient pas, nous appellerons à nous les grandes résolutions, les grandes énergies. Vous me louerez alors d'avoir accumulé en ce point de l'île Élisée-Reclus toutes les ressources que la science, avec les moyens dont nous disposons, peut mettre aux mains de l'homme. — Nous construirons un navire et...

— Et du bois, où en trouverez-vous? cria Ribard.

— Le bois ne nous est pas nécessaire.

— Vous le remplacerez par du fer?

— Pas davantage.

— Qu'emploierez-vous donc?

— Du verre.

Ce ne fut pas de l'étonnement qui nous envahit, mais une sorte d'ahurissement impossible à qualifier. Du verre pour construire un navire! Du verre! c'est-à-dire ce qu'il y a de plus fragile et de plus cassant! Nous nous demandâmes si Magueron parlait avec toute sa raison et son sang-froid. Pour nous convaincre, il reprit:

— Pourquoi pas du verre? En donnant au verre l'épaisseur nécessaire nous lui assurerons une solidité à toute épreuve. Les ingénieurs, les architectes ont compris tout ce qu'il était possible d'attendre d'une matière dont l'homogénéité est presque parfaite. Ils en ont fait des traverses pour chemin de fer, des charpentes hardies, des colonnes de soutènement, et ils ont calculé que sa résistance égalait celle de quelques métaux.

Nous écoutions attentivement, mais sans convictions, et l'un de nous répliqua :

— Le verre peut être utilisé de diverses façons sur terre, mais il n'est jamais venu à l'idée de personne de l'employer pour construire un vaisseau.

— Eh bien, je suis le premier, répondit crânement Magueron, je suis le premier qui formule cette proposition... que j'exécuterai si le *Sirius* ne revient pas. Souvent, pour donner un corps aux plus ingénieuses conceptions, pour réaliser un progrès, il faut oser... Je l'affirme devant vous tous, j'oserai... Nous serons rapatriés par le premier navire de verre qui sillonnera les mers!

Pendant les quelques jours qui suivirent cette discussion mémorable, mon ex-condisciple se multiplia et nous dota de toutes les améliorations annoncées. Des « conduites » de lave, des tuyaux plus petits, enfin toute une canalisation savamment distribuée, depuis la bouche du geyser jusqu'aux coins les plus reculés de notre immense serre, donna de la chaleur et régularisa la température. Des robinets que l'on ouvrait et fermait à volonté nous procuraient la vapeur utile à nos besoins et à la cuisson de nos aliments. Avec l'aide des mécaniciens, Mme Prudence organisa une cuisine et un office qui eussent contenté plus d'un Vatel.

(à suivre.) A. BROWN

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er décembre 1890

— *Application à l'histoire des canaux volcaniques.* M. Daubrée communique à l'Académie la deuxième partie de ses expériences sur les actions mécaniques exercées sur les roches par des gaz doués de très fortes pressions et d'un mouvement rapide.

Il entreprend, cette fois, de démontrer l'histoire des canaux volcaniques.

La nature, dit-il, nous montre en bien des régions les deux éléments essentiels qui ont été mis en jeu dans les expériences. D'une part, ce sont les réservoirs de pression dans les régions souterraines. A l'Etna, par exemple, lorsque la lave jaillit jusqu'au sommet, elle manifeste une tension de vapeur d'eau de plus de mille atmosphères. D'autre part, les cassures qui peuvent mettre ces réservoirs en communication avec la surface se manifestent de toutes parts par les alignements des phénomènes éruptifs.

L'isolement des montagnes volcaniques et leur

mode de fonctionnement doivent faire admettre que chacune d'elles correspond à un conduit vertical ou *diatrême* communiquant avec les régions profondes.

Quelque énorme que paraisse la puissance réclamée par les gaz, elle n'est aucunement en disproportions avec ce que nous voyons fonctionner dans les volcans actuels ou ce qui se produit dans les expériences de M. Daubrée.

Tandis que la plupart des dislocations de l'écorce terrestre sont des failles ou des ploiements *linéaires*, paraissant résulter de tensions *horizontales* et dérivant très probablement de la contraction de l'écorce terrestre, — au contraire, des cassures d'une tout autre nature se présentent çà et là, comme conséquences d'un effort concentré sur un *point unique* et dirigé verticalement de bas en haut; c'est une sorte de coup de canon, dit M. Daubrée, dont l'âme serait une *diatrême* dirigée vers le zénith.

— *Influence de l'acide acétique sur les échanges gazeux respiratoires.* M. Chauveau donne lecture à l'Académie d'une étude de M. Mallèvre sur l'influence de l'acide acétique sur les quotients et échanges respiratoires.

On sait que l'acide acétique est un produit important de la fermentation de la cellulose dans le tube digestif des herbivores. Introduit à l'état d'acétate de soude dans le sang des lapins, il y exerce une action caractérisée par un fort abaissement de certains quotients respiratoires, qui passent de 1,04—0,77 à 0.86—0,69, et par une augmentation de 14 pour 100 en moyenne dans la consommation de l'oxygène. En même temps, la fréquence et l'énergie du pouls ainsi que les mouvements péristaltiques de l'intestin se trouvent accrus.

Les conclusions auxquelles conduit la discussion des résultats obtenus peuvent se résumer ainsi. Dans les conditions de l'expérience, l'acide acétique est oxydé en grande partie au fur et à mesure de son introduction dans le courant sanguin; il possède une valeur nutritive tout en se distinguant à ce point de vue des principaux aliments tels que les peptones, les graisses, la glucose. Ces derniers, en effet, pour subvenir aux besoins de l'organisme, se substituent les uns aux autres en quantités isodynames quand le travail de digestion est exclu. Il n'en est pas ainsi pour l'acide acétique parce que, parallèlement à l'oxydation de ce composé, il se produit dans la dépense d'énergie de l'organisme.

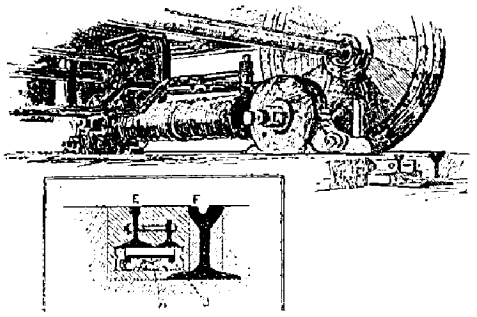
— *Hommages.* — *Comité secret.* M. Hatton de La Goupillère dépose sur le bureau, au nom de M. Adolphe Carnot, ingénieur des mines, un travail sur les minerais de fer de la France et de l'Algérie.

L'Académie reçoit encore en hommage un travail sur les *Méthodes de transformation des combinaisons organiques* de P. Alexeyef, professeur de chimie à l'université de Kiew, par MM. Georges Darzens et Léon Lefèvre.

L'Académie entre ensuite en comité secret.

Nouvelles scientifiques et faits divers.

Le tramway électrique Lineff. — Lorsque l'électricité destinée à la motion d'un tramway est amenée par un câble placé le long de la rue, il est de toute nécessité de mettre ce conducteur à l'abri du contact des agents extérieurs et de le protéger contre l'humidité résultant des pluies. Mais il est certain que le câble doit être enfoui de telle façon que le courant puisse passer du conducteur à un point quelconque de la ligne parcourue par la voiture pour que la vitesse reste constante et bien régulière Parfois on loge le câble dans un canal sous la rue; un balai porté par la voiture vient se mettre en



contact avec lui par l'intermédiaire d'une fente étroite ouverte dans le canal; mais cette fente laisse pénétrer l'eau et l'humidité. M. Lineff a inventé un système au moyen duquel le conducteur est complètement recouvert. Le long du conducteur est une barre de fer qui peut en être regardée comme la partie mobile. Au-dessus court un rail isolé du conducteur. Mais il est facile de comprendre que si la barre de fer peut être amenée au contact du rail au moyen d'un fort électro-aimant porté par la voiture, le rail se chargera d'électricité. Une brosse ou un contact quelconque pourra dès lors faire passer le courant dans le moteur de la voiture. Tel est le système dans son principe. Dans la coupe placée en bas de notre gravure F est un des rails sur lesquels roule le tramway et E est le rail de contact, G est une barre isolante sur laquelle sont fixés deux conducteurs de cuivre B, parcourus par le courant et soutenant la barre de fer A. La chambre est couverte et complètement isolée excepté lorsque l'électro-aimant de la voiture attire la tige A contre le rail et permet à la roue de contact de recevoir le courant. Le rail a été divisé en plusieurs sections de façon à l'isoler plus facilement.

Correspondance.

M. Revett. *L'Hypnotisme théorique et pratique* de Mr le Dr Paul Marin, chez Kolb, 8, rue Saint-Joseph, 3 fr. 50, franco.

M. E. L. S. C. — On emploie le charbon de cornue proprement dit.

Un lecteur de la Science Illustrée. — 1° Le meilleur journal géographique est le *Journal des Voyages*, 8, rue Saint-Joseph; 2° Non; 3° Attendre l'enquête qui va se poursuivre en Angleterre; 4° Voir le n° 158 de la *Science Illustrée*.

Le Gérant : H. Dutertre.

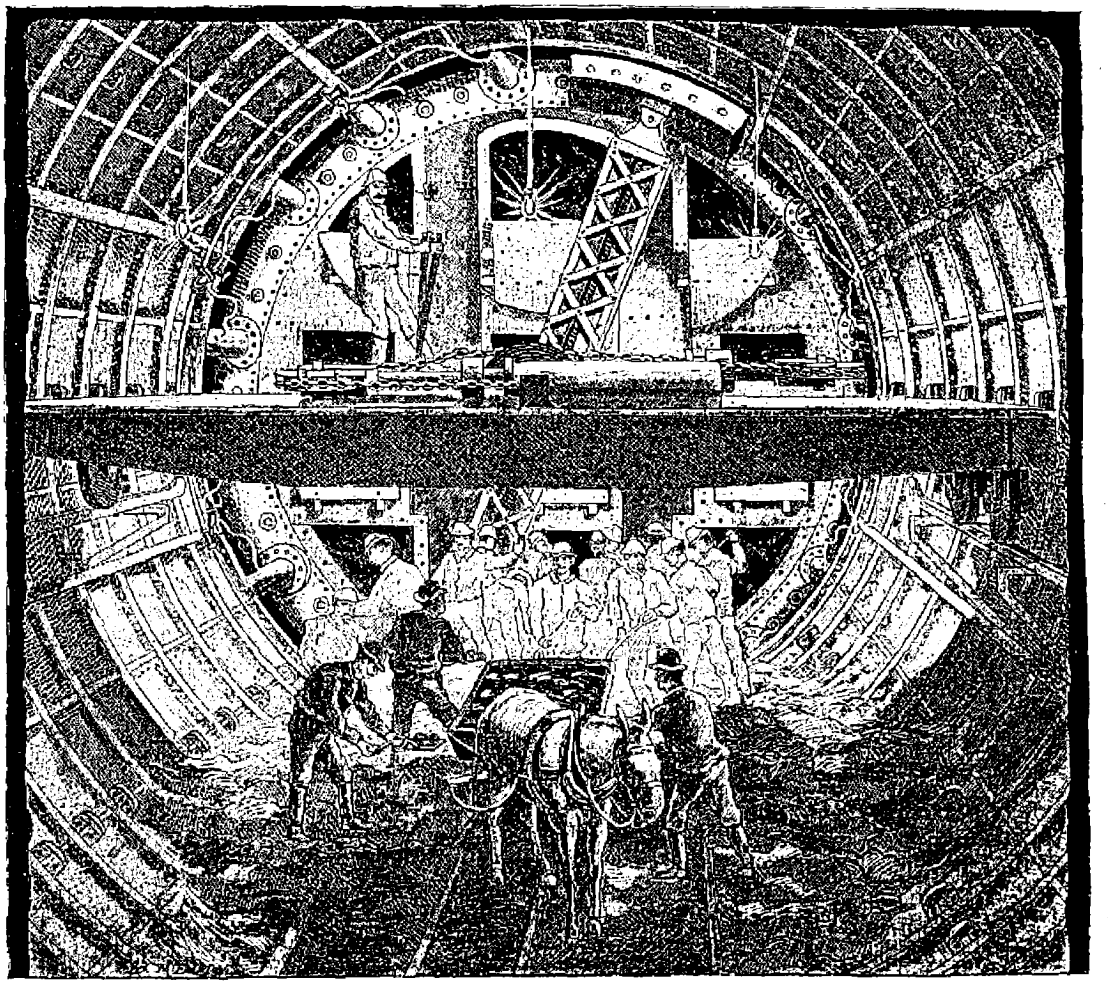
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

—

LES TUNNELS SOUS L'EAU

Avant d'élever des monuments et peut-être même des cabanes, les peuples de l'antiquité ont commencé par pratiquer l'art de creuser des tunnels. En effet, ils ont dû songer d'abord à agrandir les cavités naturelles qui leur servaient d'abri et de refuge. Ce genre de travail a même été poussé à un haut degré de perfection à une époque très reculée et pour un but beaucoup moins utile. En effet, on a trouvé dans les rochers qui limitent la vallée du Nil d'immenses souterrains creusés avec beaucoup d'art dans la pierre la plus dure, et dont le seul but était de recevoir les momies des pharaons et des principaux personnages de leur cour.



LES TUNNELS SOUS L'EAU. — Déplacement des presses hydrauliques.

Infiniment plus moderne est l'art de creuser sous l'eau les tunnels. En effet, le premier exemple connu de ce genre de travail ne remonte qu'à l'année 1827. Il fut exécuté à Londres, où l'on se proposa de pratiquer dans la Tamise un passage d'un demi-kilomètre de longueur; il absorba des sommes immenses. Il faillit être interrompu à plusieurs reprises par de terribles catastrophes, et il ne fut terminé qu'en 1842, après la ruine complète des actionnaires.

Notre illustre compatriote Brunel, qui eut le courage d'entreprendre une tâche si périlleuse et si difficile, avait imaginé un appareil nommé le bouclier, sans l'intervention duquel il eût été absurde de chercher à lutter contre tant de difficultés accumulées les unes sur les autres.

Le bouclier, qui servait à la protection des travailleurs, était formé de douze châssis de dimensions moindres, appuyés les uns contre les autres, et divisés chacun en trois compartiments dans lesquels se tenait un ouvrier attaquant le front de taille, à travers une petite fenêtre qu'il se hâtait de boucher aussitôt qu'il avait enlevé $0^m,20$ de matière. Quand un

vide suffisant s'était formé en avant du châssis, on l'avançait de 0m,20, et on se hâtait de le consolider par une construction en pierre. Les douze châssis avançaient ainsi indépendamment les uns des autres, mais d'un pas que l'on s'efforçait de rendre uniforme.

Le bouclier Brunel a été employé avec succès toutes les fois qu'on a eu à forer des tunnels dans des terrains d'alluvion ou des argiles perméables.

La manœuvre en est tellement simplifiée qu'on s'en est servi en 1869, pour creuser à Londres même, toujours sous la Tamise, un autre tunnel un peu plus près du pont de Londres, et ce qui avait coûté 12,000,000 de francs n'a pas coûté 500,000 francs. Toutes les précautions avaient été bien prises.

C'est encore à l'aide du bouclier Brunel, modifié par d'habiles ingénieurs, que l'on a construit le chemin de fer électrique souterrain de Londres dont la *Science illustrée* donnera la description dans un prochain numéro.

Le succès a été si complet, qu'avant d'avoir livré sa ligne au public la compagnie s'est mise en instance devant le Parlement britannique pour obtenir l'autorisation de pratiquer un autre tunnel dans le sous-sol du nord de Londres, afin de réunir la station de la Cité au quartier d'Islington, ce qui doublera son périmètre.

Si, ce qui n'est point impossible, une construction de ce genre fournissait la solution du grand problème du métropolitain parisien, c'est encore au bouclier Brunel que l'on aurait infailliblement recours. En effet, en Amérique, on a voulu s'y soustraire pour la construction d'un tunnel destiné à réunir la ville de New-York à la ville de New-Jersey, en passant sous l'Hudson river, et l'on a été obligé

Les tunnels sous l'eau. — Profil du tunnel de l'Hudson. — Longueur totale 4,800 mètres.

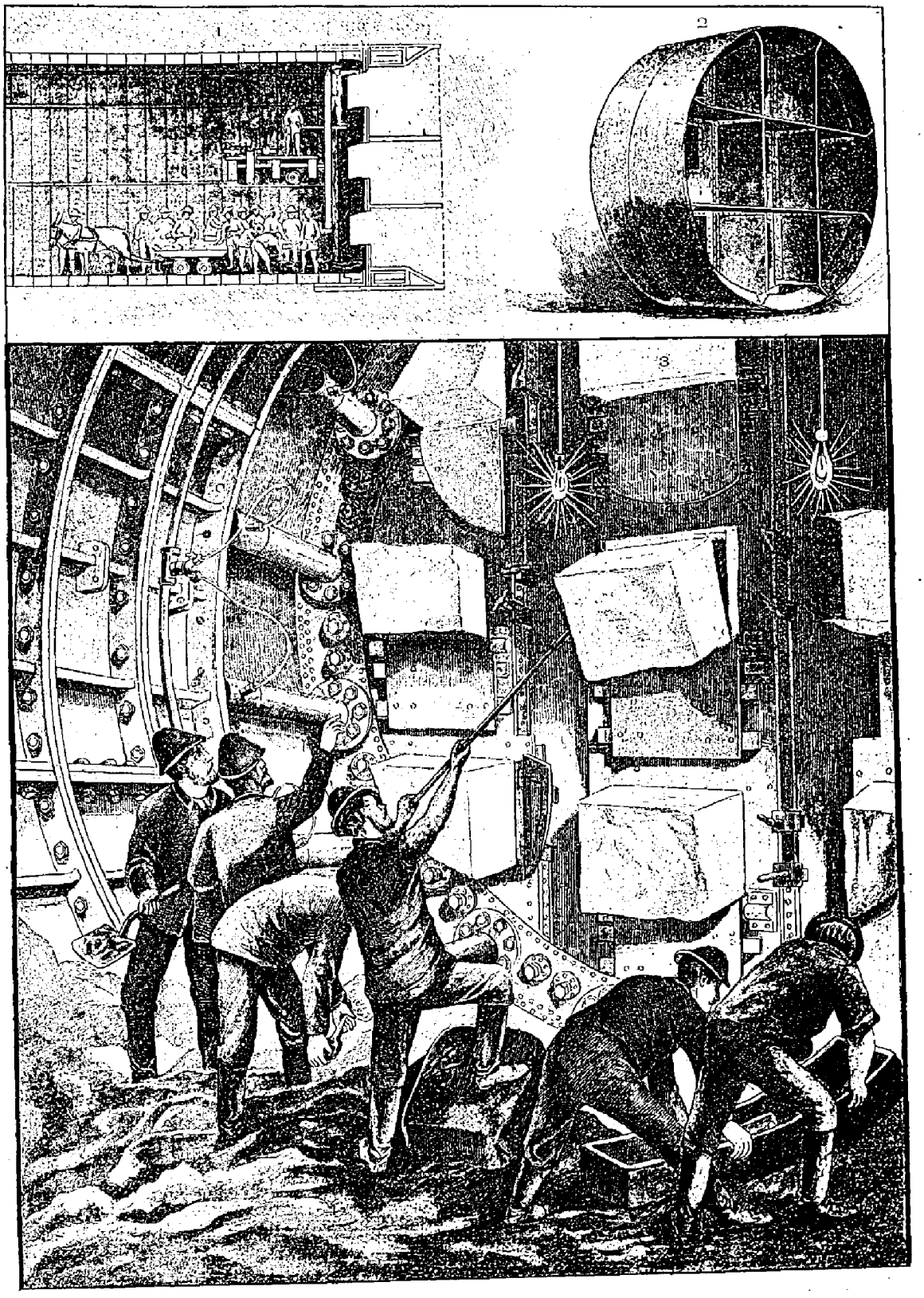
d'y revenir. La gravure que nous donnons ci-contre, nous montre la coupe de cette voie sous-fluviale dont la longueur dépasse quatre ou cinq fois celle du tunnel de la Tamise. La partie ombrée indique celle qu'il reste à creuser, et la partie blanche celle qui a été enlevée.

Le travail a été commencé par M. Haskins, ingénieur américain très hardi, qui avait conçu l'idée d'empêcher l'eau de rentrer dans la cavité intérieure, en maintenant la tête du front de taille de l'air sous une pression suffisante. Il voulait forer une galerie horizontale à l'aide des procédés pneumatiques que nous avons décrits et qui servent pour travailler dans les caissons fermés lorsqu'on établit les assises de piles de pont.

L'organisme humain pouvant supporter une pression qui s'élève jusqu'à 1,200 grammes par centimètre carré de surface, la méthode a réussi, et le bouclier Brunel aurait pu être supprimé sans inconvénient si les ouvriers l'avaient adopté pour s'écluser chaque fois qu'ils entrent dans l'atelier souterrain et qu'ils en sortent. Mais, malgré les précautions prises dans le but de ménager successivement plusieurs enceintes, les hommes ont laissé plusieurs fois baisser la pression, de manière à amener l'envahissement des travaux.

C'est pour obvier à cet inconvénient majeur qu'on a rétabli l'usage du bouclier Brunel, mais en le combinant avec la méthode pneumatique. On ainsi imaginé le système complexe, mais énergique, dont nous devons donner une idée rapide, et qui est représenté comme le *nec plus ultra* de l'art contemporain dans le grand traité que M. Henry S. Drinker a récemment publié à New-York sur la construction des tunnels.

Bien entendu, ce système ne convient que dans les



LES TUNNELS SOUS L'EAU.

1. Profil des presses hydrauliques. — 2. Profil du bouclier Brunel. — 3. Enlèvement des blocs produits par la compression.

travaux qui sont menacés d'être inondés par de l'eau sous pression ; autrement, on aurait recours à des perforatrices ou à des explosifs. C'est ainsi qu'on a opéré pour le tunnel de la Manche et que la Compagnie du chemin de fer souterrain de Londres opérera dans les parties de la ligne de la rive nord, qui échapperaient aux inondations de la Tamise, soit par leur élévation, soit parce que des roches solides auraient remplacé l'argile londonienne.

Comme on le voit par notre gravure, dans les mains des ingénieurs du tunnel de l'Hudson le bouclier Brunel n'est pas seulement un organe de protection, c'est un instrument de travail. C'est un cylindre creux d'un peu plus de 6 mètres de diamètre, formé de deux épaisseurs de tôle de fer, ayant chacune 0m,015 d'épaisseur. L'intérieur est consolidé par quatre plaques de tôle parallèles deux à deux et placées à angle droit, formées en tôle tranchante de 0m,015 et sortant en avant du cadre comme autant de grandes lames coupantes. Au milieu des quatre divisions se trouvent des fenêtres par lesquelles sort la masse terreuse lorsque le bouclier est poussé avec une force suffisante.

La grande gravure que nous donnons permet de se faire une idée de la manière dont ces énormes macarons d'argile sortent par les quatre fenêtres. Notre dessin montre les ouvriers occupés à couper ces blocs afin de faciliter leur dégagement et leur transport au travers des différentes écluses. En effet, tout le travail s'exécute derrière le bouclier Brunel avec la pression d'air qui caractérise le système Haskins.

Notre figure 1 est destinée à faire comprendre la manière dont sont disposées les seize presses hydrauliques à l'aide desquelles on pousse en avant le bouclier tranchant avec une force suffisante pour écraser lentement et laminer par les fenêtres la couche d'argile.

Chacune de ces seize presses est placée comme celle dont on aperçoit le jeu dans le haut de la figure. Elle prend son point d'appui sur un cadre en tôle de fer reposant sur la maçonnerie, qu'on construit au fur et à mesure des avancements du bouclier, et elle pousse le bouclier avec une force de 91,000 kilogrammes.

Comme les seize presses hydrauliques agissent en même temps et de la même manière, la couche perforée est poussée avec une pression totale de 236,000 kilogrammes, répartis sur une surface d'environ 30 mètres carrés.

Les matériaux meubles ne peuvent résister à une action aussi formidable. Si on rencontre des roches, on les attaque individuellement et on les fore par les procédés ordinaires.

L'emploi de la lumière électrique facilite singulièrement l'usage de cette méthode. En effet, le renouvellement de l'air est une des difficultés à résoudre dans ces atmosphères comprimées, et l'élévation de température qui résulterait des combustions effectuées dans de semblables circonstances, offrirait un obstacle presque insurmontable.

La première figure montre la manœuvre nécessitée par le déplacement des presses hydrauliques lorsqu'elles ont produit leur effet, et déplacé le bouclier de la distance correspondant à une opération.

L'ensemble des dessins que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs donne une idée de ces opérations étonnantes, dans lesquelles la science moderne met à contribution simultanément toutes les ressources de l'art et toutes celles de la nature pour résoudre un des problèmes les plus importants et les plus difficiles qui soient proposés au génie de nos ingénieurs.

W. DE FONVIELLE.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIFS

II. — LES OBJECTIFS (SUITE).

6° L'ASTIGMATISME. — Une autre conséquence des aberrations des lentilles est de déformer les surfaces extrêmes de l'image.

Sous une forte inclinaison des rayons lumineux, chaque point de l'objet fournit, en effet, deux éléments au lieu d'un seul. Par exemple, en mettant au point une petite circonférence décrite sur un mur, son image apparaîtra parfaitement circulaire au centre du verre dépoli, mais si l'on déplace la chambre autour de l'axe qui la maintient sur son pied, de façon à amener cette image, aussi près que possible de l'un des bords du verre dépoli, on verra cette image s'allonger verticalement ou horizontalement et représenter une ellipse au lieu d'un cercle.

On donne à ce phénomène le nom d'*astigmatisme*.

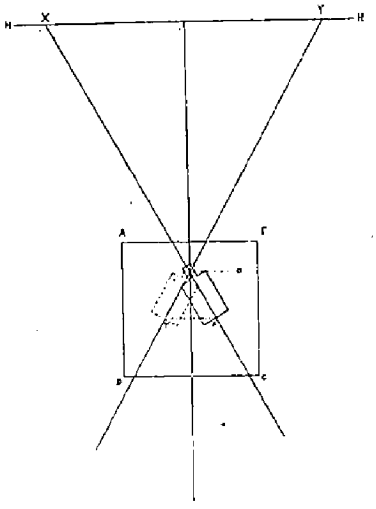
Il va donc de soi que si la surface maximum de l'image donnée par un objectif est beaucoup plus grande que la surface du verre dépoli de la chambre noire dont on se sert, le phénomène d'astigmatisme se trouvera d'autant plus réduit.

7° L'ANGLE ET LE CHAMP. — On donne le nom de *champ* à cette surface maximum. C'est la base d'un cône lumineux ayant à peu près son sommet à l'intersection de l'axe principal et du plan de la lentille. Pour connaître le champ, il suffira donc de mesurer l'angle du cône, qui est l'angle de l'objectif.

Cette mesure peut se faire fort simplement. Fixez sur le pied de votre chambre noire un fort carton AB CD un peu plus grand que la base de votre chambre, adaptez votre chambre comme si le carton n'existait pas, tracez une verticale au centre du verre dépoli, mettez au point des objets très éloignés, de façon que deux de ces objets forment les limites extrêmes de l'image reçue.

(1) Voir les nos 157 à 160.

Il vous sera très facile d'indiquer sur le carton la trace de la verticale passant par le centre de l'objectif. Soit O cette trace... Tournez doucement la chambre vers le point X de façon qu'il tombe exactement sur la verticale du verre dépoli que vous prolongerez alors jusqu'à sa rencontre avec le carton en un point X'. En opérant de même pour Y vous obtiendrez Y'. Enlevez la chambre et menez les droites OY', OX' vous formerez l'angle Y'OX' égal à l'angle YOX. Mesurez au rapporteur Y'OX' vous aurez l'angle embrassé par votre objectif. Maintenant si vous prenez OX' et OY' égales à la distance du centre de l'objectif au verre dépoli et si vous joignez Y' et X' la ligne X'Y' représentera le diamètre de la base du cône constituant le champ de l'objectif.



8° La clarté. — Il est toujours important qu'un objectif soit clair, c'est-à-dire que les images qu'il donne soient lumineuses et vives. De cette luminosité, de cette vivacité dépendent les oppositions des teintes et par conséquent le plus ou moins d'étendue de la gamme tonique, le plus ou moins de relief de l'épreuve obtenue.

Cette clarté ne peut se mesurer que par comparaison.

9° Le foyer chimique. — Il peut arriver qu'une image exactement mise au point ne donne pas une épreuve très nette ou inversement qu'une épreuve très nette ne corresponde pas à une mise au point rigoureuse. Cela vient de ce qu'en dehors du foyer de l'objectif, jugé par l'œil, il en existe un autre *jugé* par la substance impressionnable. On le nomme *foyer chimique* par opposition au premier qui garde le nom de *foyer physique*.

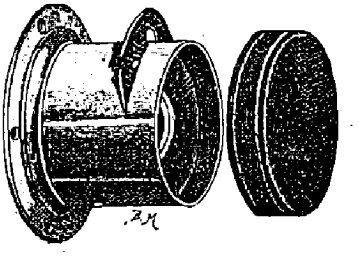
Dans un bon objectif les deux foyers doivent coïncider.

Pour s'assurer de cette coïncidence, une simple épreuve suffira, ou bien l'on se servira du *focimètre*, petit appareil formé de huit segments de carton numérotés, plantés à égale distance les uns des autres sur une baguette horizontale et tels que, vus de face, leur ensemble paraisse former un cercle. On met rigoureusement au point sur le numéro 5 et l'on fait une épreuve photographique. Si, sur cette épreuve, l'un des autres numéros se présente plus net que le n° 5, on reconnaîtra que non seulement le foyer chimique ne coïncide pas avec le foyer physique mais encore qu'il est plus long ou plus court que celui-ci suivant que le numéro nettement obtenu sera supérieur ou inférieur à 5.

10° La réflexion. — Lorsqu'un pinceau de lumière tombe sur un milieu translucide limité par des surfaces, ce qui est le cas des lentilles, une partie de ce pinceau se trouve réfléchie et la réflexion s'augmente en rapport de l'obliquité des rayons incidents. Ce défaut devient très apparent avec quelques objectifs, surtout avec les objectifs *simples* qui ne sont composés que d'une seule lentille. Je ne saurais trop recommander de bien vérifier ce défaut, car si l'on veut reproduire une vue dans laquelle l'horizon se présente au milieu de l'image, il arrive que dans la reproduction photographique positive il se forme un cercle, un halo, dans lequel les parties de l'image apparaissent plus blanchâtres que dans le reste de l'épreuve. Sans obvier complètement à ce défaut, les opticiens peuvent, par des courbures savamment appropriées, répartir la lumière réfléchie sur la surface totale de l'image, de façon à faire disparaître ce halo néfaste.

Telles sont les propriétés essentielles que l'on doit tout d'abord reconnaître dans un objectif. Ceci posé, quels sont les différents objectifs employés en photographie? Quelles sont leurs qualités? Quels sont leurs défauts?

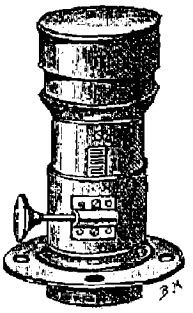
Comme je l'ai dit, le premier que l'on employa fut l'objectif simple, et en dépit des perfectionnements apportés chaque jour à l'objectif photographique d'aucuns préfèrent encore aujourd'hui l'objectif simple à tout autre lorsqu'il s'agit d'obtenir l'image d'un paysage. C'est qu'en effet l'objectif simple, bien construit, possède un angle énorme pouvant donner des images dont le grand côté reste supérieur à la distance focale, toujours très longue, ce qui permet l'obtention de tous premiers plans et par conséquent des effets de perspective étonnants. De plus les surfaces lenticulaires se trouvant réduites à leur minimum, il y a peu de lumière réfléchie et l'image se montre plus brillante. Malheureusement, pour obtenir une grande netteté, il faut se servir de petits diaphragmes, qui diminuant la clarté, diminuent aussi la rapidité de l'impression, tenue un peu lente déjà par la longueur focale de l'objectif simple. De plus, si bien construits qu'ils soient, les objectifs simples ne parviennent jamais à détruire complètement le phénomène de la distorsion. On ne saurait donc les employer avec avantage que pour des paysages sans



Objectif simple.

mouvement, inanimés et dont l'immobilité permet une pose assez longue.

La photographie, marchant rapidement dès son début dans la voie des portraits, les opticiens ont cherché des objectifs donnant des images brillantes, nettes, aussi peu distordues que possible et dont la distance focale permettra de réduire le temps de pose. De là, l'objectif *double* dit objectif *à portrait*, inventé en 1841 par Petzeval de Vienne. Cet objectif se compose de deux lentilles montées aux extrémités d'un tube s'éloignant ou se rapprochant à l'aide d'une crémaillère.

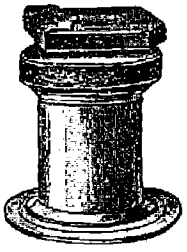


Objectif double à portrait.

En rapprochant les lentilles et en diaphragmant beaucoup, on augmente le champ de l'objectif; l'inverse se produit en éloignant les lentilles et en diaphragmant peu.

Certes l'image fournie est brillante mais elle n'est pas exempte de distorsion; la profondeur de l'objectif est si minime que si le sujet se déplace quelque peu l'image ne se trouve plus au point. Dans le portrait ce défaut devient un avantage, attendu qu'il laisse à la figure seule la netteté voulue, alors que les accessoires ne viennent pas nuire à l'effet général par une trop grande accentuation.

Pour détruire la distorsion dans l'objectif double, on inventa le *triplet* dans lequel une troisième lentille se plaçait entre les deux premières. Mais cette nouvelle combinaison tomba bientôt dans l'oubli, sous l'invention de M. Adolphe Steinheil.



Aplanat.

J'ai nommé l'*aplanat* qui reste l'objectif courant de l'heure présente.

Inventé en 1866, l'objectif aplanétique se compose essentiellement de deux ménisques convergents *parfaitement symétriques*. Les diaphragmes se placent entre les deux ménisques.

Grâce à la symétrie de ses lentilles, l'aplanat est exempt de lumière réfléchie et de distorsion. Il peut donc servir à tous les genres de photographie. A toute ouverture, il sert aux portraits en plein air; armé d'un diaphragme $\frac{F}{17}$, il détaille toutes les parties d'un groupe; armé d'un diaphragme moyen $\frac{F}{24}$, il donne avec beaucoup de finesse, paysages, intérieurs, reproductions de tableaux; armé d'un diaphragme $\frac{F}{48}$, il fournit les lignes les plus ténues des monuments et des cartes géographiques. Il n'y a que pour le portrait où l'objectif double, bien construit suivant les données de Petzeval, possède une luminosité supérieure à l'aplanat. MM. Steinheil, Dallmeyer, Voigtlander ont essayé de construire des aplanats pour portraits. Leurs essais n'ont pu encore détrôner les objectifs de la forme Petzeval.

Chaque jour, chaque constructeur cherche à améliorer l'aplanat, de façon à réduire de plus en plus le temps de pose et à obtenir des photographies instantanées, suffisamment exposées pour donner des épreuves modelées. C'est dans cet ordre d'idée qu'ont été construits l'*euryscope* de M. Voigtlander et l'*antiplanat* de M. Steinheil.

Si ces objectifs offrent des qualités supérieures à l'aplanat pour certaines grandeurs de lentilles, il n'en est pas de même pour d'autres.

A quoi s'arrêter? que choisir?

Pour faire de la photographie et la bien faire, arrêtez-vous à l'aplanat que vous choisirez chez un bon constructeur français. Les objectifs signés Berthiot Derogy, Français, Hermagis ne le cèdent en rien à ceux qui portent une signature étrangère.

Si votre budget photographique vous le permet, achetez même une trousse aplanétique dont les différentes combinaisons de lentilles mettront à votre disposition un nombre variable de distances focales. Chose précieuse dans bien des cas.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

A l'Exposition des Arts industriels

Vous savez qu'une exposition des sciences et des arts industriels est ouverte à Paris, dans le palais de l'Industrie, depuis le mois d'août. J'ai eu tout dernièrement l'occasion de la visiter, et, si vous le permettez, je vais vous dire quelques mots de certaines choses nouvelles ou curieuses qui ont attiré mon attention. J'en laisserai beaucoup de côté, forcément, par défaut de place et pour ne point vous ennuyer d'une énumération fastidieuse. Croyez bien pourtant que, même après la grande Exposition et moins d'un an après sa clôture, on pouvait passer avec plaisir et avec fruit plusieurs longues journées au palais de l'Industrie : le meuble, la céramique, l'article de Paris, les appareils de chauffage et d'éclairage y étaient surtout bien représentés ; la grande industrie mécanique occupait aussi une place honorable : entre autres machines remarquées, on peut citer un balancier à frapper les monnaies et les médailles, exposé par la maison Cail, puis un turbomoteur ou turbine à vapeur, appareil inventé par M. Parsons, et qui utilise directement la force élastique de la vapeur, sans l'intermédiaire de distributions, cylindres, pistons ni bielles.

Nous avons présenté à nos lecteurs cette machine remarquable qui a réussi à faire passer dans la pratique un mode d'utilisation de la vapeur longtemps cherché sans grand succès. Les *turbo-moteurs* sont faits essentiellement pour les grandes vitesses : huit et dix mille tours à la minute. Celui qui figure au palais de l'Industrie a été construit par MM. Weyher

et Richemond : il marche, au régime normal de huit mille tours, avec une pression initiale de vapeur variant de 1 kilogr. 500 à 7 kilogrammes par centimètre carré, suivant les résistances à vaincre, et, dans le cas particulier, suivant le nombre de lampes électriques allumées.

Mais, comme dit le poète, *paulo minora canamus*, descendons à des objets plus familiers et plus simples, aux ustensiles de ménage ou du bureau : si l'effort de calcul y est beaucoup moindre, l'esprit d'invention, l'ingéniosité du chercheur s'y retrouvent également.

Quand, retenu au lit par quelque accident, par quelque blessure ou par l'affreux rhumatisme, vous vouliez écrire, lire un volume un peu lourd, feuilleter un album de dimensions un peu fortes, vous vous trouviez, n'est-ce pas, fort embarrassé. Vous ne l'étiez pas moins, sinon davantage, quand venait l'heure du repas. Que d'embarras pour trouver à son assiette, à son verre, une position stable et commode!

Un aide, mère, sœur ou femme, empressé à vous servir n'était pas de trop pour veiller à tous vos besoins, empêcher des accidents peu graves, mais ennuyeux.

Vous pourrez à l'avenir remédier à toutes ces petites gênes, et ce, au moyen d'un instrument assez simple, mais fort heureusement combiné, qui, de plus, se pliera également bien, avec une souplesse remarquable, aux services de bureau les plus variés.

Cet ustensile, la table à transformations, était représenté à l'Exposition par deux modèles, la « table-soleil » et la « table-éclipse ». Vous recommander l'une ou l'autre n'est pas mon fait; à peu près semblables, elles me paraissent aptes l'une et l'autre à rendre de la même manière les mêmes services.

La table est montée sur un pied unique reposant sur le sol par deux patins en croix, d'assez large surface et bien lestés pour assurer au système toute stabilité. Dans ce pied, qui est creux, peut glisser verticalement une forte tringle-support qui permet de faire monter ou descendre la table à volonté. A toutes les hauteurs, la table, qui reste horizontale si on le désire, peut aussi prendre toutes les inclinaisons jusqu'à la position verticale, commode pour ranger l'ustensile contre le mur.

Vous pouvez donc, sans être gêné par des pieds ou traverses, écrire assis à la hauteur ordinaire, et, suivant votre goût, sur une table horizontale ou légèrement inclinée. En l'inclinant davantage, toujours assis, vous pouvez consulter un grand atlas, un in-folio volumineux, etc.; bien entendu, pour empêcher de glisser le bouquin ou l'atlas, vous avez eu soin de relever un bord qui se dissimule sous la table et s'y rabattra quand vous changerez d'occupation.

Voulez-vous maintenant dessiner une épure, un plan, faire un lavis? Vous élevez la table, horizontale, à $1^m,10$, $1^m,15$ suivant votre taille, et vous travaillez debout; de même, à cette hauteur, vous l'inclinez, si vous avez quitté un instant votre table ordinaire pour aller consulter debout, pendant quelques minutes, une carte d'état-major, un album de dessins, etc.

Autres usages : la table peut aussi coulisser latéralement sur son support, de manière que le pied se reporte tout à fait sous l'extrémité droite ou gauche : si, dans cette position, vous posez le pied près du lit d'un malade, la personne couchée aura près d'elle une surface large et solide, indépendante des mouvements du lit et de ceux du patient, très commode par conséquent pour poser les verres et les assiettes, un livre aussi gros qu'on le voudra, un jeu de cartes, de dés, etc. Là aussi, pour lire, pour regarder des gravures, on peut combiner la hauteur et l'inclinaison de manière à réaliser la position la plus satisfaisante pour les yeux, la moins fatigante pour le malade, qu'il s'asseoie sur son lit ou qu'il soit forcé de demeurer étendu. Les patins du pied sont assez larges et assez fortement lestés pour qu'on n'ait pas à craindre la rupture d'équilibre; de même le plat de la table, les coulisses et la tringle-support sont assez robustes pour recevoir, sans risque d'inclinaisons ni de gauchissement, le poids de volumes très lourds dans la position la plus défavorable.

Pour le soir, des accessoires comme lampes, bougeoirs, encriers inversables, porte-verre, tous montés dans ce but, se fixent à volonté tout autour de la table et gardent toujours la verticale, quelle que soit l'inclinaison donnée à celle-ci.

Comme dimensions, le plateau est d'à peu près $0^m,50$ sur $0^m,90$; l'ustensile ne manque pas d'une certaine élégance, il est surtout extrêmement commode.

Je crains que son prix encore un peu élevé, de 70 à 100 francs, ne fasse reculer les acheteurs que mériteraient d'attirer en grand nombre les avantages multiples de ce petit meuble fort ingénieusement combiné et d'un maniement tout à fait facile.

E. LALANNE.

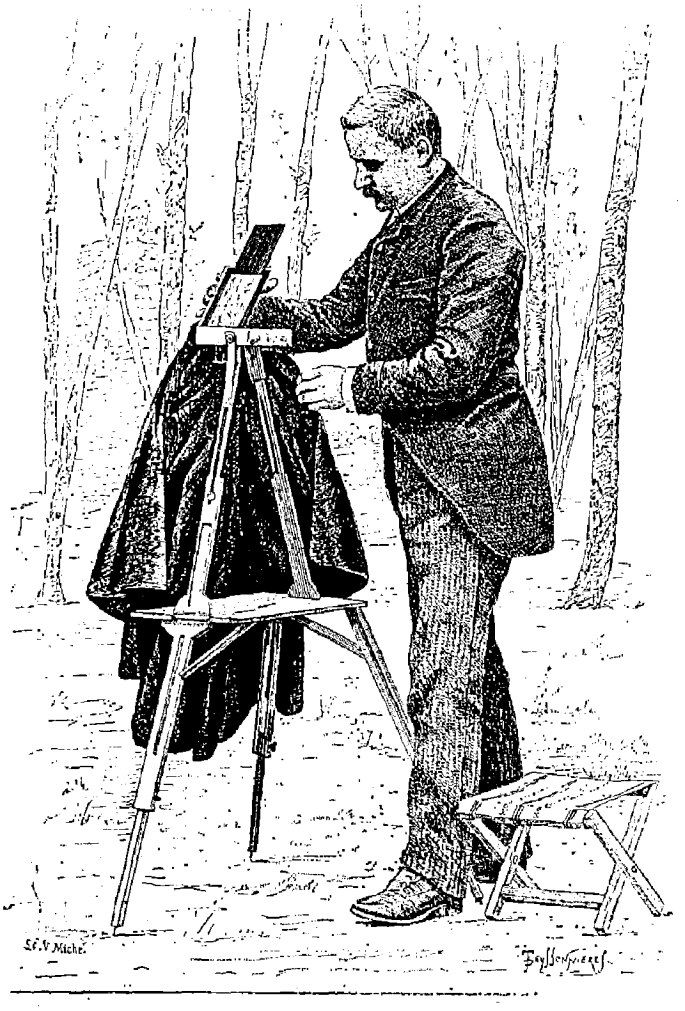
SCIENCES MILITAIRES

Une nouvelle chambre claire de campagne

Le service de reconnaissance des armées en campagne est l'un des facteurs les plus puissants de la tactique moderne. Avec les armes nouvelles à trajectoire très tendue, la victoire paraît devoir être à celui qui se portera le plus rapidement sur le terrain des opérations, s'y fortifiera, et pourra de nouveau s'établir non moins rapidement sur une autre position préalablement bien étudiée par ses éclaireurs. Le corollaire inévitable de ce principe est la connaissance approfondie de la configuration topographique de la contrée. L'officier chargé du service des découvertes ayant à rapporter le plus de documents possible ou des renseignements sur des ouvrages dont il importe

de connaître immédiatement l'état, soit pour leur destruction, soit pour leur reconstruction passagère, ne devra pas se contenter seulement de la lecture de la carte. S'il peut rapporter, par exemple, un croquis exécuté sommairement dans ses grandes lignes, le chef du corps en marche agira avec une sûreté décisive et plus grande.

Le grand état-major allemand s'est déjà préoccupé de la nécessité d'introduire ce perfectionnement dans le service de la topographie en temps de guerre. Verdy du Vernois, dans son *Essai de simplification du jeu de guerre*, dit : « Il faut développer chez les officiers le sens de la *figuration*. De bons officiers qui, apercevant l'ennemi, savent prendre le bon parti,



Mise en place de la chambre claire.

ne parviennent pas toujours à se représenter ce qu'on leur demande au moment de partir pour une mission ; le sens de la figuration leur manque, une vue du terrain comblerait cette lacune. »

Von der Goltz, dans la *Nation armée*, dit que ce don de la figuration du terrain s'impose aujourd'hui avec les armées qui auront des dimensions énormes dans tous les sens. Il rappelle que Napoléon le possédait au plus haut degré. Enfin, on a constaté que le général Faidherbe, qui a toujours si bien fait la guerre avec les éléments les plus variés, dans différents pays, avait une grande facilité à se faire une vue intérieure, une image très nette du terrain de l'action, ce qui lui permettait de toujours s'orienter, au plus fort de l'action, au milieu du bruit et des obscurités du combat.

C'est, pénétré de cette conviction, que le commandant Blain, du 11e cuirassiers, a cherché à construire une chambre claire destinée à faciliter l'étude du terrain au point de vue perspectif, et à celui de la préparation et de l'exécution du service des découvertes.

L'appareil (1) se compose essentiellement, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par l'examen de nos deux figures, d'un miroir rectangulaire susceptible de se mouvoir en formant un angle variable avec un cadre inférieur supportant le système optique redresseur. Le pouvoir réflecteur de cet appareil donne une image non déformée et d'une netteté parfaite, ce qui est dû à la construction particulière des lentilles.

L'instrument est soutenu par trois pieds à coulisses, fixés eux-mêmes sur une tablette analogue à celle qu'emploient les aquarellistes.

L'image est reçue sur une feuille de papier disposée sur cette planchette.

Le bagage est peu encombrant et l'officier en campagne peut le porter de la façon suivante. Dans le porte-cartes se place l'objectif. Un fourreau de toile contient les pieds du porte-objectif et s'attache au ceinturon du sabre. L'objectif se porte en sautoir, comme la lorgnette. Dans ce cas, la table-planchette

Emploi de la chambre claire.

est supprimée et le croquis s'exécute par terre. Il est inutile de se charger du rideau noir, qui rend l'image plus brillante en détruisant l'effet nuisible de la lumière ambiante; on peut avantageusement le remplacer par la pèlerine à capuchon de l'officier.

En résumé, cette nouvelle chambre claire remplit admirablement son but, qui est d'arriver à donner à l'œil cette mémoire indispensable à tout officier en campagne. Les notes rapportées par le chef des avant-postes de cavalerie légère seront infiniment utiles, en ce sens qu'elles compléteront la carte par la vue de la perspective aérienne. La distance des lignes de faîte et des lointains deviendra, par leur mise en *valeur* dans le croquis, très distinctement appréciable.

L'appareil du commandant Blain figurait à la section du ministère de la Guerre à l'Exposition universelle de 1889. Après avoir attiré l'attention du comité technique, cette intéressante application de la chambre claire méritait d'être connue du public.

M. L.

(1) L'appareil est construit par M. Picart, 14, rue du Bac.

ART NAVAL

—

LA NAVIGATION DE PLAISANCE

SUITE ET FIN (1)

Le côtre a été pendant longtemps réputé comme le plus propre à la lutte, par l'excellence de son gréement; enfin, vient le yawl, gréement un peu bâtard, créé d'abord pour la promenade et la pêche, et qui est devenu peu à peu un redoutable rival.

Nous comprenons parmi les côtres les sloops, qui s'en rapprochent beaucoup.

Tous ces yachts, extrêmement chargés de voiles, sont pourvus d'une grande stabilité, qui leur permet de porter cette voilure et qui est obtenue par le lestage de la quille. C'est le plomb qui est choisi, à cause de sa grande densité.

Les courses de yachts sont réglementées comme les courses de chevaux; les yachts y sont, pour ainsi dire, handicapés. Ceux qui doivent participer à une régate se soumettent à des règlements, d'après lesquels sont accordées des tolérances de temps graduées suivant la grandeur des yachts et connues en France sous le nom d'*allégeance*. Pour bien faire comprendre en quoi consistent les allégeances, et comment elles se calculent, nous dirons qu'on les rapporte toutes au yacht de 1 tonneau pris pour unité, et qui, n'ayant rien à accorder aux autres, a pour allégeance zéro.

Supposons deux yachts A et B courant ensemble, et ayant à lutter sur un parcours de 20 milles nautiques, et soient 5 tonneaux le tonnage de A et 10 tonneaux celui de B, les tables d'allégeance indiquent $78^s,10$ pour l'allégeance de 5 tonneaux et $105^s,87$ pour celle de 10 tonneaux par mille nautique; la différence est $27^s,77$. Ceci veut dire que B, yacht de 10 tonneaux, rendra à A, de 5 tonneaux, $27^s,77$ par mille nautique, soit pour la course entière, vingt fois $27^s,77$, ou $9^m15^s,4$.

La mesure de la jauge a donc une grande importance pour les yachts, et l'on conçoit tout de suite que le règlement de jaugeage de la marine marchande, établi en vue des capacités pour chargement, ne soit pas applicable à des yachts qui ne transportent rien, et dont la principale qualité est la vitesse.

Il fallait, à côté de la jauge de douane, établir une jauge de course. La solution n'était pas facile; celle que pouvait proposer un yacht-club était rarement acceptée par un autre; d'où des divergences qui empêchaient les yachts d'un club de courir avec ceux d'un autre club. On a été amené pour sortir de cette impasse, à créer une institution qu'on pourrait comparer à une fédération ou à un syndicat des yachts-clubs; c'est la *Yacht Racing Association;* elle date de 1877; dès l'année suivante, quarante-huit clubs y avaient adhéré. Cette association put dès lors faire un règlement et établir des principes. Elle adopta comme mesure du jaugeage la règle suivante :

(1) Voir le n° 160.

En désignant par L la longueur, et l la largeur, exprimées en pieds anglais, on avait pour le tonnage de course :

$$\frac{L \times l^2}{188}$$

Cette formule équivaudrait en mesures françaises, avec le mètre pour unité, à la suivante :

$$\frac{L \times l^2}{5,32}$$

La longueur L était une longueur conventionnelle; elle était égale à la longueur totale du yacht mesurée sur le pont en ligne droite et diminuée ensuite de la largeur.

Les yachts sont répartis en sept classes, comme suit :

De 5 tonneaux et au-dessous.
De 5 — à 10
De 10 — à 15
De 15 — à 20
De 20 — à 40
De 40 — à 80
De 80 et au-dessus.

En général, on ne handicape que les yachts d'une même classe.

Lorsqu'on admet, dans les mêmes courses, des yachts à gréement différent, le cutter est réputé avoir la voilure la plus avantageuse, puis le yawl, enfin le schooner. En conséquence, on accorde à ces deux dernières catégories une réduction de tonnage qui diminue leur allégeance; le tonnage du schooner ou goélette est réduit aux 3/5, et celui du yawl aux 4/5.

En 1886, la jauge a été modifiée et remplacée par une autre, dite jauge à la voilure. Le tonnage n'est basé que sur la longueur et la voilure; il est donné par la formule $\frac{S \times L}{6000}$, L représentant la surface de voilure; en mesures françaises, cette formule devient $\frac{S \times L}{169,8}$. Ici L est la longueur sans déduction, prise à la flottaison en charge.

E. LISBONNE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

IV

143. — *Que peut-on dire touchant la forme de la lune, ses dimensions, l'état de sa surface, son pouvoir réfléchissant, etc.* ? — La lune est un corps opaque, et sensiblement sphérique, dont la comparaison avec notre globe donne les fractions suivantes : pour le diamètre, $\frac{1}{4}$; pour sa surface, $\frac{1}{13}$; pour le volume, $\frac{1}{49}$; pour la masse, $\frac{1}{8}$; pour la densité, un peu plus des $\frac{3}{5}$ (0,615). La surface de la lune présente des taches grisâtres; plusieurs sont les ombres de montagnes,

(1) V. les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 160.

dont quelques-unes ont jusqu'à 7, 000 mètres de hauteur. L'aspect de la lune est analogue à celui des contrées volcaniques; on y voit beaucoup de cirques présentant toutes les apparences d'anciens cratères,

Fig. 42. — Cirque à la surface de la lune.

et du centre généralement fort déprimé de ces cirques s'élèvent souvent des pics très considérables. Les rayons du soleil réfléchis par la lune n'ont point d'action sensible sur le thermomètre; l'intensité de cette lumière réfléchie n'est en moyenne que $\frac{1}{50000}$ de la lumière directe du soleil. Aucune observation ne permet de conclure à l'existence actuelle autour de la lune d'une enveloppe gazeuse; d'où on peut déduire qu'il n'y a sur sa surface ni eau, ni aucun liquide susceptible de se transformer en vapeur, et par suite que la vie, du moins dans les conditions que nous connaissons, n'existe plus sur la lune. Il semble qu'il y ait eu jadis des océans, car on aperçoit des traces de stratification en certains points de la surface lunaire.

144. — *Comment se meut la lune?* — La lune, liée à la terre par l'attraction que celle-ci exerce sur elle, en vertu de la supériorité de sa masse, est, pour notre planète, ce qu'on appelle un satellite. Elle décrit, de l'ouest à l'est autour de la terre, un orbite dont l'excentricité est plus que triple de celle de l'orbite terrestre. La distance moyenne de la lune à la terre est de 96 640 lieues, environ trente fois le diamètre de notre globe. Pour parcourir complètement son orbite, de manière à revenir vis-à-vis le point du ciel où elle était en commençant sa révolution, elle emploie 27 jours, 7 h. 43 m. 11 s. 5; c'est là ce qu'on appelle sa révolution sidérale. Mais, pendant qu'elle effectue cette révolution, le soleil, en vertu du mouvement de la terre, s'avance vers l'est d'au moins 27°, distance que la lune ne peut franchir qu'en deux jours, et comme, pendant qu'elle fait ce trajet, le soleil continue d'avancer, il lui faut, pour le rejoindre et se trouver vis-à-vis de lui, 2 jours, 4 h. 3 m. 51 s. 4. En ajoutant ce nombre à celui qui exprime la durée de la révolution sidérale de la lune, nous avons, pour la durée de ce qu'on appelle sa révolution *synodique*, 29 jours, 12 h. 14 m. 2 s. 9.

145. — *La lune n'a-t-elle pas aussi un mouvement de rotation?* — Oui, et elle exécute précisément ce mouvement dans le même temps que sa révolution sidérale; d'où il résulte qu'elle présente toujours à la terre le même côté de sa surface.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

CHIMIE AMUSANTE

L'OXYGÈNE

SUITE (1)

Extraction de l'oxygène de l'air. — Pourquoi préparer l'oxygène en chauffant du chlorate de potasse d'un prix assez élevé, lorsqu'il semble si facile de le retirer de l'air? Ce problème de l'extraction de l'oxygène de l'air a préoccupé pendant longtemps un grand nombre d'éminents chimistes; bien qu'il ne soit pas encore complètement résolu, on peut dire

Fig. 1.
Récipient d'oxygène pour l'industrie.

Fig. 2.
Récipient pour les pharmacies et les laboratoires.

qu'il a fait un grand pas. Il existe à Passy, rue Gavarni, une usine fort intéressante dans laquelle on sépare les éléments de l'air, oxygène et azote, qu'on vend séparément.

(1) Voir le n° 160.

Le procédé employé est une modification de celui qui a été indiqué autrefois par Boussingault. On chauffe de la baryte dans un courant d'air, elle absorbe de l'oxygène en se transformant en bioxyde de baryum ; si alors on cesse de faire passer le courant d'air, et qu'on élève la température, le bioxyde de baryum cède son oxygène et donne de la baryte qui est prête à absorber de nouveau l'oxygène.

Théoriquement, avec une faible quantité de baryte et de la chaleur on pourrait obtenir de l'oxygène d'une manière indéfinie ; mais, pratiquement, Boussingault ne put jamais faire servir la même baryte plus de dix-sept fois ; au bout de ce temps, elle refusait d'absorber l'oxygène.

MM. Brin frères, dont le procédé est employé à l'usine de Passy, ont perfectionné cette fabrication ; ils préparent une baryte pure spéciale et en même temps évitent de chauffer à une trop haute température le bioxyde de baryum formé en faisant un vide partiel. L'azote est recueilli dans un gazomètre, l'oxygène dans un autre.

Priestley, enthousiasmé par les propriétés de l'oxygène qu'il venait de découvrir, écrivait en 1774 : « Qui peut assurer que, dans la suite, cet air pur ne

Fig. 3.
Eau de table oxygéne.

Fig. 4.
Eau saturée d'oxygène sous pression.

deviendra pas un objet de luxe fort à la mode ? » Objet de luxe, il ne l'est pas devenu, mais si son prix n'était pas si élevé, il serait employé dans une foule d'industries qui reculent devant une trop forte dépense.

L'industrie l'emploie cependant, après une électrisation qui le transforme en ozone, au blanchiment des étoffes, de la pâte à papier, à la rectification de l'alcool. Il lui est livré dans des tubes métalliques très épais dans lesquels il est fortement comprimé.

Dans certains tubes, cette compression va jusqu'à 120 atmosphères et avec une longueur de 2m,50, un diamètre de 0m,15 et une contenance de 30 litres, ils peuvent fournir 3,500 litres de gaz. Ces tubes sont pourvus d'un régulateur de pression qui permet, en tournant un robinet, d'obtenir un écoulement constant, même lorsque la pression dans le récipient est devenue très faible (*fig.* 1). Cette disposition est très commode, en particulier, pour faire des projections à la lumière oxhydrique. La lumière obtenue présente une intensité toujours égale pendant la durée de la séance.

Depuis quelques années, la médecine emploie beaucoup l'oxygène pur, soit à l'extérieur pour modifier des plaies atones sur lesquelles il produit une vive excitation, et alors le malade prend de véritables bains d'oxygène, soit à l'intérieur en inhalations pour ramener à la vie des personnes asphyxiées, ou pour combattre la phtisie. Des récipients spéciaux, contenant environ 200 litres du gaz sous la pression de 8 atmosphères, sont livrés par l'usine (*fig.* 2) aux pharmaciens et aux laboratoires. Souvent l'oxygène doit être inhalé seul, mais quelquefois aussi il sert de véhicule à d'autres médicaments : eucalyptol, créosote, iodoforme, phénol, acide fluorhydrique pour les maladies de poitrine ; chloroforme, éther, chloral pour les affections spasmodiques des voies respiratoires.

Le gaz doit alors traverser une ampoule de verre ou barboteur indiqué dans la figure et arrive à la poitrine du malade chargé de vapeurs médicamenteuses.

Ce n'est pas tout encore, car l'oxygène dissous sous pression donne une eau appelée souvent et bien improprement eau oxygénée, qui est un léger stimulant de la digestion. Elle est employée comme eau de table (*fig.* 3). Sous plus forte pression et additionnée d'un peu de gaz carbonique destiné à lui donner une saveur aigrelette, elle est vendue en siphons (*fig.* 4).

En versant de cette eau dans un verre, on peut rallumer une allumette n'ayant plus qu'un point rouge en la tenant au-dessus de la surface du liquide, mais il faut opérer immédiatement, car l'oxygène s'échappe avec une grande rapidité.

F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XVIII

CRISTALLOPOLIS ET SA NOUVELLE POPULATION

SUITE (1)

A côté du lagon, un espace assez grand fut réservé aux rennes et aux chiens. Ces animaux apprécièrent bien vite le confort procuré par un abri sous ce terrible climat, car à plusieurs reprises nous leur donnâmes tout liberté, mais ils revinrent toujours à l' « écurie » et refusèrent même d'en sortir lorsque la neige tombait à flocons ou lorsque le vent soufflait rageusement.

(1) Voir les nos 131 à 160.

Je m'étais souvent demandé pourquoi Magueron avait enfermé une nappe d'eau dans l'enceinte de Cristallopolis; je me figurai d'abord qu'il voulait nous préparer un skating pour nous permettre de conjurer les effets d'un trop grand froid par un exercice salutaire, mais nous reconnûmes bientôt que l'établissement d'un skating était le moindre de ses soucis.

Quelques espèces de poissons s'aventuraient jusque dans le lagon et s'y plaisaient à cause de la température relativement chaude des eaux. Une vanne solide fut installée dans le ruisselet qui mettait en communication la nappe d'eau avec le fiord, et nous eûmes ainsi un réservoir où nous puisâmes lorsque nos ichtyophagiques se réveillaient. A ce réservoir lestement établi, Xavier Giron ajouta une basse-cour qui devint une des gaietés de notre séjour. Il réussit à capturer quelques paires des nombreux oiseaux que l'on rencontrait à profusion dans les guillemotières de notre île, et il leur prépara des abris artificiels sur les bords du lagon. Pingoins, plongeons, mouettes, guillemots, eiders, oies, enfin presque toute la série des palmipèdes qui fréquentent les régions polaire, se trouva représentée sous notre coupole et s'habitua sans trop de difficultés à son nouvel habitat, car elle y trouva abondante nourriture et sécurité. Giron se procura même des dovekies ou pigeons arctiques, et des bruants des neiges, gentils oiselets qui voletaient jusque dans nos appartements et nous égayaient par leurs allées et venues rapides.

UNE VILLE DE VERRE.

Traînant sa singulière épave la *Danseuse* approchait lentement.
(P. 78, col 1.)

Excité par le succès de Giron, Joseph Ribard nous amena deux otaries, un mâle et une femelle, qu'il jeta sans plus de cérémonie dans les eaux du lagon, afin, prétendait-il, de mieux étudier les caractères physiques et moraux qui liaient les pinnipèdes à l'homme. Mais comme les deux animaux jouissaient d'un excellent appétit et qu'ils menaçaient de dévorer tous les poissons du lagon, il fallut les reléguer dans un bassin disposé exprès pour eux et les rationner. Du reste, ils furent bientôt omnivores et avalèrent toutes sortes de choses, ou mieux, tous les débris de nos repas. Naturellement, Ribard tira de ce fait gastronomique les déductions les plus fantaisistes en faveur de sa thèse favorite.

Bientôt, tous ces animaux devinrent d'une familiarité excessive et ne s'effarouchèrent pas de notre présence. Ils comptèrent, selon l'expression goguenarde de maître Nourrigat, ils comptèrent parmi les *citoyens* de la ville nouvelle, mais sans avoir le droit de participer aux votes... en cas d'élections municipales.

Comme nous terminions nos diverses installations et mettions la dernière main aux travaux nécessités par l'agencement de nos maisonnettes, le terrible hiver s'annonça par le raccourcissement graduel des jours, par des bourrasques de neige, par des froids piquants. La polynia se recouvrit de glaçons errants, et même d'icebergs arrachés aux glaciers de l'île Élisée-Reclus. Lorsque le temps le permettait, quelqu'un d'entre nous se rendait sur les bords de la mer libre pour surveiller l'horizon. Malgré les appréhensions de notre esprit, nous espérions vaguement qu'un jour ou l'autre la mâture du *Sirius* se profilerait sur le gris du ciel et que le steamer reviendrait à son premier mouillage.

Hélas! notre attente fut vaine! Rien n'apparut.

Je ne sais si mes compagnons m'imitèrent, mais en mon cœur je portai le deuil des Américains, et principalement d'Adelina Test, la voyageuse qui m'avait charmé par sa conversation instructive et la noblesse de son caractère. Je donnai aussi un regret à la belle Diana et à son cortège de fiancés, vaillants

jeunes gens qui s'étaient hardiment élancés au devant des aventures les plus périlleuses pour la mériter.

A défaut du *Sirius*, il nous arriva des naufragés que nous n'attendions guère. Du coup, la population de Cristallopolis se trouva presque doublée.

Un jour, au moment où le soleil, après une courte apparition, allait s'effacer derrière les protubérances situées dans le nord-ouest de notre île, nous jetâmes un dernier regard sur la vaste polynia et nous cherchâmes à découvrir la *Danseuse* que nous savions en excursion du côté de l'archipel Hautreux, sous le commandement de Boismaurin. Bientôt nous l'aperçûmes répandant de noirs flocons de fumée par sa cheminée et avançant avec une lenteur qui ne lui était pas habituelle. Nous crûmes d'abord qu'il était survenu quelque accident à la machine ou aux foyers; mais, avec un peu d'attention, nous vîmes qu'elle remorquait une masse de glace semblable aux floës qui forment ordinairement les packs.

Ceci éveilla notre curiosité, et Dieu sait si nous ouvrîmes les yeux.

— Ma parole, dit Yvan Goat, faut que le capitaine ait une drôle d'idée pour amarrer ce glaçon.

Nourrigat poussa un cri et nous affirma qu'il distinguait du « monde ». Quelques minutes d'observation soutenue nous démontrèrent la véracité de l'assertion émise par le végétarien. Alors nous éprouvâmes une de ces émotions qui ne se racontent pas, tant elles sont spontanées, tant elles remuent le cœur.

Des naufragés à proximité de l'île Élisée-Reclus! Ce ne pouvaient être que l'équipage et le personnel du *Sirius!* Les retrouverions-nous tous vivants ces amis d'un jour, que nous chérissions avec plus d'ardeur depuis leur absence prolongée? Ah! qu'ils étaient les bienvenus et que nous allions les fêter! — Souffrances, privations, misères, ils devaient tout oublier parmi nous et se mêler à notre existence pour espérer et préparer l'avenir.

Traînant sa singulière épave, la *Danseuse* approchait lentement et la nuit la surprit à quelques kilomètres de la côte. Pour diriger sa marche, nous allumâmes de grands récipients métalliques remplis d'huile et de lard que nous envoyâmes chercher à Cristallopolis par nos marcheurs les plus intrépides. Enfin, après deux heures d'attente, et à la lueur de ces brasiers d'un nouveau genre, la baleinière pénétra dans le fiord, et le glaçon remorqué par elle s'échoua sur la pente adoucie d'un rocher corrodé en échelons informes par l'action des marées.

Aussitôt le débarquement commença. La *Danseuse* s'embossa tant bien que mal et servit de pont pour permettre aux naufragés de quitter leur glaçon et d'aborder sans trop de difficultés. Déjà je tendais les bras et baragouinais quelques mots d'anglais pour souhaiter la bienvenue à Archibald Werpool et à ses compagnons, mais je reculai tout surpris... Des êtres bizarrement vêtus, parlant un langage inconnu s'élancèrent sur la roche et nous regardèrent avec un sauvage effarement.

— Monsieur le professeur, me cria Boismaurin, je vous amène des Tchoutschis que nous avons trouvés égarés, perdus en mer, et qui paraissaient voués à la plus terrible destinée.

— Capitaine, répondis-je, ceux que vous avez sauvés vous béniront, et nous tous nous vous adressons nos sincères félicitations.

— Permettez-moi de joindre mes félicitations aux vôtres, dit un nouveau venu en excellent français, et de vous remercier de votre accueil.

Je crus être le jouet d'un rêve.

— Vous dites? monsieur? repris-je tout ébahi.

— Je dis, répéta l'inconnu, que sans le secours survenu si bien à propos, nous étions condamnés à mourir, et que la reconnaissance que nous vous devons durera autant que nos jours.

— Je suis heureux, monsieur, que notre estimé capitaine ait sauvé un compatriote et...

— Je ne suis pas Français, monsieur.

— Cependant... votre langage... la pureté de votre diction et de votre accent...

— Je suis d'un pays où l'on étudie votre langue et où l'on s'honore de la parler.

— A qui ai-je l'honneur de parler? fis-je en m'inclinant.

— Monsieur, répliqua l'inconnu, on me nomme Nikanor Doulgarine.

— Votre nom indique que vous êtes Russe.

— Oui... Je commandais l'aviso *Amiral Wrangel* que l'amirauté russe avait envoyé dans l'archipel de la Nouvelle-Sibérie par une campagne d'été... J'avais heureusement rempli une partie de la mission scientifique dont j'étais chargé, lorsque la fatalité des événements nous a imposé les plus dures épreuves.

(à suivre.) A. BROWN.

NÉCROLOGIE

MOUGEL-BEY

M. Mougel, ancien élève de l'École polytechnique de la promotion de 1830, vient de mourir à Paris, à l'âge de quatre-vingt-deux ans.

Lors de la Révolution de Juillet, M. Mougel fut attaché comme aide de camp au général La Fayette. Il reçut la décoration instituée par le roi Louis-Philippe pour récompenser les personnes qui avaient pris part à cet événement; il entra à l'École des ponts et chaussées.

Lorsque Mehemet-Ali voulut exécuter en Égypte de grands travaux d'utilité publique, il demanda au gouvernement français de lui *confier* des ingénieurs. C'est en cette qualité que M. Mougel alla sur les bords du Nil. Il était alors chargé d'établir un bassin de radoub à Alexandrie.

Doué d'une imagination très vive, et d'un grand talent, M. Mougel conçut le plan de la construction d'un grand barrage, destiné à relever de 6 mètres le plan d'eau du Nil, et de rendre les irrigations possibles pendant la saison chaude. Il fit adopter son projet à Mehemet-Ali-Pacha, qui mit une armée à sa

disposition, et le travail commença en 1843, à l'endroit nommé par les Arabes le *Ventre de la Vache*, parce que le delta formé par les deux branches de Rosette et de Damiette y prend son origine.

Ce travail, qui excita beaucoup d'opposition et suscita des révoltes jalouses de toute nature, fut interrompu à plusieurs reprises, notamment sous Abbas-Pacha, et pendant vingt ans, fut considéré comme un inutile monument de l'orgueil oriental. Mécontent, M. Mougel, qui était devenu Mougel-Bey, donna sa démission et fut employé au tracé du canal de Suez.

Mais lorsque les Anglais eurent occupé l'Égypte, ils ne tardèrent pas à reconnaître que les travaux du grand barrage pouvaient être utilisés; ils allèrent chercher M. Mougel dans sa retraite, prirent ses avis, et continuèrent son œuvre d'après ses plans.

Actuellement le grand barrage est complet, et commence à servir. M. Mougel, qui a vécu et qui est mort ignoré à Paris, est donc tout simplement l'auteur du plus grand travail hydraulique du monde.

W. F.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES TORPILLES
ET
LES BATEAUX TORPILLEURS

SUITE (1)

Voyons maintenant la manière de faire usage de ce terrible engin.

La torpille automobile étant placée sur le pont du navire torpilleur, on se met en devoir de la lancer dans le *tube lance-torpille*, sorte de conduit cylindrique, toujours annexé au bateau torpilleur.

Portée par une enveloppe de toile, la torpille est suspendue par des chaînes, à une potence, placée sur le côté du bateau torpilleur. Deux hommes la poussent dans son logement. C'est une petite charge de poudre qui lance, par son explosion, la torpille hors du tube. Cette charge n'a que la force nécessaire pour pousser la torpille hors du tube; on voit donc aisément celle-ci s'élancer dans l'eau.

Feu! commande le capitaine... On entend un bruit sourd : au milieu d'un petit nuage de fumée, la torpille s'élance dans la mer, où on la voit s'enfoncer, comme un marsouin. Le remous de son hélice permet de suivre du regard, à la surface des eaux, sa marche mystérieuse. On perd sa trace, mais déjà elle est remontée à la surface... Les yeux perçants des marins l'ont aperçue: elle forme un petit point noir, à 300 mètres, la distance exacte pour laquelle on l'avait réglée.

Alors, si les dispositions ont été bien prises, la torpille vient toucher la quille du navire ennemi, et elle éclate.

(1) Voir les nos 157 à 160.

Il nous reste à donner une idée de la disposition intérieure d'un *bateau torpilleur*, et des conditions du service difficile et pénible de ces meurtriers engins maritimes.

Le rôle d'un *bateau torpilleur*, c'est, on vient de le voir, de s'approcher, à l'improviste, d'un navire cuirassé, et de déposer sous ses flancs la torpille, dont l'explosion doit l'anéantir. Pour que cette dangereuse mission ait quelque chance de succès, plusieurs conditions sont indispensables : d'abord, une extrême vitesse, afin que le torpilleur puisse, en cas d'insuccès ou d'arrêt dans sa marche, rejoindre le cuirassé d'où il est parti, et auquel son poids énorme ne permet qu'une marche relativement lente, et pour qu'il échappe, non pas seulement au tir de la grosse artillerie ennemie, mais à celui des canons-revolvers, dont les navires de guerre sont tous armés aujourd'hui. Il faut encore que le torpilleur puisse s'approcher sans être vu ni entendu. Sa machine à vapeur ne devra donc faire aucun bruit perceptible du dehors; et il sera très ras sur l'eau, en sorte que, les lames le recouvrant aisément, l'équipage devra pouvoir complètement s'enfermer.

Un bateau torpilleur a généralement de 18 à 30 mètres de longueur, et il est monté par dix hommes. La plus grande place est occupée par la machine à vapeur, la chaudière et le ventilateur. A l'avant se trouve le *poste-vigie*. C'est là qu'au moment du combat, est placé l'officier chargé du commandement. Il voit au dehors par d'étroites ouvertures, garnies de fortes glaces. A sa droite est le cadran indicateur, servant à transmettre les ordres au mécanicien. Devant lui, le timonier tient la roue du gouvernail. Enfin, vers l'avant, un homme se tient prêt à faire fonctionner l'appareil servant à projeter la torpille.

Le *poste-vigie* est fermé par des cloisons étanches; en sorte que si une voie d'eau s'y produit, il est seul à s'emplir, et le bateau reste à flot. Il en est de même du compartiment suivant, qui contient la chaudière et les machines à vapeur.

Celles-ci, qui sont à condensation, et du système *compound*, sont à la fois très légères et très puissantes. La chaudière est tubulaire, du type de celles des locomotives. Pour arriver à lui faire produire, sous un assez petit volume, la quantité de vapeur nécessaire, on a recours à un puissant ventilateur, qui entretient dans son foyer un véritable feu de forge.

C'est grâce à ces dispositions toutes spéciales qu'on est arrivé à donner à ces chaloupes de guerre les vitesses extraordinaires de 20, 22 et même 24 nœuds, ou 44 kilomètres et demi à l'heure!

Quand il s'agit de faire sauter un navire ennemi, il importe, avant tout, de s'approcher sans être vu, ni entendu; ce sera donc pendant la nuit qu'auront lieu les attaques. Les cuirassés, il est vrai, ont des filets qui entourent la coque (*filets Bullivan*) et de puissants fanaux électriques, avec lesquels ils explorent les ténèbres de l'horizon; mais l'expérience a démontré que ces fanaux, tels qu'on les emploie généralement, ne portent guère à plus de 4 kilomètres, et

que, même à cette distance, ils ne permettent d'apercevoir que les objets de couleur claire. C'est pour cela que le torpilleur est entièrement peint en noir, ou en gris foncé. Les hommes eux-mêmes ont les mains noircies, et le visage couvert d'un voile, qui leur donne un aspect étrange et sinistre à la fois.

(*à suivre.*) Louis FIGUIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 décembre 1890

— *Un nouveau vert en teinture.* M. Schutzenberger dépose sur le bureau de l'Académie une note de M. Charles Lauth, administrateur honoraire de la manufacture de Sèvres.

Ce savant, bien connu par ses belles recherches sur les matières colorantes artificielles, et notamment par la découverte du *violet de diméthylaniline*, ou *violet de Paris*, a étudié de nouveaux produits obtenus par l'oxydation de la diméthylaniline, et particulièrement une belle matière colorante verte qui, malheureusement, n'est pas encore assez stable pour pouvoir déjà être utilisée en teinture. Le travail de M. Lauth n'offre donc jusqu'ici qu'un intérêt scientifique.

Ce nouveau vert dérive d'un corps appelé la *tétraméthylbenzidine* qui se forme d'abord.

— *Structure intime des éponges.* M. Milne-Edwards donne lecture à l'Académie d'un travail de M. Johannès Chatin sur le noyau cellulaire des spongiaires.

Les caractères morphologiques de cet élément constitutif de l'éponge méritent, en effet, d'attirer l'attention des naturalistes. Ils rappellent ce qui s'observe chez nombre d'infiniment petits, les protozoaires par exemple, et ce rapprochement ne laisse pas d'offrir pour l'histologie zoologique un réel intérêt. En effet, depuis longtemps, on a signalé la parenté des cellules constitutives des éponges avec les formes cellulaires de divers protozoaires; d'où cette image classique, assimilant l'éponge à une colonie d'amibes et d'infusoires. Or, si l'on en croit M. Chatin, ce n'est pas à la considération des cellules que l'on doit avoir égard pour fonder un semblable rapprochement, mais bien à l'étude des noyaux que l'on doit avoir recours.

M. Chatin a réussi à poursuivre cette étude sur de nombreuses espèces, dont l'observation révèle des dispositions dignes d'attention. D'abord sphérique, le noyau abandonne bientôt cette forme, dit M. Chatin, pour revêtir l'aspect d'un ruban incurvé, semblant tendre ainsi vers le type nucléaire propre aux protozoaires.

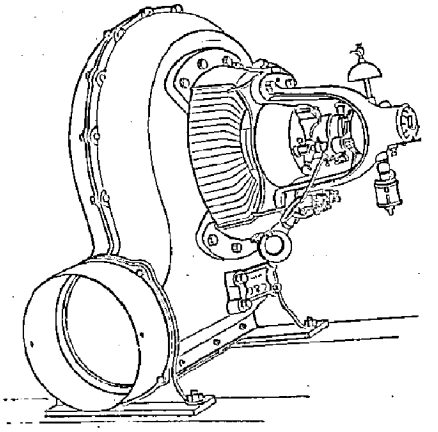
En dehors de cette notion fort importante pour la classification, et qui montre tout le concours que celle-ci peut trouver dans l'histologie zoologique, M. J. Chatin signale encore plusieurs faits nouveaux pour l'histoire de la membrane nucléaire et de la nucléine.

— *Communications diverses.* M. Milne-Edwards expose également les recherches faites par MM. Topsent et Trouessart sur un nouveau genre d'acarien, remarquable par son mode de locomotion. Ce petit animal progresse par bonds énormes sur la grève de Luc-sur-Mer, où il abonde.

Après une longue communication de M. Sylvester, correspondant étranger de la section de géométrie, sur l'impossibilité de mesurer le cercle par une équation algébrique quelconque, l'Académie entre en comité secret.

Nouvelles scientifiques et Faits divers.

Un ventilateur électrique. — Notre gravure représente le ventilateur électrique installé à bord du *Baltimore*, navire de guerre de la marine des États-Unis. Le soufflet est actionné par le moteur électrique M qui re-



çoit le courant d'une dynamo installée sur le navire. Ce ventilateur solidement attaché au plafond tient peu de place et débite environ 53 mètres cubes d'air par minute.

Correspondance

M. Boivin. — Les deux corps doivent être dissous dans la glycérine.

M. Chatelin, *à Verlus.* — Consultez le *Bollin.*

M. H. Martin, *à Paris.* — Écrivez à Merville, 18, rue Poissonnière.

M. Scopas, *à Tulle.* — Nous ne connaissons pas d'autres procédés que ceux que vous avez employés.

M. Houdoux, *à Bernay.* — Notre rédaction étant au complet, nous ne pouvons accepter votre offre.

M. Brahie, *à Toulon.* — Consultez la correspondance du dernier numéro.

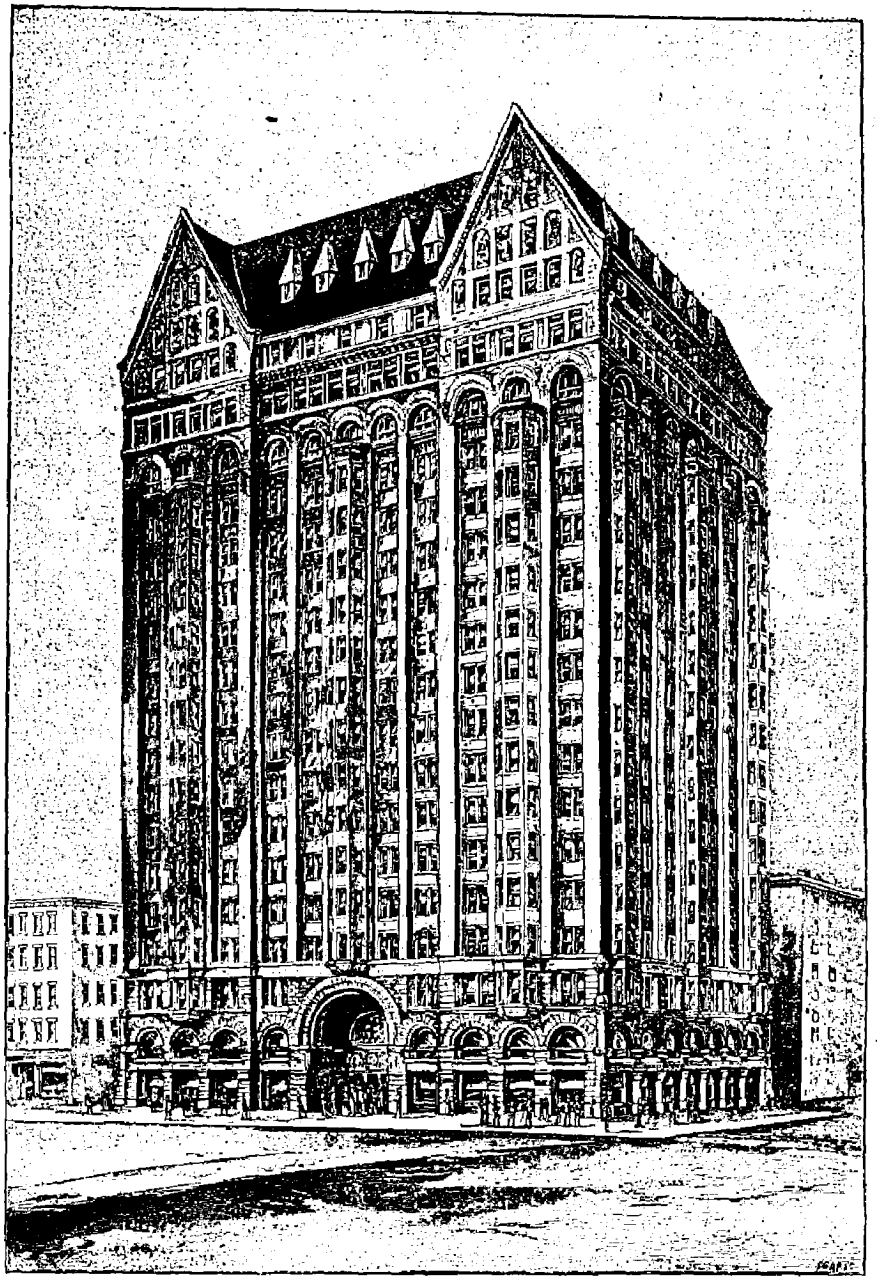
Un lecteur C., *à Tours.* — Chaque série du *Supplément aux Merveilles de la science* se vend 1 fr. 10, et les chapitres que vous demandez doivent former 4 séries. Écrivez à M. Jouvet, 5, rue Palatine.

M. Debournano. — Les *Merveilles de la Science* forment 4 volumes à 10 francs, chez Jouvet, 5, rue Palatine.

M. Pineau, *au Hâvre.* — Envoyez 0 fr. 15 par numéro manquant.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.



LE PROJET DU NOUVEAU TEMPLE DES FRANCS-MAÇONS, EN COURS D'EXÉCUTION, A CHICAGO.

ACTUALITÉS

—

LE NOUVEAU TEMPLE DES FRANCS-MAÇONS A CHICAGO

Nous publions le curieux dessin d'un temple maçonnique qu'on est en train d'ériger dans le beau quartier de Chicago, sur un terrain qui a coûté 5 millions de francs, aux frais d'une société dont la formation est due au zèle infatigable de M. W. Barnard, secrétaire du Grand Orient de Chicago. La construction doit être complètement terminée le 1er mai 1892, un an avant l'ouverture de l'Exposition colombienne, afin que le Grand Orient de Chicago puisse recevoir dignement, le 1er mai 1893, les députations de tous les Orients du monde.

Le Temple proprement dit occupera les quatre derniers étages de l'édifice, autant d'étages que de siècles se sont écoulés depuis le jour où l'Amérique

a vu la lumière, que les caravelles de Colomb lui apportaient à travers les mers. Il surmontera quatorze étages, dix occupés par des magasins d'objets utiles à la vie matérielle et six par des bureaux d'affaires consacrés aux combinaisons commerciales ou industrielles.

Des précautions seront prises pour qu'en une seule journée les ascenseurs puissent transporter 40,000 personnes dans les jardins qui seront établis sur la terrasse, en même temps qu'un observatoire où des astronomes étudieront l'harmonie établie dans les évolutions des sphères célestes.

La pose de la première pierre de ce vaste édifice, qui aura une hauteur de plus de 80 mètres, a eu lieu le 6 novembre sous la présidence de M. John W. Pearson, grand maître de la maçonnerie de l'Illinois, qui ne date réellement que de 1840, mais qui est singulièrement florissante. En effet notre Orient a sous son obédience sept cents ateliers différents auxquels appartiennent 43,774 frères.

Les francs-maçons qui ont pris part à la cérémonie étaient au nombre de 5,000, représentant les différentes loges du rite Écossais Ancien Accepté, qui sont établis au Canada et aux États-Unis, et qui comptent 625,755 frères.

Il n'y a, croyons-nous, dans ces deux pays aucune loge d'un autre rite, mais bien entendu les maçons de tous les rites sont reçus dans les ateliers, en qualité de frères visiteurs.

Revêtus de leurs insignes, et portant leurs cordons réglementaires, les maçons qui devaient prendre part à la cérémonie ont formé un cortège sous la direction du général John Carson Smith. Puis ils se sont rendus processionnellement, et marchant par ordre hiérarchique, dans le Champ du travail, où cette fois les fils d'Hiram devaient accomplir une œuvre matérielle, et non pas seulement se livrer à une construction symbolique.

Le grand maître des cérémonies se tenait près de la pierre, qui avait déjà été soulevée et suspendue à une grue près de laquelle se trouvaient six maçons de proportions athlétiques. Lorsque tous les assistants ont eu pris place, le maître des cérémonies a donné l'ordre de descendre la pierre à l'endroit déjà préparé pour la recevoir. Aussitôt que la pierre a été ébranlée, les frères ont accueilli son mouvement par une batterie d'allégresse. Le mouvement a été interrompu au moment où la pierre a parcouru le tiers de la distance. Alors elle a été saluée par une seconde batterie. Deux autres batteries ont été ordonnées, lorsque la pierre a été mise en place.

Un dignitaire de l'Orient s'est assuré avec l'équerre que la pierre était en position, et il a invité le grand maître à donner les coups de maillet sacramentels.

Puis on a versé successivement sur la pierre, en signe de fécondité, le contenu d'une coupe contenant du grain; on a fait une première libation avec du vin comme marque de réjouissances, et de l'huile en signe de paix.

A. C.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES[2]

III. — LES PLAQUES

Historique du gélatino-bromure d'argent. — Le laboratoire pour la préparation des plaques. — Formule du Dr Eder, de Vienne. — Préparation de l'émulsion. — Le support. — Effet du verre dépoli. — Extension de l'émulsion sur le support. — Séchage. — Conservation et emballage des plaques. — Du choix d'une marque. — Les plaques françaises quand même. — Photographie et patriotisme. — De la nécessité d'une même marque.

Bien que la photographie au collodion humide ait rendu des services inappréciables, elle est aujourd'hui presque abandonnée. Les amateurs en ignorent même complètement la pratique. C'est pour eux de l'histoire ancienne, sinon de l'hébreu. Aussi me garderai-je de leur indiquer des manipulations pleines de difficultés et d'ennuis, à telles enseignes que dès 1853 on songeait déjà à produire une émulsion aux sels d'argent rendant inutiles et le collodionnage et la sensibilisation, et l'emploi en plein air d'un laboratoire encombrant et la nécessité déplaisante de tout faire et de tout terminer en une séance. Toutefois, ce ne fut qu'en 1864 qu'on parvint définitivement à un résultat pratique. Sayce et Bolton donnèrent une émulsion au collodion préparée au bromure d'argent. D'autres expérimentateurs, se servant de cette découverte, cherchèrent à l'appliquer à la gélatine, préconisée par Poitevin, en 1850. D'essais en tâtonnements on finit par arriver, et, le 8 septembre 1871, Maddox publiait dans le *British journal of photography* une note sur la production d'une émulsion au gélatino-bromure d'argent.

Une fois trouvé, le procédé progressa rapidement, comme progresse tout ce qui touche à la photographie. En 1874, Kermetter l'exploita commercialement sous forme de pellicules sèches. Et, quelques années plus tard, on vit apparaître enfin les plaques au gélatino-bromure d'argent qui ont produit en photographie une véritable révolution.

Il est si facile d'aller chez un marchand acheter une boîte de plaques toutes prêtes qu'on ne songe guère à les préparer soi-même. Toutefois, j'estime qu'il est utile sinon nécessaire de ne pas ignorer cette préparation, par cette seule raison qu'il faut connaître la matière constituante de l'outil que l'on emploie.

L'émulsion au gélatino-bromure d'argent se prépare dans une pièce dépourvue de tout rayon de lumière actinique. Il faut donc que cette pièce soit hermétiquement close et simplement éclairée par une

(1) Voir les nos 157 à 161.

(2) Dans l'espèce le mot *épreuve* étant toujours sous-entendu, nous devons employer le féminin et dire : une négative, une positive, une instantanée.

lanterne à verres rouges. Si l'on dispose d'une fenêtre, elle devra être munie de doubles carreaux rouge rubis, d'un store d'étoffe de même couleur et d'un volet-glissière permettant d'obtenir, à un moment donné, l'obscurité la plus complète. Condition nécessaire pour le séchage des plaques.

Dès que vous serez bien assuré de l'existence actinique de l'éclairage de votre laboratoire, vous pourrez commencer votre préparation. Le premier point délicat est de choisir une bonne formule.

Là, ainsi que dans toutes les réactions photographiques, elles abondent. Quelques-unes même restent le secret des fabricants. Comme je n'ai point l'intention de chercher à pénétrer ces secrets ni de vous engager à préparer vous-même vos plaques, mais simplement de vous indiquer comment elles se préparent, je me contenterai de prendre une des formules recommandées par le Dr Eder, de Vienne, dont la compétence en matière photographique a force de loi.

Dans des flacons en verre épais, vous préparez les trois solutions suivantes :

SOLUTION A.

Bromure de potassium. 24 gr.
Iodure de potassium... 1 —
Gélatine dure..... 2 —
Eau... 150 centimètres cubes.

SOLUTION B.

Azotate d'argent, 30 grammes.
Eau.... 200 centimètres cubes.
Ammoniaque : quantité nécessaire pour redissoudre le précipité formé.

SOLUTION C.

Gélatine dure, 45 grammes.
Eau.... 500 centimètres cubes.

Cette formule donne une émulsion qui, au sensitomètre de Warnerke, marque entre 20° et 23°, ce qui est la sensibilité courante des plaques rapides du commerce.

A la température de 35° à 40° centigrades, vous mélangez la solution A et la solution B et vous mettez le tout dans un bain-marie porté à 37° centigrades, où vous le laissez digérer pendant 30 à 40 minutes en le secouant à deux ou trois reprises.

Ajoutez alors la solution C et agitez vivement. Laissez reposer jusqu'à ce que l'écume produite par l'agitation ait complètement disparu, et versez dans une cuvette de porcelaine ou un gobelet de verre, refroidi dans l'eau de façon que l'émulsion fasse prise. La coagulation totale s'effectue en douze heures environ.

Il importe que l'émulsion ainsi obtenue soit lavée pour la débarrasser des sels inutiles qu'elle contient : excès de bromure soluble, azotate de potasse, etc., etc. Pour ce faire, on la détache de la cuvette avec une cuiller de porcelaine et on la pose dans un fort canevas dont les mailles ont au moins 0m,03 de largeur. On enveloppe la gélatine, et on tord le canevas, comme font les blanchisseuses pour essorer le linge ou les cuisinières pour extraire le jus des groseilles, quand elles font des confitures. Seulement cette torsion, au lieu de se faire à l'air libre, s'effectuer sous l'eau.

STATUE DE NICÉPHORE NIEPCE.

L'émulsion compressée entre les mailles, coupée par la trame, se divise en filaments vermiformes que l'on empêche de se réunir, en remuant le liquide avec les mains. Quand toute l'émulsion a été ainsi subdivisée on la renverse sur un tamis de crin. La gélatine prend la forme de petits grains qu'on lave à grande eau et on recommence l'opération à plusieurs reprises.

Cependant il n'est pas nécessaire de prolonger outre mesure ce lavage. Des expériences comparatives ont démontré que la qualité photographique de l'émulsion n'augmentait pas de valeur. Trois heures de lavage suffisent amplement. Quelques préparateurs substituent l'alcool à l'eau. Sous ce traitement la gélatine durcit et adhère mieux au verre, mais l'émulsion se sèche plus rapidement. Il existe plusieurs manières de déterminer si l'émulsion est suffisamment lavée. La plus simple consiste à additionner d'azotate d'argent la dernière eau de lavage. S'il ne se forme aucun précipité on fait égoutter l'émulsion, et même on la presse dans de la mousseline ou du papier buvard, jusqu'à ce que l'eau soit bien éliminée.

L'émulsion est alors redissoute au bain-marie porté au maximum à une température de 60° centigrades, et elle ne doit pas être secouée. Tout au plus peut-on l'agiter avec une baguette de verre en évitant les bulles d'air. S'en trouve-t-il dans l'émulsion fil-

trée? on la refiltre de nouveau. Quelle que soit la formule admise pour la préparation du gélatino-bromure d'argent, d'aucuns emploient immédiatement l'émulsion filtrée, d'autres la font mûrir en la laissant à la plus grande obscurité, dans un flacon bien bouché et après avoir eu soin de séparer l'air par une couche d'alcool. Cette maturation augmente la sensibilité du produit, mais il ne faut point dépasser trois jours en été, huit jours en hiver, car l'émulsion se corromprait.

Quand une nécessité quelconque impose la prolongation de ce délai, on peut augmenter, par l'addition d'antiseptique, le pouvoir de conservation de la gélatine.

Quoi qu'il en soit, immédiatement ou ultérieurement l'émulsion doit toujours être mise sur un support translucide sinon transparent. On comprend que pour alléger le bagage photographique et diminuer les accidents on ait cherché un support léger et incassable.

Malheureusement en dépit des tentatives nombreuses de ces derniers temps on en reste toujours à l'ancien support du collodion qui est le verre ou la glace.

D'après Burger l'émulsion étendue sur un verre dépoli, le côté mat ou dos, donne plus de netteté, plus de modelé, et écarte les inconvénients de la reflexion qui peuvent produire sur l'épreuve négative une sorte de halo. Malgré cette remarque l'usage du verre simple a prévalu. Les chances du halo restent, mais la netteté et la douceur peuvent être obtenues au tirage des épreuves par l'interposition d'une glace dépolie, comme nous le verrons au traitement de l'obtention des positifs.

Le verre une fois choisi, bien plan et sans défauts, on le nettoie dans un bain d'eau acidulée, puis on le rince, on l'essuye, on frotte le côté destiné à recevoir l'émulsion avec un tampon de toile imbibé d'une solution à 2 p. 100 de silicate de potasse.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

ASTRONOMIE

Les Observations de la planète Vénus

Pendant tout l'été de 1890, M. Perrotin, le directeur de l'observatoire Bischoffsheim, s'est consacré à l'étude de la planète Vénus. Grâce à cette heureuse circonstance, nous sommes en mesure de mettre sous les yeux de nos lecteurs une magnifique série de dessins obtenus sous un ciel magnifique, avec les instruments si parfaits dont le fondateur de l'observatoire de Nice a doté ce magnifique établissement.

Les observations de M. Perrotin ont commencé le 31 mai, c'est-à-dire trois mois après la conjonction supérieure. Elles ont duré jusqu'après la plus grande élongation occidentale et ne se sont terminées que le 4 octobre. Elles ont donc compris un intervalle de temps de soixante-quatorze jours.

Elles ont eu lieu en plein jour, commençant au moment où la planète passait au méridien, et finissant à peu près au moment où elle devenait visible à la vue simple. En effet, les astronomes qui ont à leur disposition de grosses lunettes ont le privilège d'observer les astres en plein jour, à moins qu'ils ne soient dans le voisinage immédiat du Soleil.

Pendant ces soixante-quatorze journées d'observation, M. Perrotin a pu faire soixante et un dessins. Il n'a donc perdu que treize jours à cause des nuages. Cette magnifique série a été résumée en six figures typiques que ce savant a mis sous les yeux de ses futurs collègues de l'Académie des sciences dans la mémorable séance du 24 octobre.

Nous reproduisons ces six dessins après les avoir retournés de façon à placer le pôle boréal de la planète en haut et le pôle austral en bas comme sur les cartes géographiques.

Nos lecteurs en examinant ces figures ne verront donc pas tout à fait ce que M. Perrotin apercevait dans sa lunette ; ils verront l'astre tel qu'il se trouvait dans les espaces célestes aux jours et heures indiqués. Nous les supposons, bien entendu, doués d'une vue remarquable, car l'astre était observé avec la lunette Bischoffsheim, en donnant à l'oculaire un grossissement d'environ 600 diamètres, 360,000 fois en surface, 216,000,000 en volume.

L'astre grossit progressivement à mesure qu'il s'approche de son élongation occidentale et qu'il la dépasse. Mais en même temps qu'il s'approche, le disque visible cesse d'être rond, il s'entame de plus en plus vers la gauche. Cela montre que Vénus tourne de plus en plus vers nous la partie obscure de son disque, celle qui n'est point éclairée, et où règne une nuit profonde.

Après ces grands phénomènes, ce qui frappera le plus dans l'inspection de nos dessins, ce sera l'apparition d'une partie estompée, qui se manifeste dans le voisinage du pôle austral et qui se développe de plus en plus en montant vers l'équateur, en le dépassant, et en atteignant dans les dernières figures le pôle boréal lui-même. Mais l'explication de cette apparence irrégulière est beaucoup plus difficile que celle des échancrements du disque.

Les plus savants astronomes y ont perdu leur latin, quelques-uns peut-être leur raison, comme M. Schiaparelli, qui a voulu réduire Vénus au rôle de lune du Soleil, et qui prétend que cette belle planète présente toujours la même surface à l'action du Soleil.

M. Perrotin a mis en avant des hypothèses, mais, bien plus prudent que son audacieux collègue italien, il s'est bien donné garde de rien conclure.

Comment en effet serait-il affirmatif? Voit-on quelque part sur ce disque quelque point nettement défini comme cette montagne hypothétique qui, suivant d'habiles astronomes, doués peut-être d'une imagi-

nation hors de proportion avec le pouvoir de leurs lunettes, aurait jeté des ombres ! et qui, sur la foi de ladite montagne hypothétique, s'étaient avisés d'affirmer que le jour de Vénus avait à peu près la même durée que le jour de la Terre.

M. Perrotin était condamné à se montrer d'autant plus prudent, d'autant moins affirmatif que pendant la durée de ses observations la situation de l'astre avait singulièrement varié. Au commencement, il planait assez fort au-dessus de l'équateur céleste, et,

OBSERVATIONS DE LA PLANÈTE DE VÉNUS PENDANT L'ÉTÉ 1890

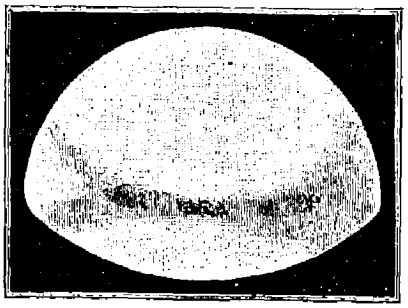


Fig. 1. — 23 mai, de 2h à 6h 30m.

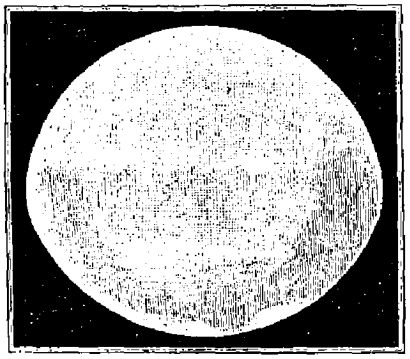


Fig. 2. — 24 juin, de 2h à 7h.

Fig. 3. — 15 juillet, de 2h 30m à 6h 30m.

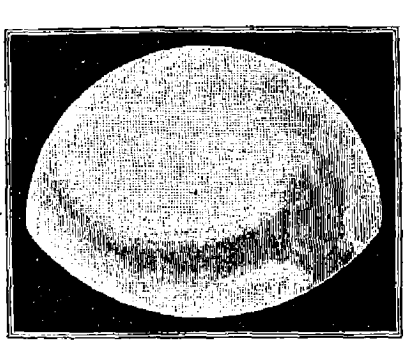


Fig. 4. — 2 août, de 2h à 7h.

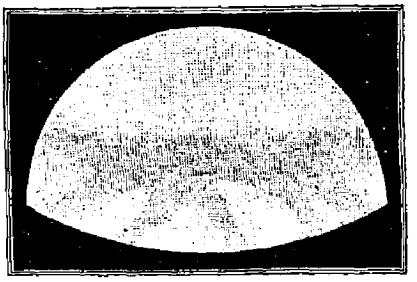


Fig. 5. — 17 août, de 4h 45m à 7h.

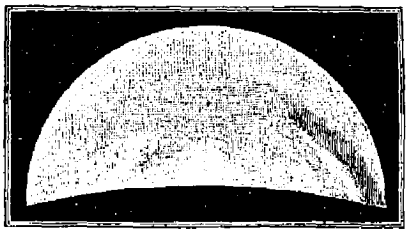


Fig. 6. — 27 septembre, de 1h à 5h.

à la fin, il s'était enfoncé dans l'hémisphère austral.

Évidemment, on a tous les droits d'affirmer que ces ombres légères ne sont produites que par la situation respective des trois personnages intervenant dans la représentation, le Soleil qui donne la lumière, Vénus qui la réfléchit, et la Terre qui colporte l'observatoire Bischoffsheim dans l'espace.

Peut-être cette ombre mal définie est-elle due à une différence d'état de la surface réfléchissante de Vénus. Peut-être cette différence d'état tient-elle à

l'action du Soleil. Peut-être... mais arrêtons-nous ici.

Toutes ces hypothèses sont admissibles, ainsi que beaucoup auxquelles nous ne songeons point et dont l'inventaire serait fastidieux. Mais pour faire un choix définitif, il faut beaucoup plus d'observations sérieuses qu'on n'en possède encore.

A moins de preuve convaincante du contraire, nous devons suivre la méthode de Galilée. Nous préférerons à celle de M. Schiaparelli, celle qui a conduit l'auteur du *Messager céleste* à faire tant de découvertes en une seule nuit avec un misérable télescope. Nous adopterons provisoirement l'analyse dont il nous a appris à faire un si brillant usage; nous supposerons, comme cet homme illustre, que les corps gravitant comme nous autour du Soleil sont organisés d'une façon analogue à la nôtre, que les planètes voisines de la Terre sont des planètes véritables, et que, comme la Terre, elles-mêmes possèdent leurs jours et leurs nuits dont la durée est indépendante de la durée de leur année sidérale, c'est-à-dire du corps lumineux, qui leur distribue dans les mêmes conditions qu'à nous la lumière et la chaleur, par conséquent, la vie organique, le mouvement et sans doute la pensée elle-même.

W. DE FONVIELLE.

CHIMIE AMUSANTE

L'HYDROGÈNE

Un orage dans un verre. — Prenons un verre-gobelet de peu de valeur pour éviter les reproches en cas d'accident; jetons-y quelques rognures de zinc, puis de l'acide chlorhydrique, de façon à ce que le fond du verre en soit à peine couvert: un dégagement tumultueux de gaz se produit. Sans perdre de temps, approchons de l'ouverture du verre une allumette enflammée, le gaz brûle avec une série d'explosions ne présentant aucun danger. Si nous essayons d'éteindre cet incendie en y versant de l'eau, nous n'y réussirons pas, au moins pendant les premiers instants, car la flamme en sera avivée; mais bientôt tout rentrera dans le calme. Le gaz qui vient de brûler sous nos yeux est l'hydrogène; c'est un des éléments de l'eau.

Notre appareil. — C'est toujours par la décomposition de l'eau à l'aide d'un métal qu'on prépare l'hydrogène : dans l'industrie, on emploie le fer; dans les laboratoires, le zinc.

Pour la préparation des gaz, il est commode de posséder un appareil permettant d'en obtenir à volonté. Ces appareils, nommés à tort appareils continus, peuvent être appelés intermittents. Les dispositifs employés à cet effet sont fort nombreux, bien que très pratiques pour la plupart; ils exigent un matériel considérable et un montage très soigné.

Nous indiquerons une disposition très simple pouvant s'appliquer également à la préparation d'autres gaz. Prenons un flacon d'un demi-litre, à large goulot, que nous fermons avec un bon bouchon de liège.

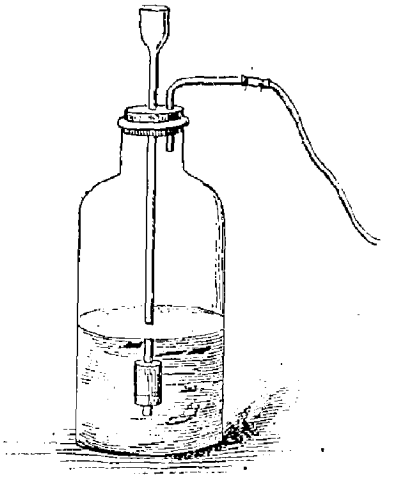


Fig. 1.

Dans ce bouchon, nous perçons deux trous; l'un donne passage à un tube à entonnoir, qui servira de

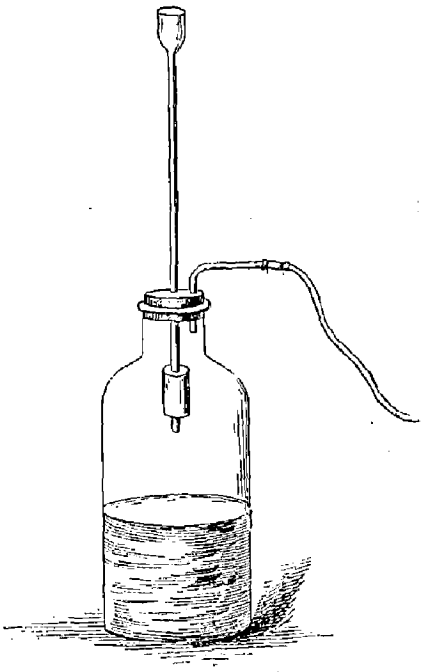


Fig. 2.

tube de sûreté destiné à donner passage à l'eau acidulée, si le dégagement devenait trop rapide; l'autre reçoit un petit tube de verre courbé à angle droit, à l'extrémité duquel on fixe un petit tube en caoutchouc destiné à conduire le gaz sous la cuve à eau, où on le recueille.

Avec une lame de zinc de $0^m,04$ de largeur et de $0^m,10$ de longueur que nous enroulons en spirale sur elle-même, nous formons un petit rouleau dont le diamètre ne doit pas être trop considérable pour qu'il puisse pénétrer dans le flacon. Nous le fixons sur le tube à entonnoir, soit à frottement dur, soit en l'attachant avec un fort fil de cuivre, mais de façon à ne pas en boucher l'extrémité.

Cela fait, on met dans le flacon de l'eau jusqu'à la moitié de sa hauteur, on ajoute quelques centimètres cubes d'acide sulfurique, et on recouvre le flacon de

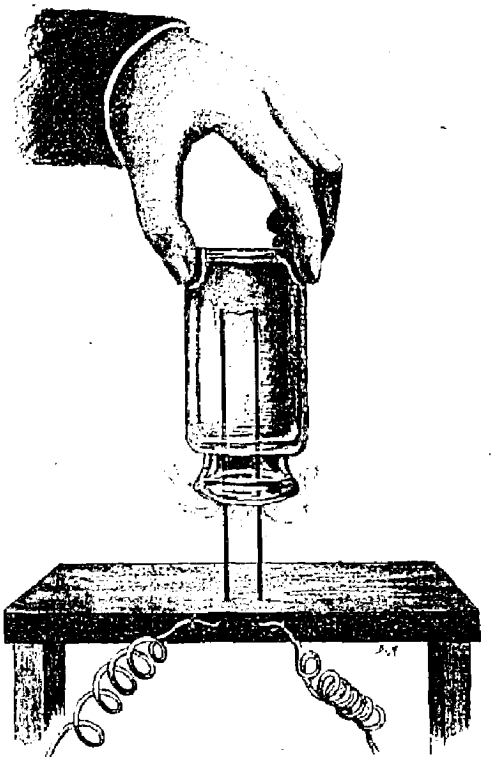


Fig. 3. — Conductibilité de l'hydrogène.

son bouchon. L'eau acidulée attaque le zinc (*fig.* 1) et le dégagement a lieu.

Quand on n'a plus besoin du gaz, on relève le tube à entonnoir de façon que le rouleau de zinc soit hors de l'eau (*fig.* 2) le dégagement cesse aussitôt.

On a donc ainsi un appareil d'une confection facile et toujours prêt à fonctionner.

Lorsqu'on doit être longtemps — une ou deux heures — sans s'en servir, il est nécessaire de jeter l'eau acidulée et de laver à grande eau le zinc pour enlever le sulfate de zinc qui s'est formé à sa surface.

Nous pouvons ainsi répéter toutes les nombreuses expériences exécutées dans le cours sur l'hydrogène : lampe philosophique, harmonica chimique, diffusion.

La légèreté de l'hydrogène a été mise à profit pour la construction des aérostats, bien que dans nombre de cas on lui préfère le gaz d'éclairage, beaucoup plus lourd, ayant par conséquent une bien moins grande force ascensionnelle, mais qui a l'avantage de n'exiger aucun appareil spécial ; on tourne un robinet et tout est dit. Cependant, en 1878, le grand ballon captif de Giffard était gonflé avec de l'hydrogène préparé, dans l'enceinte même réservée aux visiteurs, à l'aide de ferraille et d'acide sulfurique étendu. Aujourd'hui l'hydrogène joue un grand rôle dans l'aérostation militaire. Les ballons employés à ce service doivent être gonflés en plein champ, loin de toute usine à gaz. Un chariot porte tout ce qui est nécessaire à la préparation de l'hydrogène. Pendant la campagne du Soudan, les Anglais employaient aussi des ballons, qu'ils gonflaient à l'aide d'hydrogène fortement comprimé dans des tubes de fer très résistants, expédiés de Londres.

L'hydrogène conduit bien la chaleur et l'électricité. — L'air et les gaz, lorsqu'ils sont bien secs, conduisent mal la chaleur et l'électricité ; l'hydrogène seul fait exception. C'est une des nombreuses raisons qui le rapprochent des métaux, malgré son état gazeux à la température ordinaire. Deux éléments Bunsen et un petit appareil, que nous construirons nous-mêmes, vont nous permettre de montrer cette propriété.

Prenez deux fils de laiton d'environ $0^m,003$ de diamètre et fixez-les verticalement sur une petite planchette en bois. Ces tiges doivent avoir environ $0^m,10$ de hauteur et être distantes l'une de l'autre d'environ $0^m,015$. A leur extrémité supérieure, on les réunit par un petit fil de platine extrêmement mince (*fig.* 3). On attache les deux fils venant de la pile à la partie inférieure des deux tiges de laiton, en ayant soin de les décaper par un lavage à l'acide azotique étendu, ou tout simplement d'en rafraichir les surfaces par quelques coups de lime. On lance le courant, le fil de platine rougit, car à cause de sa faible section il offre une très grande résistance au passage de l'électricité. On coiffe alors tout le système d'un verre ou d'un petit bocal plein d'hydrogène. Ce gaz, au contact du fil rougi, s'enflamme à l'ouverture avec une petite explosion qui étonne, mais qu'il ne faut pas craindre ; et bien que le courant continue à passer, le fil de platine n'est plus rouge, ce qui prouve que l'hydrogène est bon conducteur, car il augmente la section du fil de platine, dont il fait pour ainsi dire partie, et diminue la résistance au passage. Dès que l'éprouvette est retirée, le fil de platine rougit de nouveau.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

Science expérimentale et Recettes utiles

Ciment pour le verre. — Pour raccommoder le verre et la porcelaine un ciment composé de 5 parties de gélatine et de 1 partie de solution de chromate acide de chaux convient parfaitement. On couvre les bords cassés avec le ciment, on presse les morceaux ensemble et on expose au soleil ; la lumière durcit le ciment et le rend capable de résister à l'eau bouillante.

Polissage du noyer. — On peut donner au noyer un poli mat d'une façon très simple, par le procédé suivant, qui doit être cependant renouvelé de temps en temps. Mélanger intimement parties égales de terre d'ombre brûlée et de pierre ponce en poudre impalpable, puis appliquez sur votre bois au moyen d'un chiffon de laine trempé dans l'huile de lin, polissez ensuite avec un vieux morceau de coton. Plus vous frotterez, plus le résultat sera brillant.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES TORPILLES
ET
LES BATEAUX TORPILLEURS

SUITE ET FIN (1)

Extérieurement, le torpilleur présente, sur toute sa longueur, une surface convexe, comme un dos de tortue. Un étroit passage règne des deux côtés de cette sorte de *rouf* bombé, sur lequel ne font saillie que la cheminée, la guérite de l'homme de barre et la manche à vent, sorte d'entonnoir en tôle, où le ventilateur aspire l'air, qu'il refoule dans la chaufferie.

Intérieurement, la majeure partie de l'espace disponible est occupée par l'appareil moteur. La machine à vapeur, qui est, comme il est dit plus haut, du système *compound*, se compose de deux cylindres, avec pompes indépendantes pour le condenseur; elle imprime à l'arbre de l'hélice une vitesse de près de 380 tours par minute. La chaudière est du type de celle des locomotives. Pour lui faire produire la quantité de vapeur nécessaire à la marche à toute vitesse, on a recours, avons-nous dit plus haut, au *tirage forcé*.

Toute la chambre de chauffe forme un compartiment entièrement fermé, dans lequel un ventilateur, mû par une petite machine à vapeur spéciale, comprime l'air puisé au dehors par la manche à vent. Cet air, ne trouvant pas d'autre issue, s'engouffre sous la grille du foyer, en donnant au feu une activité extraordinaire.

C'est un curieux spectacle que celui de la chaufferie, en pleine marche. A chaque instant, un des chauffeurs ouvre la porte du foyer, y jette à la hâte une pelletée de charbon, et la referme vivement; car l'afflux de l'air froid sur les tubes, ferait baisser la pression. Par la porte ainsi brusquement ouverte, le foyer, blanc d'incandescence, projette une lueur éclatante sur les visages des chauffeurs, tandis que le ronflement du ventilateur complète l'impression saisissante de cet enfer en miniature, enfer très supportable, d'ailleurs. Grâce à l'air frais qui y est constamment refoulé, la chambre de chauffe d'un torpilleur est, en effet, d'un séjour bien moins pénible que la chaufferie de la plupart des grands navires à vapeur et des paquebots. Toutefois, il a fallu prendre des dispositions spéciales pour éviter les dangers auxquels sont exposés les hommes enfermés dans cet étroit espace. Qu'un tube de niveau d'eau vienne à casser, qu'une fuite de vapeur subite se déclare, et ceux-ci seraient brûlés vifs, si des appareils de fermeture automatiques n'avaient rendu à peu près impossibles les accidents de ce genre, qui étaient assez fréquents autrefois.

La chambre du capitaine et le logement des mécaniciens sont à l'arrière de la machine; le poste de l'équipage est à l'avant; mais chacun d'eux n'a guère que 3 mètres de long, sur autant de large, et l'on peut à peine s'y tenir debout.

C'est là le défaut capital, qui rend les petits bateaux torpilleurs à peu près inhabitables, si la traversée se prolonge. L'équipage d'un bateau de première classe est, en effet, composé de deux officiers et de dix-sept hommes. Qu'on se figure l'existence de ces dix-neuf personnes entassées dans un étroit espace, et privées de repos, car la trépidation rend tout sommeil impossible, et où l'on est tellement secoué par la grosse mer, que les marins les plus endurcis payent leur tribut, comme les novices.

Les torpilleurs qui existent actuellement sont des tonnages les plus divers. Il en est de très grands, comme les *croiseurs-torpilleurs*, et de minuscules, comme ceux que les vaisseaux cuirassés portent suspendus à leur bord, pour les lancer, au moment convenable, contre le navire ennemi. Il serait impossible de classer rigoureusement toutes ces variétés. On tâtonne encore, pour leur classification réglementaire. Un officier de marine, qui vient de faire paraître chez Berger-Levrault un ouvrage très intéressant sur les *Torpilles et les torpilleurs des nations étrangères*, M. le lieutenant de vaisseau Buchard, a pourtant essayé de mettre un peu d'ordre dans ce désordre.

Voici comment le lieutenant Buchard propose de classer les torpilleurs :

1° Les *torpilleurs-vedettes*. Il désigne ainsi les petits torpilleurs portés par les grands bâtiments, qui ne sont mis à la mer que par le beau temps, et ont un rayon d'action restreint. Leur tonnage n'est que de 10 à 25 tonnes. Ils n'ont guère plus de 20 mètres de long, et jouissent de l'énorme vitesse de 19 nœuds.

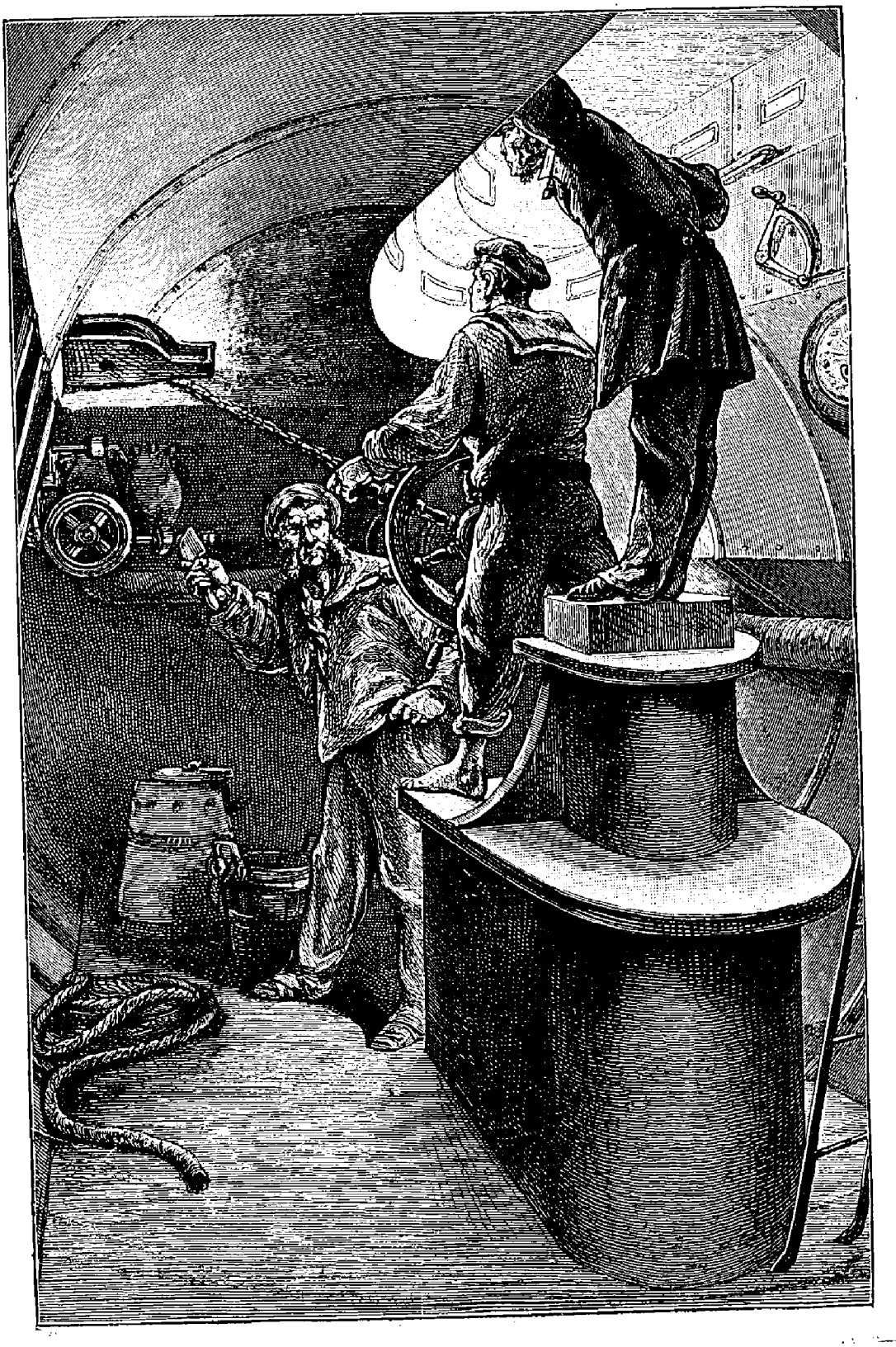
2° Les *torpilleurs consacrés à la défense des ports et des côtes*, qui ont un port de 25 à 50 tonnes, et 30 à 33 mètres de long. Ils filent 18 nœuds.

3° Les *torpilleurs de haute mer* (50 à 250 tonnes), qui portent, outre leurs torpilles, des mitrailleuses.

4° Les *avisos-torpilleurs* et les *croiseurs-torpilleurs*, grands navires comparés aux chaloupes torpilleuses qui étaient construites il y a peu d'années, et que nous avons particulièrement visées dans cet article. Ils ne diffèrent des *avisos* et des *croiseurs* ordinaires, que par l'installation spéciale qu'exige la présence de torpilles à bord.

Louis FIGUIER.

(1) Voir les nos 157 à 161.



INTÉRIEUR D'UN TORPILLEUR.

GÉOGRAPHIE

—

LA DÉCOUVERTE

DES

COTES DE GUINÉE ET DU DAHOMEY

ET LES ANCIENNES CARTES FRANÇAISES

SUITE (1)

En 1380, un bâtiment de Rouen, *Notre-Dame de bon voyage*, alla à la côte d'Or. En 1381, la *Vierge*, le *Saint-Nicolas*, l'*Espérance*, quittaient Dieppe et visitaient successivement la Mine (ainsi nommé de la quantité d'or qu'on y trouvait), le cap Corse, Moulé, Fantin, Sabou, Cormentin, Akra. En 1383, les Français bâtirent une loge à la Mine et une église. Une douzaine de Français restèrent dans cet établissement.

Nous savons par le *Coutumier de Harfleur* que le poivre parvenait en France au XIVe siècle par les ports normands ; le *Coutumier de la vicomté de l'eau de Rouen* ajoute même qu'il arrivait par quintal, ce qui prouve surabondamment l'importance de ce commerce.

A partir de 1410 la guerre civile arrête l'essor du commerce français ; il ne partait guère de Dieppe que deux bâtiments par an pour la côte d'Afrique. C'est à partir de cette époque que nous voyons les Portugais créer des établissements durables à la côte d'Afrique où ils s'étaient d'ailleurs aventurés déjà. En 1425, Perestrello prit possession de Madère au nom du roi de Portugal; Perestrello était originaire de Plaisance; de sa femme, la Portugaise Beatrix Furtado de Mendoza, il eut deux filles, mariées, l'aînée, Yseult, à un Portugais, Pedro Correa da Cunha, qui, d'après le P. Cordeyro (*Historia insularia das ilhas et Portugal sujeitas in Oceano occidente*, 1717), aurait été d'origine gasconne; la seconde, à un Génois entré au service du Portugal, Christophe Colomb, destiné à une gloire immortelle. Colomb appuyait sa confiance en la possibilité d'atteindre les côtes d'Asie en naviguant vers l'Ouest sur les récits que lui avaient faits les compagnons de son beau-père et sur les renseignements qu'il avait recueillis dans la famille de sa femme. Pedro Correa hérita de son beau-père la capitainerie de Porto Santo et obtint celle de Graciosa dans les Açores, découvertes en 1442; son petit-fils George épousa Branca, fille d'Antonio da Noli, navigateur génois qui avait pris possession en 1445 des îles du Cap-Vert au nom de la couronne de Portugal, et, à la mort de son beau-frère, obtint la capitainerie du cap Vert et celle de l'île de Boa-Vista. Les Portugais atteignirent le rio Grande en 1447, la côte de Sierra-Leone en 1462. Ils prirent possession à la fin du XVe siècle de la Mine, abandonnée par les Français.

Les Anglais avaient dès 1481 formé la résolution d'envoyer des vaisseaux en Guinée. Le roi Jean II de Portugal obtint d'Édouard III qu'il fit renoncer ses sujets à ce projet. Cependant en 1526 Nicolas Thorne et Thomas Sprachefort de Bristol avaient des relations de commerce aux îles Canaries.

Nos marins tentaient à la même époque de renouer les relations interrompues depuis plus de cinquante ans. En 1531, le gouvernement portugais obtint de l'ambassadeur de France qu'il fit défendre à ses compatriotes d'aller au Brésil et en Guinée ; cette interdiction ne fut pas respectée par les Français qui, d'accord avec les Anglais, bravèrent les marins portugais. Nous voyons l'Anglais Thomas Windham en Guinée en 1553 ; Jean Lok, autre Anglais, rapporta d'Afrique en 1554 une quantité considérable d'or et d'ivoire; en 1556, Towrson alla à la Mine; il rencontra près de Sierra-Leone trois vaisseaux français, dont un de Rouen, qui faisaient le commerce du poivre; ils s'entendirent pour donner la chasse aux Portugais. Ils visitèrent Commendo et furent reçus avec magnificence par le roi Abaam ; « la ville, dit Towrson, est aussi grande que Londres. » Pendant la traversée de retour, il fut attaqué par un corsaire français, mais réussit à s'échapper et rentra à Plymouth le 28 avril 1557. En 1556, les Portugais coulèrent bas près d'Akra un grand vaisseau de Dieppe. Nos marins avaient fondé des loges à Akra, Cormentin, Tokorai.

Un marin saintongeais, Jean Alfonce, auquel nous avons consacré une notice biographique il y a quelques années, a écrit à La Rochelle en 1542 une volumineuse *cosmographie* dont le manuscrit est conservé à la Bibliothèque nationale, et dont l'éditeur Jean de Marnef fit imprimer un résumé sous le titre : *les Voyages aventureux du capitaine Jean Alfonce, saintongeois*, en 1559. Alfonce décrit la côte d'Afrique avec une minutie qui révèle le témoin oculaire : Arguin, le pays des Mandingues et son fleuve (le Sénégal), la rivière de Palmes, le royaume de Julophes (Jolofs), le cap de Palmes, la Mine, le cap Lopez, l'embouchure du Congo « grande rivière qui descend des montagnes de la Lune », le royaume du Congo « qui confine quasi avec le royaume du Prêtre-Jean ». Le manuscrit d'Alfonce est accompagné de cartes qu'il serait intéressant d'examiner de près.

(*à suivre.*) L. DELAVAUD.

Voir le n° 161.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XIX

NIKANOR DOULGARINE

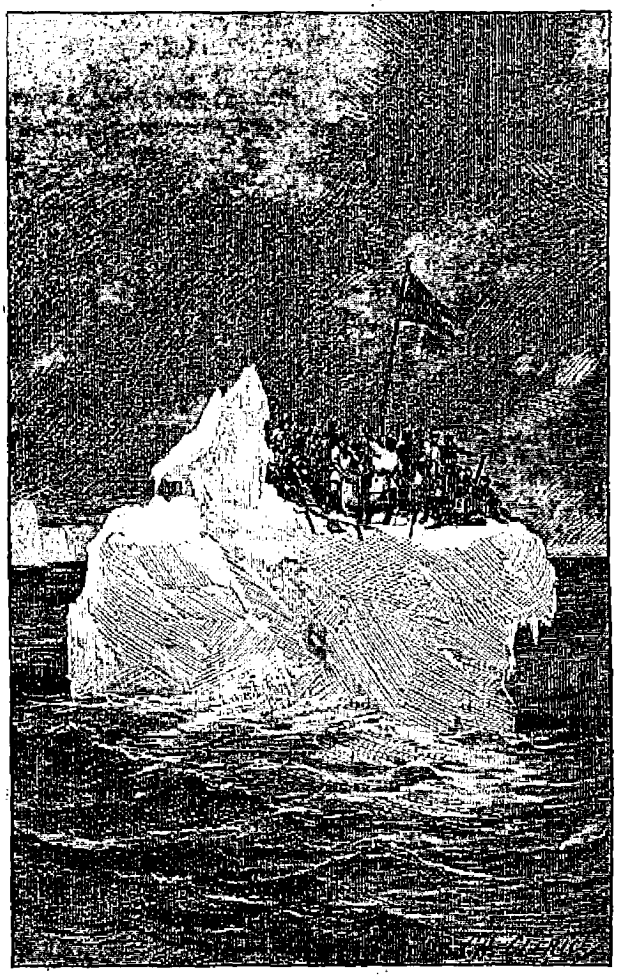
Pour le moment, je ne demandais pas de nouvelles explications, pensant avec raison que les naufragés préféraient un repas substantiel à la conversation la plus animée. Du reste, à part Nikanor Doulgarine, personne ne m'eût compris. Tous ces pauvres diables étaient des Tchoutschis, ainsi que me l'avait annoncé

(1) Voir les nos 131 à 161.

Boismaurin, c'est-à-dire des membres de ces populations qui habitent une partie de la côte sibérienne baignée par l'océan Glacial. Ils étaient au nombre de vingt-six, y compris cinq femmes que je n'avais pas distinguées de prime abord tant leurs costumes ressemblaient à celui des hommes. Il nous arrivait donc vingt-sept bouches armées de formidables dents. Heureusement, nous possédions assez de vivres pour satisfaire les appétits les plus robustes. Le commandant Doulgarine nous conta brièvement les péripéties qui l'avaient entraîné, lui et ses compagnons, dans nos parages. Envoyé à l'île Kotelniy pour compléter les explorations d'Anjou, Hedenstrœm, Sannikov, Kojevin, et rechercher s'il existait dans l'intérieur de l'ivoire fossile, ou mieux, ces entassements prodigieux de défenses de mammouths, qu'on trouve un peu partout dans les îles de l'océan Boréal, il avait pu doubler le cap Deschnew, dans la mer de Behring, et longer le rivage sibérien avec son aviso, jusqu'à l'archipel Lakhov, plus connu sous le nom de Nouvelle-Sibérie.

Rencontrant sur la route une colonie de pêcheurs tchoutschis, il les questionna et apprit que la pêche n'était guère productive. Alors il leur proposa de les embarquer et de les employer au succès de sa mission, sachant combien ces gens pouvaient lui être utiles dans une contrée presque inconnue, mais en somme peu différente de celle qu'ils habitaient. Le marché fut promptement conclu, et vingt et un hommes et cinq femmes prirent place à bord de l'*Amiral-Wrangel*. Malheureusement, l'aviso ne put dépasser la pointe méridionale de l'île Kotelniy; la banquise ne se désagrégea pas, ainsi qu'on l'espérait.

Pour occuper l'équipage, Nikanor Doulgarine organisa des expéditions dont il confia le commandement à ses officiers. Quant à lui, il partit avec tous les Tchoutschis afin d'explorer la rive septentrionale de Kotelniy, ou mieux, les îlots qui s'étendent en pleine mer jusqu'à l'île Bjelkow et qui renferment, croit-on, de véritables mines d'ivoire fossile. La besogne était rude, mais les Tchoutschis s'en acquittaient à merveille et ne s'effrayaient pas des dangers contre lesquels ils luttaient depuis leur enfance. Un jour, la caravane polaire s'aventura sur la banquise pour gagner une « terre » qu'on apercevait dans le lointain. A mi-chemin, et avec cette promptitude qui déroute la science météorologique, survint une tempête de neige épouvantable. Il fallut s'arrêter, camper sur la glace et attendre. La tempête sévit avec rage pendant plus de soixante-douze heures, et quand elle cessa, toute terre avait disparu à l'horizon. L'icefield s'était rompu et emportait Doulgarine et les Tchoutschis, dont la situation rappelait celle des naufragés de la *Hansa* et du *Polaris*, naufragés n'ayant pour refuge qu'un glaçon perdu dans l'immensité de la mer.



UNE VILLE DE VERRE.

Le glaçon poursuivit sa route vers l'inconnu.

(P. 91, col. 2.)

Doulgarine reconnut bien vite que le fragment de banquise qui l'emportait, lui et ses sauvages compagnons, dérivait vers le nord-ouest. Or, dans cette direction, la carte était vide; c'était donc la mort inévitable. Comme tous les peuples de l'Orient, les Slaves sont un peu fatalistes, et le commandant se résigna au triste sort qu'il prévoyait, car aucun espoir de salut ne brillait à ses yeux. Les Tchoutschis possédaient les rennes de leurs traîneaux, et ces animaux servirent à leur nourriture.

Pendant près de deux mois, le glaçon poursuivit sa route vers l'inconnu, se brisant, se fendillant, se rétrécissant journellement sous l'action continue des vagues. Les malheureux entraînés sur ce radeau de

glace subirent toutes les souffrances, toutes les transes qui poussent parfois l'homme aux plus cruelles extrémités. Ils allaient périr d'inanition ou se dévorer les uns les autres, lorsque la *Danseuse* les rencontra et nous les amena.

Nikanor Doulgarine fut excessivement surpris de tout ce qu'il vit à Cristallopolis, et son admiration se traduisit par les expressions les plus élogieuses. Les Tchoutschis se crurent soudainement transportés dans un autre monde. Les sourds mugissements du geyser, les sifflements stridents de la vapeur, l'aspect de notre machine, le ronflement des dynamos exécutant plusieurs centaines de tours à la minute, l'éclat de la lumière électrique, tout cela les émerveillait et leur inspirait, en même temps, une crainte superstitieuse qui les effarait. Ils n'osaient broncher ni manger, et il fallut toute la joyeuse humeur des matelots pour les rassurer et les décider à prendre un peu de nourriture. Il est vrai qu'ils s'acquittèrent à merveille de cette besogne lorsqu'ils eurent avalé quelques tranches de lard et quelques gobelets d'huile de phoque.

Une confidence en appelle une autre, et nous dûmes raconter nos aventures à l'officier russe. L'épisode du *Sirius* l'intéressa, et, comme nous, il s'étonna que nous n'eussions pas retrouvé le moindre indice du steamer américain. Comme nous encore, il comprenait que le rapatriement devenait presque impossible si le *Sirius* était perdu corps et biens, ou s'il ne retouchait à l'île Élisée-Reclus.

— Et votre aviso, commandant? demandai-je avec une curiosité bien compréhensible en pareil cas; votre aviso ne sera-t-il pas lancé à votre recherche?

— Je ne me fais aucune illusion à ce sujet, répondit Nikanor Doulgarine, car aucun officier du bord n'a supposé que j'étais à la merci d'un glaçon. Ils ont cru, sans doute, que je m'étais égaré dans la montagne de l'île Kotelniy, et toutes leurs recherches se sont portées de ce côté. Du reste, l'*Amiral-Wrangel* n'était point préparé pour une longue campagne, et, lorsqu'il a été bien constaté que les Tchoutschis et moi avions disparu sans laisser aucune trace, lorsque tout espoir de nous retrouver a été perdu, l'aviso a repris la route déjà suivie quand je le commandais.

Cette hypothèse était certainement la plus rationnelle, et un amer désenchantement s'ajouta à nos regrets. Seuls, Magueron et Lussac ne s'affectèrent pas des paroles de Doulgarine, car ils plaçaient toute leur confiance dans le fameux navire de verre nouvellement projeté. Ils certifièrent que leurs plans étaient tracés, que le chantier serait bientôt inauguré, et que leur idée allait enfin prendre une forme. Mis au courant des projets de mon ex-condisciple, l'officier russe les approuva, prétextant qu'il valait mieux tenter quelque chose plutôt que de se laisser accabler par le découragement, mais il n'osa prévoir le succès.

Pour loger les Tchoutschis, il fallut apporter quelques modifications dans les dispositions de la «ville». Ce fut l'affaire de huit journées, et nos hyperboréens apprécièrent à sa juste valeur les aises que nous leur procurâmes. Cinq nouvelles maisonnettes s'adossèrent aux murailles et garnirent autant qu'elles ornèrent notre *rue* principale. Le commandant s'occupa de l'installation de ses compagnons de naufrage avec une sollicitude qui lui gagna notre estime.

— Et surtout, me dit-il, veillez attentivement à ce que les Tchoutschis ne s'énervent pas dans le repos. Je connais mes hommes; lorsqu'ils sont aux prises avec la nécessité, ils ne se rebutent pas facilement et deviennent infatigables; mais s'ils ont un lendemain assuré, ils vivent dans un engourdissement hébété et rendraient des points aux lazaroni les plus paresseux.

— Commandant, ne vous occuperez-vous donc plus d'eux et ne les surveillerez-vous pas quotidiennement?

— Pas toujours.

— Veuillez vous expliquer, commandant.

— Devenu votre hôte et désirant vous témoigner ma reconnaissance pour votre accueil si cordial et si sympathique, j'ai résolu d'aller à la recherche du *Sirius*.

— Hélas! commandant, je crains bien que vos efforts restent infructueux. Nous avons tout essayé, tout tenté pour retrouver le steamer, et cela, pendant la saison la plus propice aux excursions... Qu'espérez-vous au moment où l'hiver approche et va s'appesantir sur les régions arctiques avec sa rigueur implacable?

— C'est précisément parce que l'hiver approche que j'espère réussir.

— Comment cela?

— Ce que vous m'avez appris de l'originalité d'Archibald Werpool et de la hardiesse du capitaine Jasper Cardigan, m'indique clairement que ces deux hommes ont pris au sérieux leur rôle d'explorateurs arctiques. Ils n'avaient des chances de s'avancer vers le pôle que pendant le printemps et l'été, et c'est alors que vous avez envoyé à leur recherche... Il est évident que vous ne pouviez les trouver, puisqu'ils s'éloignaient au fur et à mesure que vous les poursuiviez.

Dès que l'hiver s'est annoncé, poursuivit Doulgarine, dès que la route du Nord a été barrée par la banquise, le *Sirius* a dû revenir en arrière... Pourquoi Werpool et Cardigan exposeraient-ils, l'un sa fille, l'autre sa fiancée, à toutes les misères d'un hivernage en plein océan Boréal? La gloire qu'ils désirent ne saurait excuser une fatale obstination qui ne servirait en rien leurs projets. Ils ont viré de bord et se sont approchés autant que possible de l'île Élisée-Reclus.

(*à suivre.*) A. BROWN.

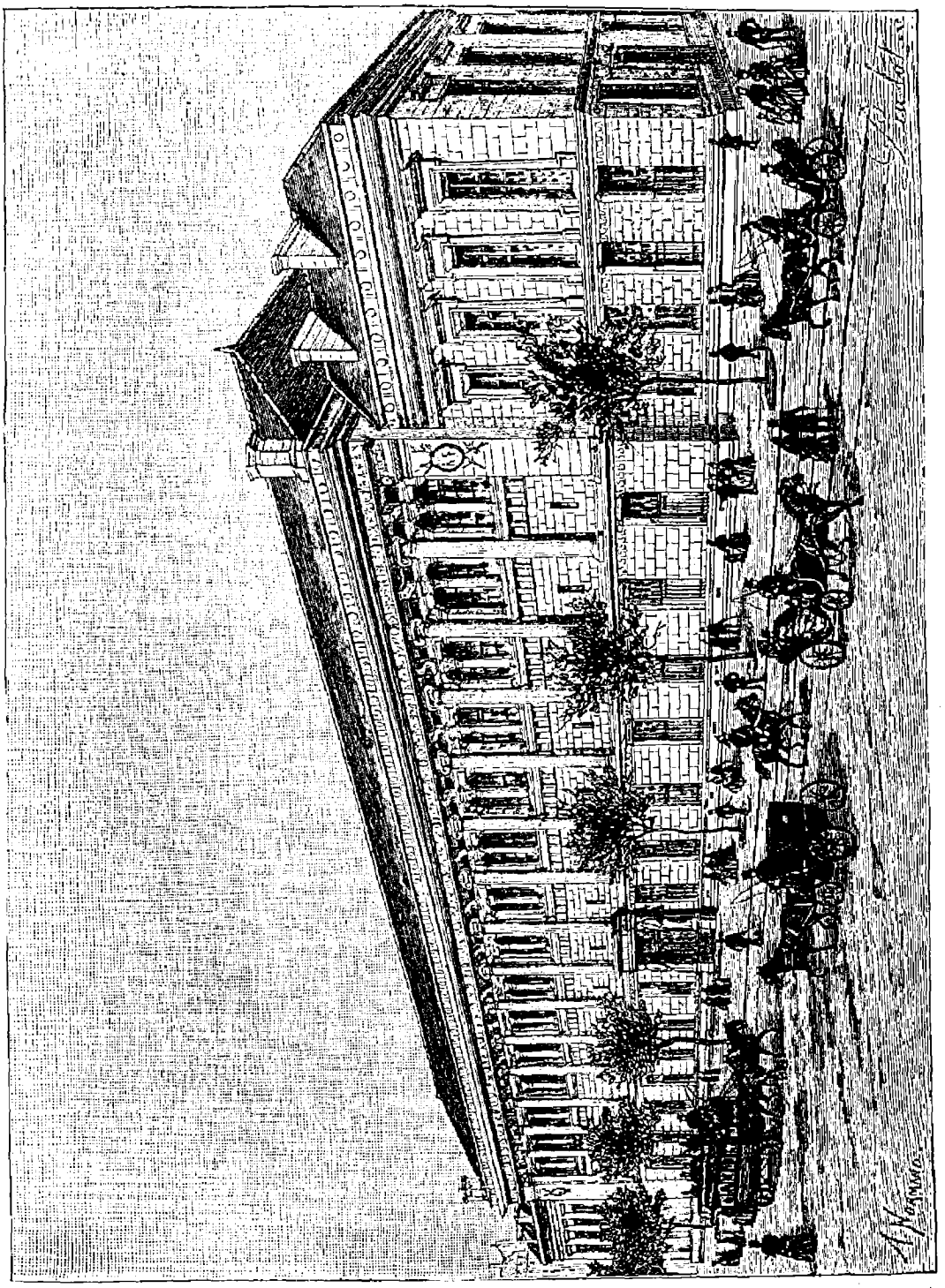
ACTUALITÉS

La Nouvelle façade de l'École de Médecine

BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Notre attention s'est depuis longtemps portée sur les nouvelles constructions de l'École de médecine dont l'inauguration est sans cesse différée, quoique

des services très importants y soient déjà installés. On vient de décider, par exemple, que la nouvelle bibliothèque serait placée dans la partie du monument en façade sur le boulevard Saint-Germain, ce qui



La nouvelle façade de l'École de médecine de Paris.

permettra de l'enrichir considérablement. C'est cette façade que nous publions en attendant que nous puissions donner une étude plus complète de cet immense ensemble de constructions diverses, au moment où tous les services seront organisés et toutes les salles occupées.

HORTICULTURE

L'HORTICULTURE EN RUSSIE

L'expositition du manège Michel à Saint-Pétersbourg donne de l'à-propos à un historique de l'horticulture en Russie fait par le *Messager d'Odessa*, d'après des données communiquées par M. Khoudékof à une séance de la Société horticole.

Les documents antérieurs au XIIIe siècle ne parlent encore de l'horticulture qu'incidemment, et des nouvelles circonstanciées ne se rencontrent qu'à partir de cette époque. Les vieilles chroniques font mention d'un jardin planté à Kholm par le prince Daniel, ainsi que de vastes jardins appartenant aux moines de Kief. Les princes donnent des jardins comme récompense. Cependant sous le nom de jardin on entendait des potagers, et il en fut ainsi jusqu'au XVIe siècle.

A partir de ce moment, les vergers de pommiers et de cerisiers se multiplient, et l'on mentionne les poires, les melons et les melons d'eau, quoiqu'à titre de curiosité venant du dehors. Les plantes exotiques font aussi leur apparition, et le *Domostroï*, ce document didactique curieux du siècle de Jean le Terrible, donne déjà des conseils pour la culture de ces plantes, ainsi que des légumes. Sous le règne du même souverain arrivent à Moscou des jardiniers étrangers qui y plantent de véritables jardins.

M. Khoudékof signale un fait curieux : à mesure que la culture des fruits et des fleurs progresse, celle des légumes reste stationnaire, les goûts du moyen âge sous ce rapport ne subissant pas de transformation. Encore au XVIIe siècle la salade, les artichauts et les asperges ne sont consommés que par les étrangers. En 1613 le premier cep de vigne est apporté en Russie, mais la viticulture ne commence qu'à partir du règne de Pierre le Grand.

Sous le tsar Alexis Mikhaïlovitch, on établit à Izmaïlovo deux beaux jardins et de vastes orangeries. Sous Pierre Ier, on fait beaucoup pour le jardinage. On rencontre partout des jardins plus ou moins grands, et l'horticulture prend de plus en plus d'extension sous les règnes de l'impératrice Élisabeth et de Catherine II. Les grands seigneurs se mettent à imiter la cour, ne ménageant pas les dépenses.

A la fin du XVIIIe siècle, on importe en Russie la pomme de terre, mais la culture de ce tubercule s'opère lentement, à cause des préventions des paysans. A partir du commencement de ce siècle, le gouvernement fait beaucoup pour le développement de l'horticulture, dans le midi surtout. La viticulture y prend une extension considérable. A Moscou, on fonde le premier jardin botanique russe. En 1823, celui de Saint-Pétersbourg, à l'île des Apothicaires, est déjà devenu célèbre.

C'est à cette même époque que remonte la fondation de la « Société des amis du jardinage et de la sylviculture ».

La Société impériale d'horticulture — celle qui a organisé l'exposition de 1890 — existe depuis 1859 à Saint-Pétersbourg, et c'est depuis lors que des publications périodiques concernant la culture des jardins, des vergers et des potagers ont commencé à paraître. Dans ces derniers temps, les zemstvos ont aussi pris part à l'œuvre du développement du jardinage, surtout par la fondation d'écoles et de pépinières. Ce sont les écoles spéciales qui sont surtout nécessaires à l'essor de cette branche de l'activité nationale, qui exige avant tout des guides éclairés que l'école seule peut lui fournir. Il reste beaucoup à faire encore dans ce domaine. Si l'Amérique du Nord, dont le climat n'est pas meilleur que celui de la Russie, exporte annuellement pour 300,000,000 de roubles de fruits secs, pourquoi celle-ci n'en ferait-elle pas autant, surtout depuis qu'elle possède l'Asie centrale, qui jouit d'un excellent climat?

ETHNOGRAPHIE

LES ARYAS

Il y a près d'un siècle qu'on a signalé l'étroite analogie des principales langues européennes avec le sanskrit et ses dérivés actuellement parlés dans l'Inde. Depuis lors, les recherches des philologues ont définitivement établi que les dialectes sanskrits, zends, arméniens, grecs, latins, lithuaniens, slaves, allemands et celtes sont les rameaux d'un tronc unique, et le mot « aryen » a été à peu près universellement adopté pour désigner cette famille de langues. Quand on parle des langues aryennes, on ne tombe donc pas dans une pétition de principe. L'existence de ces langues est un fait; leur étroite parenté est un autre fait; il n'y a de conventionnel que le nom. On ne pourrait pas plus comprendre l'existence et les analogies des langues dites aryennes, sans une langue primitive dont elles sont issues, qu'on ne s'expliquerait, sans le latin, les affinités des langues romanes, — français, italien, espagnol et le reste.

Cette langue primitive, même en la supposant formée de dialectes variés, implique nécessairement l'existence d'hommes la parlant. S'il y a eu une langue originelle, il faut admettre qu'il y a eu, pour s'en servir, des peuplades primitives. Ces peuplades occupaient nécessairement une place sur le globe terrestre. Quelle était cette place? Voilà ce que la philologie, sortant de ses limites propres, a été graduellement amenée à rechercher.

Au début de ces études, le sanskrit était la plus ancienne des langues connues : on en fit naturellement la langue mère. Puis, par un développement non moins naturel du système, on vit dans la vallée du Gange le berceau des Aryens primitifs; on nous montra les colonnes aryennes s'élançant sous la direction des Brahmes à la conquête du monde occidental et s'y transformant en Grecs, en Celtes, en Allemands.

Les progrès de la philologie devaient bientôt ren-

verser cette hypothèse. Il résulte du texte même des védas que ses auteurs n'ont jamais vu le Gange; la comparaison du zend et du sanskrit a montré dans ces deux langues des transformations d'une langue indo-iranienne, parlée par un peuple dont les Aryens de l'Inde et ceux de la Perse sont des rameaux divergents, et auquel on ne peut guère assigner pour patrie que la région intermédiaire aux deux pays, c'est-à-dire le Turkestan ou l'Afghanistan actuels.

Pendant longtemps on s'est complu dans l'idée qu'il fallait restreindre à l'Hindou-Kouch et au plateau de Pamir le siège originel de ces insaisissables Aryens, et cette idée avait fini par s'imposer comme une sorte de dogme. Puis vint la doctrine de Latham, ou « hypothèse sarmate », qui plaçait le berceau des Aryens dans la Russie occidentale ou Podolie. Cette doctrine, longtemps dédaignée comme une excentricité, a été reprise récemment par plusieurs philologues; elle est acceptée et appuyée de très forts arguments par le Dr Schræder et par M. Taylor. M. Penka pousse jusqu'à la Scandinavie le point de départ des Aryens. On est encore si loin de s'entendre que le professeur Max Muller, à qui la philologie aryenne doit tant de découvertes intéressantes, se refuse à formuler une opinion sur le berceau probable de ces langues et dit simplement qu'il a été, selon toute apparence, « quelque part en Asie ».

Le professeur Huxley vient de donner son adhésion à la doctrine de Latham dans un important article de la *Nineteenth Century*.

Il fait remarquer que l'idée de race mêlée à des notions exclusivement tirées de la philologie est tout ce qu'il y a de moins légitime. Qu'on parle des peuples aryens, en se fondant sur ce que l'existence d'une langue implique celle d'hommes la parlant, est aussi naturel que de dénommer peuples latins tous ceux qui se servent d'un dialecte roman. Mais ne serait-il pas absurde d'assigner une origine commune à ces peuples, sous prétexte qu'ils pratiquent des langues analogues? Les nègres de l'Amérique du Nord parlent présentement l'anglais : dira-t-on qu'ils sont de race anglaise? De même, rien n'autorise à propos des langues aryennes à parler d'une « race aryenne » pratiquant ces langues : rien ne prouve qu'elles n'ont pas servi à des races d'hommes parfaitement distinctes.

Le professeur Huxley croit donc tout à fait chimérique de chercher la filiation des peuples dans les caractères propres à leur idiome. C'est par les caractères ethnographiques seuls qu'il se laisse guider, et ses conclusions se résument comme suit :

Oui, il y a une langue aryenne primitive, parlée par un seul peuple; les formes essentielles de langage que nous nommons aryennes sont nées chez des hommes blonds à tête longue, — quelles que soient d'ailleurs les déviations subséquentes que ces formes de langage ont subies.

Ces hommes blonds, à tête longue, étaient originaires de l'Europe — probablement des plateaux occidentaux de l'Oural. De là, ils se répandirent dans l'Ouest, le long de la mer du Nord, jusqu'aux îles Britanniques, où ils trouvèrent des bruns à tête longue; jusqu'à la France où ils trouvèrent des bruns à tête longue et à tête courte; à la Suisse et à l'Allemagne du Sud, peuplées de bruns à tête courte; à l'Italie, habitée au nord par des bruns à tête courte, au sud par des bruns à tête longue; à la péninsule des Balkans, dont nous ne savons encore à peu près rien au point de vue de l'ethnographie préhistorique. Ils trouvèrent là deux routes conduisant en Asie Mineure, celle du Bosphore et celle du Caucase, et les prirent probablement toutes deux; ils s'étendirent graduellement jusqu'au Turkestan, colonisèrent la Perse et l'Hindoustan. Au total, ce ne sont pas les peuplades du Pamir qui ont émigré vers l'Europe : ce sont bien les Sarmates qui ont pénétré jusqu'à l'Hindou-Kouch. Voilà ce que dit aujourd'hui l'ethnographie préhistorique, après la philologie.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 décembre 1890

— *Du mal de montagne.* M. de Lacaze-Duthiers donne lecture à l'Académie d'un mémoire de M. le Dr Viault sur les causes physiologiques du mal de montagne. Suivant cet auteur, les phénomènes constituant le mal de montagne, si redouté des ascensionnistes, seraient dus, entre autres causes principales, à la modification que les différentes altitudes font éprouver à la constitution globulaire du sang.

Dans une ascension faite au Pérou, à 4,000 mètres d'altitude, M. Viault a constaté que le nombre des globules rouges de son sang s'était élevé de 5 millions à 8 millions par millimètres cubes. Ces recherches seront complétées par M. Viault dans une prochaine communication.

— *Du développement des comatules.* M. Milne-Edwards dépose sur le bureau de l'Académie, au nom de M. Edmond Perrier, professeur au Muséum, un mémoire considérable sur le développement des comatules (petit animal ressemblant quelque peu à l'étoile de mer), terminant l'ouvrage que cet auteur avait commencé il y a plusieurs années et qui a été inséré dans les archives du Muséum. De très belles planches gravées permettent au lecteur de se rendre compte de la disposition du système nerveux très peu connu auparavant, ainsi que des rapports que les organes présentent entre eux suivant l'état de développement de l'animal.

— *Botanique.* M. Duchartre donne lecture, de la part de M. Guignard, professeur à l'École de pharmacie, d'un mémoire sur la localisation de deux substances qui, par leur action l'une sur l'autre, donnent lieu à la production d'une essence chez les crucifères. M. Guignard avait déjà étudié cette localisation dans les tiges et les feuilles; il l'étudie aujourd'hui dans les graines.

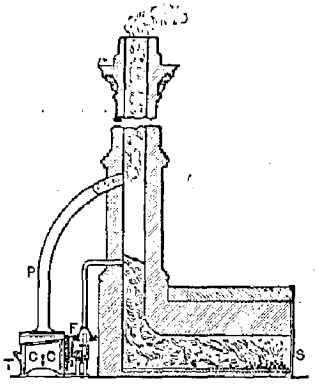
— *Élection.* L'Académie procède à l'élection d'un

membre titulaire dans la section de minéralogie, en remplacement de M. Hébert, décédé. La liste de présentation était dressée ainsi que suit : en première ligne, M. Mallard ; en deuxième ligne, *ex æquo*, MM. Hautefeuille et Michel Lévy ; en troisième ligne, *ex æquo*, MM. Barrois, Marcel Bertrand, de Lapparent ; en quatrième ligne, *ex æquo*, MM. Jannetaz, Stanislas Meunier.

Au premier tour de scrutin, M. Mallard a été nommé par 35 voix, sur 23 données à M. Hautefeuille et 1 à M. Marcel Bertrand.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un nouveau fumivore. — Il ne s'agit pas là d'une de ces clochettes suspendues au-dessus d'un bec à gaz ou d'une lampe pour empêcher la fumée de noircir le plafond, mais d'un appareil destiné à manger la fumée des cheminées d'usine. La fumée qui vient du foyer S est



conduite par un tube, branché sur la cheminée, dans la chambre C, d'où elle s'échappe par de petites ouvertures pour aller barbotter dans l'eau d'une grande cuve T. Les gaz sont ensuite conduits par le tuyau P dans la cheminée. L'écume noire qui résulte du passage perpétuel de la fumée dans l'eau est enlevée de temps à autre.

L'élevage du bétail dans l'Algérie et la Tunisie. — On sait le développement qu'a pris l'élevage des moutons en Amérique et principalement dans la République Argentine. En même temps, l'élevage reste presque stationnaire en Algérie et en Tunisie. Cependant il a été reconnu que l'amélioration du mouton était facile dans ces pays ; les essais qui en ont été faits l'ont bien démontré, malheureusement ils ont été abandonnés. Quelles sont les causes d'une telle infériorité pour nos magnifiques territoires d'Afrique ? M. Georges Barrion les a fait nettement ressortir dans un rapport qu'il a publié à la suite de ses voyages en Amérique et en Afrique, où il avait été envoyé en mission par le ministère de l'Agriculture.

Pour l'Algérie, les causes en seraient doubles, législatives et commerciales. Les causes législatives viennent de ce que les Arabes ne sont pas propriétaires de leur terre ; ce ne sont que des usagers qui ne peuvent entreprendre aucune amélioration du sol. Les causes commerciales résident en ce que les Européens ont plus d'avantage à se livrer à l'industrie de l'engraissement, plus lucrative pour eux que l'élevage. M. Barrion demande en conséquence l'établissement immédiat de la propriété individuelle sur les terres des indigènes. L'acquisition de la terre, rendue facile du même coup faciliterait beaucoup l'extension de la colonisation. Le nouvel état de choses modifierait la situation commerciale ; l'Européen pourrait faire plus facilement de l'élevage, et la France, au lieu de payer à l'étranger un tribut considérable pour l'achat de laines et de moutons, pourrait trouver en Afrique une grande partie de ses approvisionnements.

En Tunisie où la propriété collective est l'exception, le développement de l'élevage a été entravé jusqu'ici ; la loi du 19 juillet 1890 va permettre un nouvel état de choses les animaux pouvant être maintenant exportés directement en France. Dans ces conditions, les améliorations vont devenir possibles en Tunisie.

Le chemin de fer transsibérien. — La construction du chemin de fer transsibérien est chose décidée. Le plan, établi depuis 1887, a été approuvé par le conseil des ministres, sur la présentation du ministre des voies de communication. Le projet part de ce principe qu'il est indispensable de relier entre elles par une voie ferrée ininterrompue les possessions asiatiques de l'empire russe, mais que, pour des raisons financières, l'exécution n'en peut pas encore être réalisée d'une manière complète. On va donc former un réseau complexe au moyen de chemins de fer et des cours d'eau navigables du pays.

On aura ainsi une voie ferrée de la Sibérie australe, longue de 1,567 verstes (la verste a 800 mètres), par Tomsk, Marlinsk, Atchinsk, Kousk, Nijné-Oudinsk, Irkoutsk ; puis une ligne du transbaïkal, de 1,000 verstes de longueur, allant de la rive orientale du lac Baïkal jusqu'à la ville de Stretensk sur la Chilka, le long des fleuves Selenga, Ouda et Chilka, en coupant près de Tchita la chaîne des monts Jablonoï. Enfin viendra le chemin de fer de l'Oussouri, long de 383 verstes et reliant l'Oussouri à Vladivostock. En ajoutant 31 verstes de lignes de liaison intermédiaires, on arrive, pour le transsibérien à une longueur totale de 2,982 verstes.

Les dépenses sont évaluées à 122 millions de roubles, y compris le matériel roulant, dont 69 millions pour la ligne de la Sibérie centrale, 23 pour celle de l'Oussouri et 48 pour le transbaïkal.

Correspondance.

M. Jules Basse. — Votre idée ne nous paraît pas pratique.

M. Flinchet, *à Bucarest*. — 1° Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article ; 2° L'article sera continué.

Une électricienne, *à Paris*. — 1° Société générale des téléphones, rue Caumartin, 30 ; 2° J. Baille, *Électricité et sa production*, chez Hachette, 79, boulevard Saint-Germain ; 3° Oui.

M. Berthon, *à Versailles*. — Nous ne connaissons pas la composition de ce vernis.

M. H. R., *à Nantes*. — Oui, l'extrait de viande Liebig se conserve indéfiniment et son emploi est très commode et économique dans toutes les préparations culinaires.

Le Gérant : H. Dutertre.

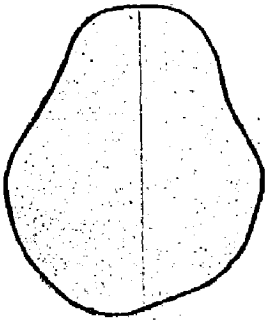
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ANTHROPOLOGIE

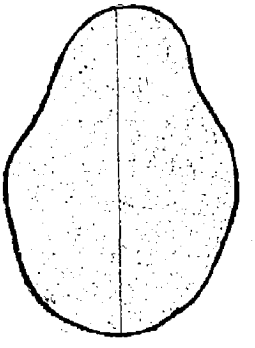
—

LA FORME DE LA TÊTE

En France, pays nullement sceptique quoi qu'on en dise, mais fort respectueux de ses gloires nationales et très épris de sculpture, il n'est point de savant, d'artiste, de littérateur, d'homme de guerre, de marin, d'inventeur ou de commerçant heureux, qui, arrivant à quelque célébrité, ne soit à peu près certain d'avoir un buste. Les diverses salles de nos palais nationaux, les couloirs de l'Institut, les hôtels de ville de province, les musées et les théâtres re-



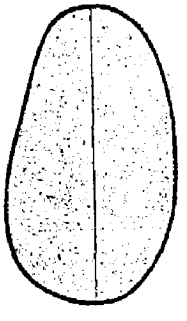
Voltaire.



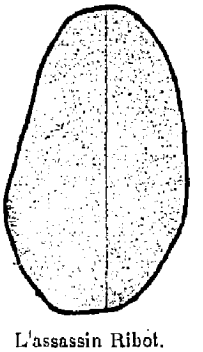
Paul Bert.

gorgent de ces images de marbre ou de bronze chargées de conserver à la postérité la plus reculée les traits de ceux qui ont illustré à un titre quelconque notre cher pays.

Malheureusement, il s'en faut de beaucoup que ces ouvrages si nombreux remplissent le but qu'on se propose d'atteindre. Au lieu d'être exécutés du



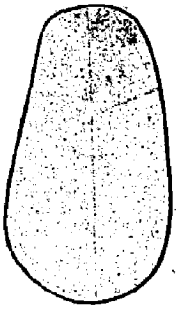
M. Milne-Edwards.



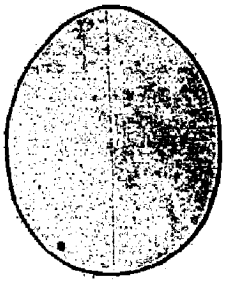
L'assassin Ribot.

vivant de l'élu, c'est-à-dire en un temps où le contrôle de la ressemblance serait facile, on attend que le grand homme soit mort, et, pour comble d'imprudence, on s'adresse généralement, pour reproduire ses traits, à un sculpteur qui ne l'a point connu. Encore serait-on mal venu de se plaindre quand l'exécution de ce buste envié ne retarde que de quelques années. Delacroix a attendu le sien vingt-sept ans; Balzac trente-deux; Beaumarchais quatre-vingt-dix; et c'est seulement trois siècles et demi après avoir été brûlée, que Jeanne Darc eut l'honneur d'inspirer au sculpteur Gois sa ridicule statue.

On devine assez dans quel embarras se trouve l'artiste chargé de résoudre le délicat problème, et d'exécuter ces images si tardivement posthumes. Il



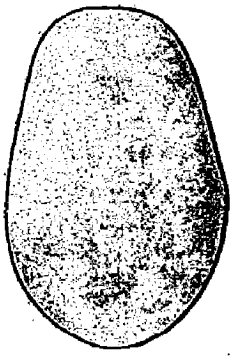
Me Cléry.



Me Demange.

n'a pour se fixer que des documents incomplets, incertains, mal venus, et les souvenirs trop souvent contradictoires d'amis fort empêchés, quand il s'agit d'expliquer clairement la forme d'un nez, les dimensions d'un front ou la coupe d'un visage.

Ordinairement, la famille possède quelques photographies qu'elle prête avec répugnance. Mais ces photographies elles-mêmes sont bien insuffisantes. Elles montrent le grand homme de face ou de trois



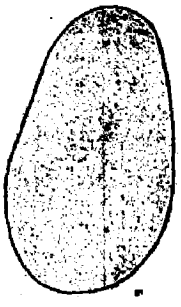
Me Caraby.

quarts, et ne livrent qu'une des trois dimensions qu'il serait important de connaître : car pour construire (qu'on nous permette le mot) un buste rigoureusement exact, donnant la configuration précise de la tête de celui qu'on prétend honorer, il faudrait procéder, comme font les architectes, par plan, coupe et élévation.

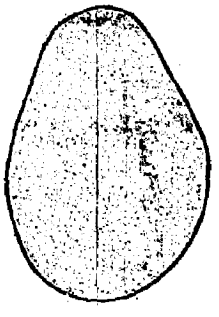
Le plan surtout est important à connaître, parce que la forme du crâne, qui tient par des liens si étroits au développement cérébral, ménage à l'observateur les constatations les plus inattendues et les surprises les plus déroutantes. S'il est intéressant, par exemple, de constater que la tête de notre regretté Paul Bert se rapprochait singulièrement comme forme de celle de Voltaire, n'est-il pas fort ennuyeux de constater que le crâne du très savant,

du très excellent M. Milne-Edwards offre presque la même configuration que celle du crâne de Ribot, l'un des auteurs du crime de la rue Bonaparte?

D'autre part, nous voyons des crânes d'hommes

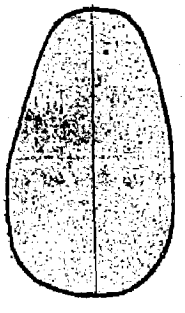


M. Atthalin.

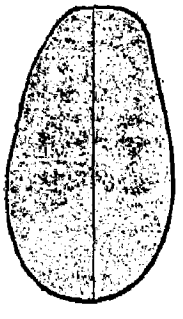


M. Goron.

extrêmement remarquables, exerçant la même profession, ayant acquis une notoriété presque égale,

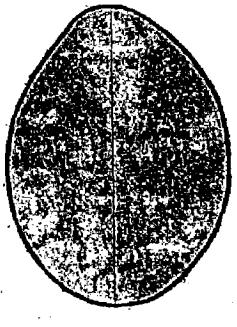


Général de Gallifet.

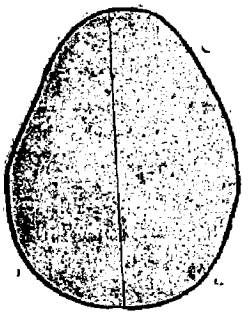


Général Le Brun.

présenter des galbes absolument différents. Il est peu d'avocats en notre temps, plus justement réputés



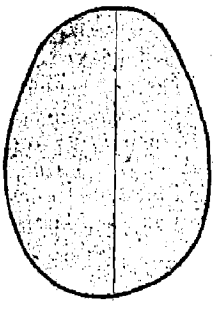
Général Ferron.



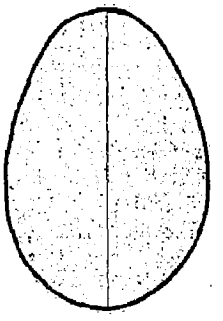
Général Brugère.

que MM. Caraby, Demange et Cléry. Rapprochez pour un instant les diagrammes de leurs têtes et décidez s'il est possible de tirer de ce rapprochement une utile déduction.

M. Atthalin et M. Goron se sont fait une réputation méritée dans l'art de confesser les criminels et de découvrir leurs forfaits. Eh bien! suivez de l'œil la ligne verticale qui partage leurs diagrammes respectifs et qui marque la partie médiane de la tête, vous remarquerez que chez M. Atthalin c'est la partie gauche du crâne qui est surtout développée, alors que chez M. Goron c'est la partie droite.

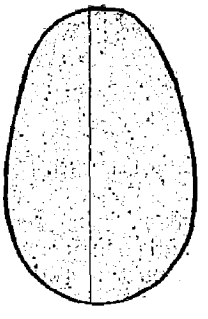


Gambetta.

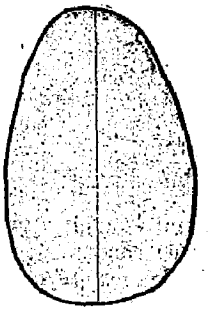


Bardoux.

Cette contradiction n'est-elle pas surprenante? Si, laissant maintenant la toge pour les armes,

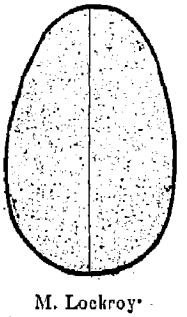


Le Royer.

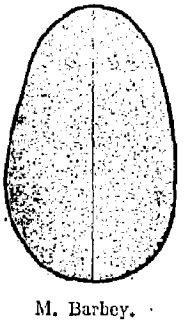


Camille Pelletan.

nous passons du barreau à l'armée, des surprises analogues nous attendent. Les généraux de Galliffet



M. Lockroy.

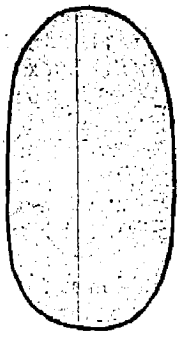


M. Barbey.

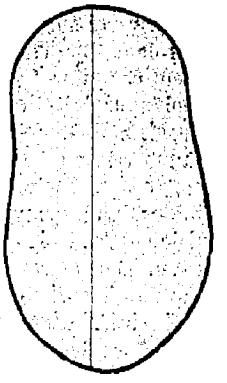
et Lebrun sont *dolichocéphales*, c'est-à-dire que leur diagramme présente un ovale particulièrement allongé, tandis que les généraux Ferron et Brugère sont, au contraire, fortement *brachycéphales*, c'est-à-dire qu'ils ont la tête presque ronde.

Chez les hommes politiques qui depuis vingt ans gouvernent nos destinées, les dissemblances ne sont ni moins considérables, ni moins étranges. Après avoir contemplé avec complaisance les diagrammes de Gambetta et de M. Bardoux qui sont admirable-

ment pondérés, et ceux de MM. Le Royer, président du Sénat, et Camille Pelletan, également fort remarquables, et qui offrent une similitude bien inattendue, nous empruntons au parti républicain les

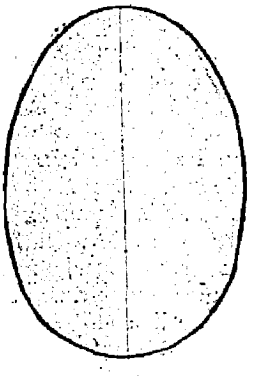


M. Hovelacque.

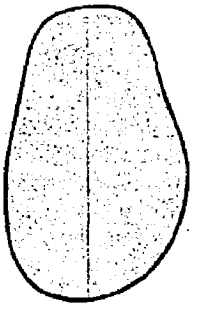


M. de Hérédia.

têtes de MM. Barbey, Lockroy, Hovelacque et de Hérédia, qui ne présentent guère de ressemblance

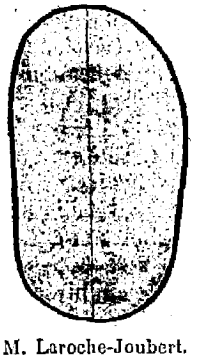


M. de Cassagnac.

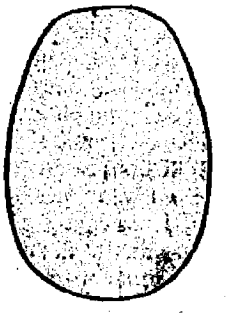


M. Gavini.

entre elles; puis, passant à droite, nous rapprocherons la tête formidable de M. Paul de Cassagnac



M. Laroche-Joubert.



Le comte de Maillé.

de celle toute mignonne de M. Gavini; nous comparerons les deux diagrammes de M. Laroche-Joubert et du comte Maillé, et nous serons surpris de leur peu d'analogie.

(à suivre.) Henry HAVARD.

HYGIÈNE

HYGIÈNE DE LA VUE

DANS LES ÉCOLES

S'il est une étude qui intéresse au plus haut point l'hygiène scolaire, c'est avant tout l'étude de la vue; c'est là une question de laquelle on s'est surtout occupé depuis plusieurs années, car la prévention de la cécité, et la recherche des moyens à employer pour éviter la fatigue de la vue produisant peu à peu la myopie, dite scolaire, intéressent les médecins hygiénistes de chaque pays, en même temps que le corollaire pour ainsi dire obligé de cette question : l'éclairage dans les écoles.

Je n'ai point l'intention de faire ici la revision des nombreux travaux ayant trait à ce sujet si intéressant, et quand j'aurai dit que tous les spécialistes, tant en France qu'à l'étranger, ont donné leur opinion sur ce point précis et fait valoir quelles étaient les mesures à prendre pour s'opposer à l'augmentation des affections de la vue dans les écoles, je me permettrai d'insister seulement sur le côté utile et actuel de cette étude, sur l'éclairage scolaire.

Au moment de la discussion sur le surmenage scolaire, à l'Académie de médecine, M. le Dr Javal avait affirmé que la myopie devenait de plus en plus fréquente dans les écoles, et on avait attribué le développement de cette affection de la vue à un travail trop prolongé de l'œil.

Le Dr Javal pensait, avec juste raison, qu'il fallait chercher ailleurs la cause de cette myopie. Suivant lui, c'était moins la continuité du travail visuel qu'on devait incriminer, que les mauvaises conditions dans lesquelles ce travail s'effectuait.

M. le Dr Motais, d'Angers, adressait à son tour à l'Académie un mémoire excellent sur cette même question, mémoire qu'il terminait en indiquant quels étaient les moyens de remédier à cette myopie. Le Dr Riant, dans son *Traité d'hygiène scolaire*, assurait à son tour que l'hygiène de la vue dans les écoles était chose trop délaissée; et enfin, à la Société de médecine publique, les Drs Javal, Trélat et Gariel s'occupaient de cette question au point de vue spécial de l'éclairage uni ou bilatéral.

Il est un fait actuellement acquis, c'est que, dans les écoles, les affections de la vue ont augmenté avec une progression inquiétante depuis plusieurs années. Ainsi, en Allemagne, Hermann Cohn, sur 10,060 élèves des écoles primaires, avait constaté la proportion suivante d'emmétropes et d'amétropes : 83 pour 100 d'emmétropes, et 13 pour 100 d'amétropes.

Sur ces 1,334 amétropes, il trouvait 1,004 myopes, d'où il concluait que la myopie était douze fois plus fréquente que l'hypermétropie simple; qu'il n'existait pas d'écoles sans myopes, et que le nombre de ces derniers différait beaucoup suivant les diverses catégories d'écoles.

En moyenne, les myopes sont huit fois plus nombreux dans les écoles des villes, et les filles présen-

tent plus de cas de myopie que les garçons, toutes proportions gardées, surtout dans les écoles supérieures.

Les mêmes recherches ont été faites en France, et en particulier à Lyon, par M. Gayet, et par MM. Perrin et Fuzier pour les écoles militaires.

On a accusé comme facteur principal de cette myopie scolaire, et le Dr Javal est de ceux-là, la mauvaise impression des livres classiques, leurs caractères trop fins et trop étroits, les mots pas assez séparés; puis, à son tour, le mobilier scolaire a été incriminé. Des réformes urgentes furent adoptées, car l'enfant, assis d'une manière incommode et vicieuse sur un banc trop écarté d'une table droite, trop haute ou trop basse, prenait une attitude telle, pendant trois à quatre heures par jour, que non seulement il survenait des déviations de la colonne vertébrale, mais que ses yeux, placés par rapport aux objets à des distances inégales et toujours trop courtes, se fatiguaient et devenaient myopes.

On corrigea cette attitude vicieuse en rapprochant le banc de la table, en ajoutant un dossier au banc pour donner un point d'appui au dos de l'écolier, et les hauteurs des tables furent appropriées aux différentes tailles des enfants. De plus on fixa sous ces tables des appuis-pieds.

Les pupitres furent inclinés — précaution que je considère personnellement comme très importante, — cette inclinaison variant de 15 à 18° (*Arrêté ministériel du 17 juin* 1880). Les caractères des livres furent changés, et, dans les écoles nouvellement construites, de larges baies vitrées laissèrent pénétrer la lumière du jour, autant que possible unilatéralement et à gauche de l'élève; ce dernier devait conserver pendant l'écriture ou la lecture une attitude droite.

Ainsi qu'on le voit, de sérieuses et utiles réformes furent accomplies.

Il y a un point, cependant, sur lequel je me permettrai de m'arrêter, d'autant plus que cette question est actuellement peu étudiée, à ce qu'il me semble, et que pourtant elle présente une importance des plus grandes : je veux parler de l'éclairage artificiel, en n'envisageant surtout ici que l'éclairage électrique.

(à suivre.) Dr MARÉVÉRY.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

III. — LES PLAQUES (SUITE).

Le gélatino-bromure d'argent, refondu au bain-marie sous une température de 45 à 50° centigrades est versé sur ce verre, légèrement chauffé en hiver, et l'émulsion s'y étend avec la facilité et l'uniformité de l'huile. On la laisse écouler un peu, sans trop incliner le verre cependant, pour que la couche garde une épaisseur suffisante, et telle qu'on ne puisse voir au travers la forme de la flamme de la lanterne. On pose ensuite ce verre sur une planchette bien horizontale. Au bout de deux à cinq minutes l'émulsion est complètement coagulée. On la fait sécher alors soit à l'air libre, soit dans de petites armoires spéciales, soit avec de l'alcool, mais toujours dans l'obscurité complète.

De tous ces moyens le premier reste le meilleur.

Cette dernière opération du séchage demande une certaine rapidité. En restant trop longtemps humide l'émulsion prend des tendances au voile. Quinze heures suffisent pour cette opération et si besoin est on chauffera le séchoir.

D'ordinaire, l'extension de l'émulsion se fait mécaniquement sur des glaces d'une assez grande dimension que l'on coupe, après le séchage, suivant les proportions nécessitées par les différents appareils photographiques. Cette section se fait au diamant ou mieux à l'aide de cette petite roulette d'acier que l'on voit un peu partout. La section doit être pratiquée sur le côté émulsionné, de façon que la gélatine, nettement tranchée, reste bien adhérente sur les bords de la plaque, coupée à la dimension voulue.

Les plaques ainsi obtenues, il s'agit de les conserver et pour cela les préserver avant tout de la lumière, de l'humidité et de tout contact avec un corps étranger. A cet effet on les empile l'une au-dessus de l'autre, face gélatinée contre face gélatinée, en ayant soin d'interposer entre les bords un mince carton plié en zigzag. Dans le commerce, on fait aussi des petits paquets de six plaques que l'on enveloppe dans du papier jaune, rouge ou noir. Ce dernier devrait être abandonné, car il a été reconnu qu'il contenait des traces d'hyposulfite de soude, ce qui, après un certain temps de conservation, amène un voile sur les bords. Les plaques sont ensuite mises, douze par douze, dans des boîtes de dimension égale et hermétiquement closes par une bande de papier collé.

Ainsi emballées, et si l'on a soin d'éviter l'humidité, les plaques peuvent se garder très longtemps. J'ajouterai même qu'au bout de quelques mois elles acquièrent certaines qualités. Des plaques Bernaërt, restées dans mon grenier, sous la tuile, pendant la période de mars à septembre et par l'été sec et chaud de 1887 ont presque doublé en rapidité.

Je ne veux pas en inférer qu'il faille pousser l'expérience dans ses dernières limites et garder des plaques durant des années.

Mais on aura tout intérêt à faire en hiver sa provision pour l'été. D'ailleurs, l'expérience vous prouvera vite que les plaques préparées pendant la saison froide sont préférables. Entre autres avantages, la couche de gélatine est sensiblement plus adhérente au verre. Maintenant et en application de tout ce que je viens de dire, l'amateur ou l'artiste doit-il préparer ses plaques lui-même? Non, ces manipulations longues et fastidieuses le ramèneraient aux ennuis et

(1) Voir les nos 157 à 162.

aux déboires du procédé au collodion, alors qu'il existe dans le commerce de nombreuses marques : Attout-Tailfer, Bernaërt, Comte, Jonhson, Guilleminot, Lumière, Monkhoven, Perron, etc., etc.

La réponse est embarrassante. Je la trancherai cependant hardiment en disant : donnez la préférence aux marques françaises. D'abord parce qu'elles sont françaises et qu'ensuite elles valent autant, sinon mieux, que les meilleures marques étrangères. S'il fallait apposer une devise à cette étude, je la voudrais : Photographie et Patriotisme. La photographie n'est-elle pas, par droit de naissance, une science et

Buste de Daguerre, érigé à Cormeilles-en-Parisis.

un art éminemment français? Pensez à cela quand vous aurez des produits à acheter.

Toutefois, je conseillerai au débutant de ne point se laisser influencer par le bon marché. Certes messieurs les fabricants nous tiennent la dragée un peu haute et pourraient, vu la progression de leur débit, baisser considérablement leurs prix. Puisqu'il n'en est pas ainsi, la véritable économie réside plutôt dans l'adoption d'une marque sérieuse que dans celle d'une marque à trop bon marché. Au reste les plaques ressemblent assez aux outils, elles valent surtout par l'ouvrier qui les emploie. Tel qui ne peut réussir avec des plaques supérieures fera de bonnes négatives avec des plaques inférieures.

Le principal, dans les débuts surtout, consiste à s'en tenir strictement à une seule et même marque. Avec ce facteur fixe, on jugera mieux ses premiers insuccès, et l'on pourra les vaincre rapidement dès qu'on connaîtra leurs causes.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

146. — *Que sont les phases de la lune?* — On appelle ainsi les variations d'aspect que la lune pré-

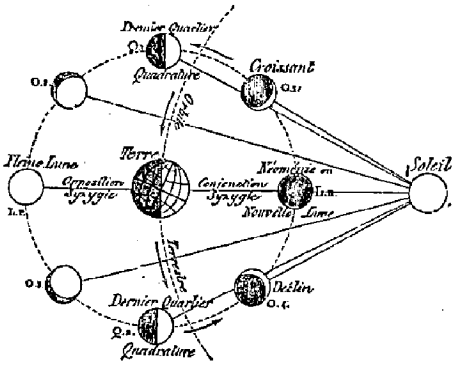


Fig. 43. — Phases de la lune.

sente périodiquement, et qui vont depuis l'illumination complète de l'hémisphère qu'elle montre à la terre jusqu'à sa complète obscurité.

147. — *Comment s'expliquent les phases?* — Elles s'expliquent aisément par les différents rapports qu'ont entre elles, dans le courant de chaque révolution synodique, les positions relatives de la terre, de la lune et du soleil.

Considérons d'abord la lune au moment où elle se trouve entre la terre et le soleil, position appelée *conjonction*, parce que, relativement à nous, la lune est alors dans la même direction que le soleil. Dans cette position, l'hémisphère de la lune tourné vers la terre ne peut recevoir les rayons du soleil; la lune est donc, ce jour-là, invisible pour nous; mais nous savons qu'étant en conjonction avec cet astre, elle doit se lever et se coucher à peu près en même temps que lui.

Quant à la dénomination de *nouvelle* lune, par laquelle on désigne cette phase, elle vient de ce que, bientôt après, la lune commence à se montrer de nouveau, comme si elle venait de renaître. En effet, dès le lendemain, la lune qui, dans son mouvement propre vers l'est, a une vitesse angulaire au moins douze fois plus grande que celle du soleil, se trouve assez écartée de la ligne de conjonction pour qu'une petite partie de l'hémisphère qu'elle montre à la terre reçoive la lumière solaire. Cette partie éclairée nous présente l'aspect d'un croissant ayant ses pointes tournées à l'opposé du soleil, c'est-à-dire vers l'est. Un autre résultat du chemin que la lune a fait vers l'est, c'est qu'elle se couche environ trois quarts d'heure après le soleil. Chacun des jours suivants, le coucher de la lune va se retardant d'environ trois quarts d'heure, et en même temps la partie de sa surface visible pour nous va sans cesse s'élargissant. Lorsque la lune a effectué le quart de sa révolution synodique, on dit qu'elle est en *quadrature* avec le soleil, parce que deux droites menées de la terre à la lune et au soleil feraient ensemble un angle droit. Ce jour-là, au moment où le soleil se couche, la lune est au méridien, et la moitié de son hémisphère visible pour nous se trouve éclairée. Cette phase s'appelle le *premier quartier*.

Les jours suivants, la lune, en avançant toujours vers l'est, se sépare de plus en plus du soleil et finit par se trouver en opposition avec lui; c'est-à-dire que l'observateur terrestre verra la lune et le soleil aux extrémités opposées d'un même diamètre de la sphère. Alors l'hémisphère éclairé par le soleil sera celui qui est tourné vers la terre; on sera donc arrivé à la phase appelée *pleine lune*. Ce jour-là le lever de la lune correspondra au coucher du soleil, et réciproquement.

La lune, en parcourant la seconde moitié de son orbite, présentera, dans un ordre inverse, les mêmes phénomènes que dans la première; le demi-cercle éclairé au moment du *troisième quartier* sera celui qui était demeuré obscur lors du premier quartier; et le croissant qui se dessinera les jours suivants, devant avoir ses pointes à l'opposé du soleil, les tournera vers l'ouest.

148. — *Pourquoi la pleine lune apparaît-elle beaucoup plus grosse lorsqu'on l'observe à l'horizon que lorsqu'on la regarde au zénith?* — Parce que l'atmosphère est une sorte de tableau transparent sur lequel les astres se dessinent en perspective. Or l'atmosphère a une forme surbaissée. Horizontalement le regard la traverse dans toute sa largeur, supérieure au diamètre terrestre. Verticalement l'œil ne l'embrasse que dans sa hauteur. La base horizontale est donc bien plus grande que le rayon vertical. On peut démontrer que la hauteur de la voûte surbaissée est le seizième de la longueur du rayon de la base. Or la perspective est en raison de la distance du point d'observation au tableau; plus il est éloigné, plus l'objet se projette grand. Voilà pourquoi la lune paraît avec des dimensions si exagérées à l'horizon; sa teinte rouge est due aussi à l'atmosphère qui laisse surtout passer les rayons rouges.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 162.

GÉOGRAPHIE

LA DÉCOUVERTE DES COTES DE GUINÉE ET DU DAHOMEY

ET LES ANCIENNES CARTES FRANÇAISES

SUITE ET FIN (1)

Dans le journal qu'il a écrit de 1553 à 1563, le sire de Gouberville déclare avoir vu de la *maniguette* et des *dents d'éléphants* que les marins de Barfleur rapportaient de la côte d'Afrique. Le fait montre que le commerce de la Normandie avec l'Afrique avait continué; Gouberville a vu aussi des nègres à Barfleur et y a goûté du vin de palmes.

Les guerres de religion ont ruiné notre commerce maritime. Cependant en 1591, un navire français se trouvait au cap Corse, il fut attaqué et détruit par les Portugais. Les Anglais nous remplacèrent. En 1562, William Rutter alla à Commendo, en 1566, Georges Feuner aux îles du Cap-Vert. En 1583, la reine Elisabeth accorda des lettres patentes à la Compagnie royale d'Afrique. Les Açores furent l'objectif des expéditions plus guerrières que commerciales du comte de Cumberland, de sir Richard Greenville, de Ro-

Voir le no 162.

bert Flicke (1589-1591). En 1618, G. Thompson remonta la Gambie, dont Jobson explora le cours en 1620. Les cartes du XVIe siècle portent toutes le nom de Malaguette introduit dans la géographie par les marins français.

M. Léo Corbeiller a examiné quelques anciennes cartes françaises de la côte d'Afrique : la nomenclature est différente de la nomenclature des cartes portugaises et paraît le vestige de nos anciennes découvertes : cap Mesurade, Gros-Arbre, rivière Puante, Tabuquende, le Petit-Dieppe, la rivière Sainte, Jouin, les Crau (Kroumen), le Ratier. Il y aurait lieu de poursuivre ces recherches sur la nomenclature des anciennes cartes qui donneraient des résultats irréfutables. Elles confirmeraient sans doute les assertions de Villault de Bellefonds qui retrouvait en 1667 quelques mots français dans la langue des indigènes et qui appelait Rufisque de son ancien nom la baie de France, de Des Marchais qui entendit parler du Petit-Dieppe et de d'Elbée qui, en 1670, visitait le château d'Axim bâti par les Français. L'Anglais Dapper, qui visita la Mine en 1668, parle lui-même de la batterie française et d'une inscription française du XVe siècle. En 1687, Coronelli marqua sur son globe le *grand Sestre, dit Paris*. L'auteur d'une *Description de la Nigritie* publiée en 1789, Pruneau, qui avait été chef du comptoir de Wydah, portait le nom du découvreur rouennais de 1364. Mais dans le cours du XVIIe siècle c'était sur le Sénégal que s'était concentrée l'activité des commerçants français. Néanmoins Du Casse conclut le 15 décembre 1687 avec Amvisy, roi de Commendo, un traité par lequel ce prince nous cédait Aquitagny ; des envoyés de Commendo avaient visité la France en 1672, comme le prouve une lettre que j'ai trouvée dans les archives de Rochefort. En 1670, d'Elbée fonda à Widah le fort que nous y avons conservé; c'est lui qui entra le premier en relation officielle au nom du gouvernement français avec le roi de Dahomey; c'est depuis cinquante ans seulement que nos établissements se sont multipliés sur cette côte.

L. DELAVAUD.

Science expérimentale et Recettes utiles

SIROP DE FRAISES. — Pesez 5 kilogrammes de fraises bien mûres et broyez-les dans une terrine avec un pilon en bois ou en porcelaine; mettez-les alors dans une bouteille à large ouverture que vous fermerez au moyen d'un tampon de coton et laissez fermenter. Lorsque la fermentation vineuse est terminée, ajoutez 100 grammes alcool bon goût et 1,500 grammes eau distillée, puis pressez fortement entre deux planches; laissez déposer douze heures à la cave et filtrez. Ajoutez alors, pour chaque 35 parties de suc filtré, 65 parties de sucre blanc; sucre en pain que l'on casse en morceaux de la grosseur d'une noix. La dissolution du sucre doit se faire à froid et le moyen le plus simple pour cela est de mettre le sucre dans un petit sac bien propre que l'on suspend de façon qu'il trempe dans la partie supérieure du liquide. Au bout de quelques jours, quand la solution est complète, on passe le sirop à travers une flanelle et on en remplit des bouteilles pas trop grandes que l'on ferme hermétiquement. Le sirop ainsi fabriqué est d'une belle couleur, d'un arome délicat et d'un goût exquis, et en plus se conserve parfaitement et indéfiniment. Il faut surtout éviter et la chaleur qui enlève une bonne partie du parfum, et le contact d'un métal quelconque qui détruit la couleur.

VIN DES DIEUX. — La recette du vin des dieux dont nos pères faisaient très grand cas mérite d'être essayée : Ayez une quantité égale de pommes reinettes et de citrons. Coupez-les en rondelles minces, sans peler les unes ni les autres, et disposez ces rondelles dans une soupière, en formant un lit de pommes et un lit de citrons, entre lesquels vous mettez une certaine épaisseur de sucre en poudre : laissez cet ensemble s'humecter pendant deux ou trois heures, puis couvrez le tout d'une quantité suffisante de bon vin, et laissez tremper cela pendant quatre ou cinq heures : filtrez ensuite le liquide au papier ou à la chausse. Ce vin, pris par petits verres, est un spécifique contre les digestions difficiles.

CIMENT POUR LE FER. — Une nouvelle formule de ciment pour fixer le fer dans la pierre vient d'être décrite par un de nos ingénieurs. Ce ciment est fait de résine fondue, à laquelle on mélange assez de brique pilée et tamisée pour avoir une bouillie épaisse, bien qu'encore malléable quand elle est chaude. Pour l'emploi, on passe le fer dans le trou creusé dans la pierre pour le recevoir, puis on verse le ciment fondu de manière à le remplir. On peut alors, si on veut, enfoncer dans le ciment quelques petits fragments de brique préalablement chauffés et ainsi économiser une partie du ciment. Lorsque tout est refroidi, le fer est tenu solidement; ce ciment est très durable et ne souffre aucunement des intempéries. Au surplus, il n'a pas, comme le soufre et le plomb, d'effets nuisibles sur le fer.

REMÈDE CONTRE LES ENGELURES. — Les engelures sont souvent guéries par une application de la pommade suivante : Cire jaune, 5 grammes; spermaceti, 5 grammes; huile d'amandes, 20 grammes; borax, 1 gramme; acide benzoïque, 0,5 gramme; glycérine, 7,5 grammes; eau distillée, 2 grammes; essence de rose, 2 gouttes. Dissolvez le borax et l'acide benzoïque dans la glycérine et l'eau, incorporez dans le mélange fondu des corps gras et ajoutez l'essence.

L'EUCALYPTUS DANS LE TRAITEMENT DE LA COQUELUCHE. — Le Dr W. Hardwicke préconise, dans les cas de coqueluche, des inhalations faites avec la mixture suivante :

Essence d'eucalyptus. . . .	6	grammes.
— de térébenthine. . .	6	—
Esprit-de-vin rectifié. . . .	45	—

Ce mélange a plusieurs avantages : l'essence d'eucalyptus est un antiseptique qui agit sur les micro-organismes spécifiques de la coqueluche. Mélangée à l'essence de térébenthine, l'essence d'eucalyptus a une odeur très agréable.

W. Hardwicke recommande de pratiquer les inhalations le soir, avant d'aller au lit, et, dans la journée, une demi-heure avant chaque repas.

L'auteur donne en même temps à des enfants de deux à trois ans quelques gouttes de térébenthine mélangées à 10 centigrammes de carbonate de magnésie.

Ce traitement aurait guéri des enfants atteints de coqueluche dans l'espace de quinze jours.

(*Gazette des hôpitaux.*)

Enlèvement des taches sur les dorures. — De quelque espèce que soient les dorures, sur bois, même sur papier :

Faire bouillir de l'eau avec environ 5 à 6 pour 100 de son poids d'alun.

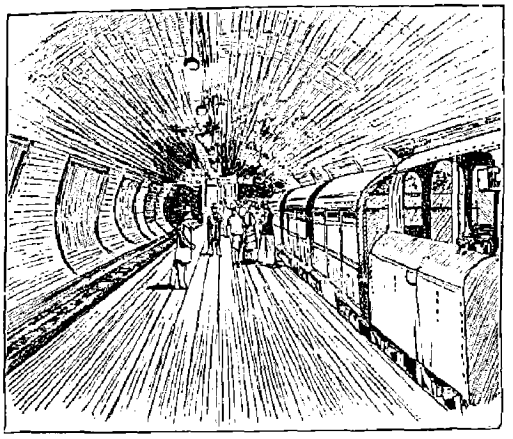
Si l'objet doré le comporte, le plonger dans le liquide bouillant, puis le laisser sécher.

S'il s'agit, au contraire, d'objets de grandes dimensions ou difficiles à déplacer, ou fragiles, retirer du feu la dissolution et, plus ou moins chaude, suivant l'état des surfaces à nettoyer, en passer très légèrement une ou plusieurs couches, soit avec un pinceau, soit avec un tampon de coton attaché au bout d'une tige formant manche. Laisser de même sécher spontanément.

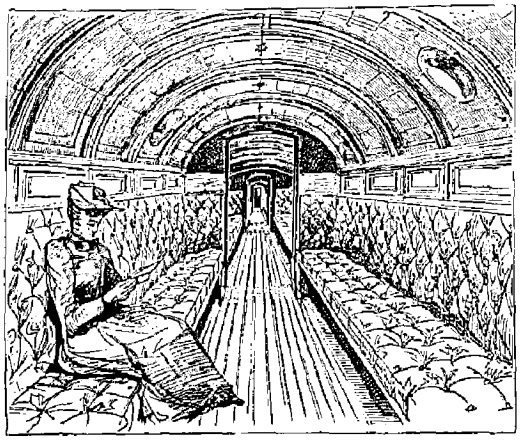
Les taches disparaissent et la dorure, momentanément ternie, reprend tout son éclat. G.

Contre les guêpes. — On sait quels ravages causent aux fruits les guêpes dont la voracité est sans pareille. — Voici un remède qu'on dit infaillible et qui réunit l'efficacité à la facilité d'application.

On prend une fiole ou une bouteille blanche, on y met de l'eau et un peu de vin rouge, c'est-à-dire de l'eau rougie ; cela fait, on suspend ou l'on place les bouteilles dans le voisinage des fruits à garantir et l'on ne tarde pas à voir tous les insectes s'y précipiter. Ce qu'il y a de remarquable, c'est l'empressement à tout quitter pour cette liqueur. Aucune préparation ne semble leur convenir autant. Ils laissent même l'eau sucrée ou miellée que l'on mettrait auprès. Si les bouteilles sont placées devant l'espalier ou la treille, les insectes y vont infiniment plus que si elles sont cachées dans le feuillage.



Quai d'une gare.



Intérieur d'un wagon.

Le chemin de fer électrique souterrain de Londres.

GÉNIE CIVIL

LE CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE

SOUTERRAIN DE LONDRES

Dans un précédent article (1), notre éminent collaborateur, M. W. de Fonvielle, décrivait à nos lecteurs la partie terminée de la voie souterraine du chemin de fer électrique de Londres. L'inauguration officielle a eu lieu le 4 novembre dernier en présence du prince de Galles, accompagné de son fils le duc de Clarence. Le prince, avant de monter dans le train, lança le courant électrique dans la ligne au moyen d'une clef d'or. Parti de la Cité, il parcourut toute la ligne en s'arrêtant à la station de Kennington Oval pour la visiter rapidement et descendit à la gare terminus de Stockwell.

Ce nouveau chemin de fer permet aux habitants de Londres-Sud de gagner rapidement la Cité. Il part de Clapham-Road, à Stockwell, et arrive dans la Cité à la station de King William Street, en s'arrêtant aux gares intermédiaires de Kennington-Oval, Kennington Park Road, d'Elephant and Castle et de Borough. Au début, le départ des trains aura lieu toutes les cinq minutes, mais très prochainement, en raison du trafic énorme de la ligne, les trains se succéderont à des intervalles de deux minutes. Les arrêts étant assez fréquents, les trains parcourront la ligne à une vitesse moyenne de 23 kilomètres à l'heure environ ; le trajet complet s'effectuera en un quart d'heure.

Le tarif uniforme sera de 0 fr. 20 et les voyageurs passeront par un tourniquet-compteur, ce qui évitera la distribution des billets.

Cette ligne souterraine a été construite en quatre ans, elle a coûté environ 600, 000 francs par kilomètre. La compagnie a reçu du Parlement l'autorisation de la continuer jusqu'à Clapham Common.

Nombre de petits tramways électriques, tant sur le continent qu'en Angleterre, sont mus par l'électricité, et en Amérique certaines villes en sont pourvues, mais nulle part ce mode de traction n'a été appliqué sur une plus large échelle.

Le projet de ce chemin de fer a été conçu par MM. Mather et Platt, de Manchester. Nous allons le

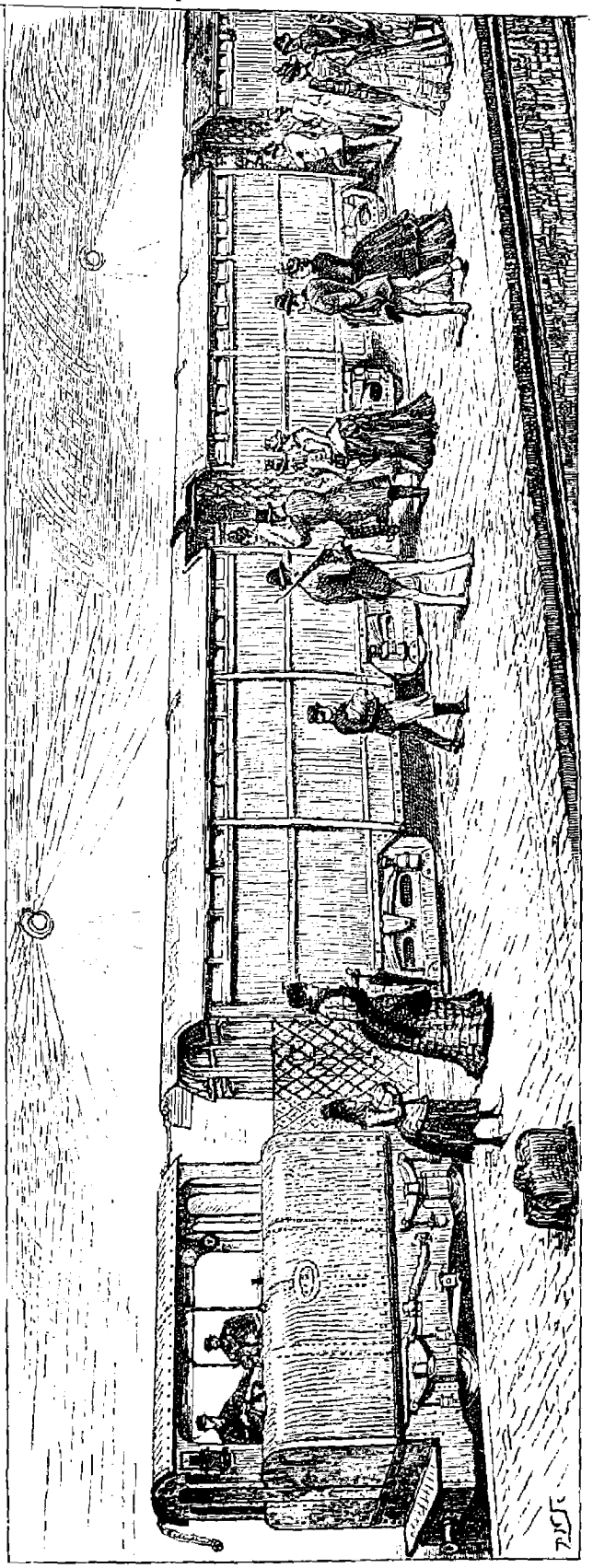
(1) Voir *Science Illustrée*, tome V, page 321.

décrire brièvement. Les machines destinées à fournir le courant électrique sont installées à Stockwell, la station terminus suburbaine ; c'est là qu'on a réuni tout le matériel. L'électricité est engendrée par trois grandes dynamos du type Edison-Hopkinson, actionnées chacune par une machine compound verticale particulière, construite par MM. John Fowler et Cᵉ ; ces machines, semblables aux machines marines, ont leurs deux cylindres côte à côte. Chacune d'elles peut développer une force de 375 chevaux-vapeur, et les dynamos rendent 75 pour 100 de cette force.

Des dynamos, le courant arrive à une plaque de distribution, d'où il est envoyé à chaque partie de la ligne, suivant les besoins.

Le courant est conduit par des câbles isolés à un rail d'acier central qui repose sur des coussinets de verre. Ce rail parcourt toute la voie. Les locomotives reçoivent directement le courant, au moyen de collecteurs qui frottent sur ce rail.

Les locomotives sont construites sur un principe nouveau, qui n'a pas encore été appliqué, bien que sir William Siemens en ait déjà eu l'idée, il y a quelques années. Sur chaque essieu de la machine est fixée une dynamo motrice, dont l'axe tournant est justement l'essieu des roues de la locomotive. De cette façon, la force est appliquée directement sur la partie roulante sans intermédiaire d'aucune sorte, ce qui simplifie énormément la machine. Le courant recueilli par le collecteur passe par une tablette de distribution placée à l'intérieur de la locomotive sous le contrôle du mécanicien. Celui-ci peut ainsi régler l'admission du courant et par suite la vitesse de sa machine ; il peut changer la direction du courant et par suite le sens de la marche (1).



Le chemin de fer électrique souterrain de Londres.

La locomotive peut entraîner, à la vitesse de 38 kilomètres à l'heure, un train complet, pesant 30 tonnes. Dans la pratique, la vitesse n'est que de 23 kilomètres. Le train est muni d'un frein à air et la locomotive d'un frein à main.

Les gravures qui accompagnent cet article complètent celles que nous avions précédemment données.

L. BEAUVAL

(1) De la locomotive, le courant passe par les roues porteuses aux rails.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES CHRYSANTHÈMES

En novembre 1889, on a fêté le centenaire de l'introduction en France de l'une des plantes les plus remarquables de la Chine et du Japon, le chrysanthème, apporté en 1789 de l'extrême Orient par un négociant marseillais, du nom de Blanchard. Le chrysanthème s'acclimata promptement en France. Il a été très cultivé depuis quelques années et chaque année ramenant des expositions de cette belle plante, nous pouvons suivre les perfectionnements que l'art du fleuriste lui fait subir. L'exposition qui a été ouverte pendant quelques jours au local de la Société nationale d'horticulture de France (rue de Grenelle, 84), n'a pas été inférieure à celle des années précédentes. On a pu voir aussi exposées au jardin des Plantes, en pleine terre, de fort belles séries de chrysanthèmes. On peut constater avec plaisir que, depuis quelques années, l'administration du Muséum prend soin d'exposer aux yeux du public des collections de certaines plantes cultivées pour l'ornement des jardins.

Les chrysanthèmes sont l'une des plantes ornementales les plus précieuses pour l'automne en raison de leur rusticité, et de l'abondance et de la beauté de leurs fleurs. Ce sont les dernières fleurs de l'année et elles durent jusqu'aux gelées; de là vient sans doute la vogue, méritée d'ailleurs, qui s'est attachée à cette fleur. Dans un excellent recueil de pensées de la marquise de Blocqueville, intitulé *Chrysanthèmes*, *Pensées d'automne*, nous lisons ces lignes : « Le chrysanthème est une fleur d'automne, presque une fleur d'hiver, et cependant la belle exilée de l'extrême Orient a su garder, en changeant de patrie, de splendides couleurs, d'infinies richesses de forme, puis encore le parfum étrange qui plaît sans entêter. » On ne saurait apprécier mieux les qualités du chrysanthème. Nous aimons, dans Paris, à voir, à cette époque de l'année, circuler à travers les rues ces charrettes pleines de gerbes aux couleurs si douces qu'elles semblent faire reculer l'hiver, comme s'il pouvait craindre de les flétrir.

Ces chrysanthèmes cultivés doivent être appelés plus exactement des pyrèthres (*pyrethrum*), sous-genre créé par Gœrtner, parmi le genre *chrysanthemum*. On en cultive surtout deux espèces, *pyrethrum indicum* Cass.; *pyrethrum sinense* Sabin. Cette seconde espèce est appelée au Japon kiku ou riunogiku; elle y vient à l'état sauvage, dans les lieux incultes, le long des chemins, surtout dans les îles de Kiusiu et de Nippon (1).

Les Orientaux ont depuis longtemps une grande estime pour la fleur du chrysanthème. Elle est souvent représentée sur leurs objets d'art, porcelaines, laque, émaux. Elle figure dans les armoiries impériales du Japon. Cette sorte de rosace que l'on voit sur les monnaies et sur les timbres-poste de ce pays est une représentation du chrysanthème. Le célèbre voyageur et médecin allemand Kæmpfer, qui a visité le Japon et d'autres pays de l'extrême Orient de 1690 à 1693, rapporte que les Orientaux décorent leurs maisons de chrysanthèmes les jours de fête, et que les femmes s'en mettent dans les cheveux comme parure.

Les Japonais cultivent les chrysanthèmes avec le plus grand soin et ils en font eux aussi des expositions.

Pierre Loti, dans *Japoneries d'automne* (1889), décrit une de ces expositions : « Sous ces abris et sous ces tentures impériales, il y a des collections de chrysanthèmes qui sont naturels, mais qui n'en ont pas l'air; des chrysanthèmes merveilleux, en l'honneur desquels Leurs Majestés nous ont conviés; de très surprenants chrysanthèmes dont rien ne peut donner idée dans nos parterres d'automne... Chaque pied n'a qu'une seule tige, et chaque tige n'a qu'une seule fleur. — Mais quelle fleur! plus grande que nos plus grands tournesols, et toujours d'une nuance si belle, d'une forme si rare : l'une a des pétales larges et charnus, disposés de telle façon régulière qu'on dirait un gros artichaut rose; sa voisine ressemble à un chou frisé, d'une couleur fauve de bronze; une autre encore, du jaune le plus éblouissant, a des milliers de petits pétales minces qui s'élancent et retombent comme une gerbe de fils d'or; il y en a qui sont d'un blanc ivoire, d'autres d'un mauve pâle, ou bien du plus magnifique amarante; il y en a de panachées, de nuancées, de mi-parties... Et on se rend compte du travail qu'a coûté cette production de fleurs géantes en regardant de près les à peine visibles supports qui montent le long des tiges, se bifurquent sous les feuilles, soutenant celles qui seraient trop lourdes, ou bien pinçant et arrêtant la sève chez celles qui se développeraient trop vite. »

Le chrysanthème est donc l'une des fleurs les plus en honneur au Japon, et l'emblème de ce pays. Aussi voyons-nous le mot de *Chrysanthemum* donné comme titre à une revue anglo-japonaise. Rappelons que Pierre Loti, dans un autre roman qui a également pour scène le Japon, a donné à l'héroïne le nom de *Madame Chrysanthème*.

Les Japonais utilisent même autrement que pour l'ornement certaines variétés de chrysanthèmes. Le rioki kiku, à fleurs jaunes, est alimentaire. D'après le Dr Mène, les Japonais font macérer ces fleurs avec du vinaigre de prunes et du sucre, et il les font sécher pour les conserver. En Chine, il y a aussi des variétés considérées comme alimentaires. On se sert même dans ces pays des fleurs de chrysanthèmes en médecine.

(*à suivre.*) Gustave REGELSPERGER.

(1) Dr Édouard Mène, *Des productions végétales du Japon*. Paris, 1885, p. 84. — A. Franchet et Lud. Savatier, *Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium*. Paris, 1874-79, t. I, p. 235.

CHIMIE AMUSANTE

L'HYDROGÈNE

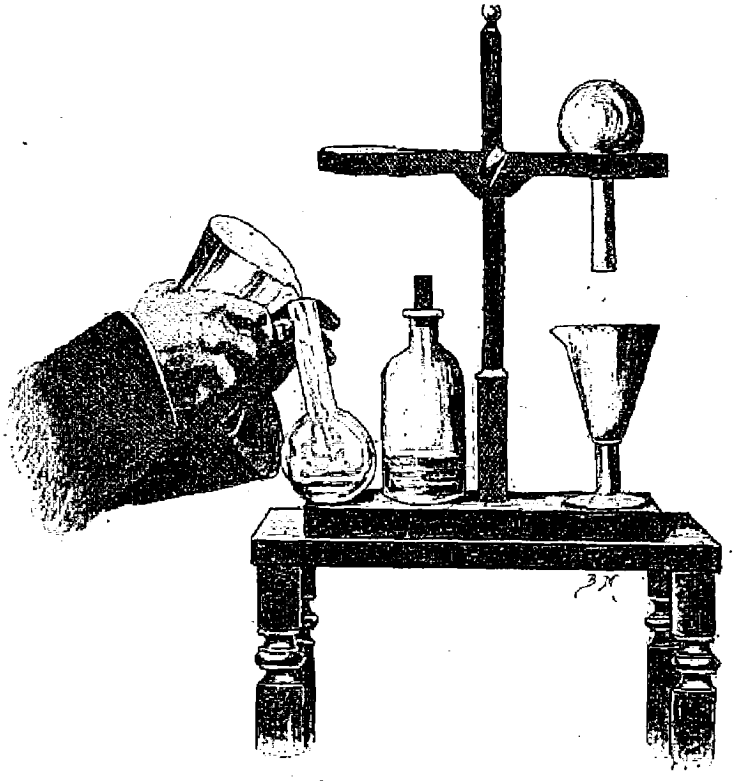
SUITE ET FIN (1)

Les mélanges détonants et les ballons de collodion. — Si l'on met en présence l'hydrogène et l'oxygène dans les proportions qui forment l'eau, c'est-à-dire deux volumes du premier et un du second, et qu'on approche une flamme du mélange, une forte détonation retentit et le flacon est souvent brisé, ce qui ne va pas sans quelque risque.

Pour nous mettre à l'abri de tout danger, nous enfermerons le mélange détonant dans un ballon de collodion que nous percerons avec un fer rouge; il éclatera avec un bruit comparable à un coup de canon, mais les morceaux n'en seront pas bien dangereux, car c'est du coton qui se disperse en l'air.

Le collodion est une dissolution de coton nitrique dans un mélange d'alcool et d'éther. Si vous avez une coupure à la main, versez-y un peu de collodion : le dissolvant s'évapore rapidement, et votre petite blessure est recouverte d'une mince couche de cellulose qui la met à l'abri du contact de l'air. Dans notre collodion, nous versons 4 pour 100 environ d'huile de ricin, qui a pour but d'en hâter la dessiccation, et nous agitons de façon à bien mélanger. On trouve d'ailleurs dans le commerce, sous le nom de collodion riciné, cette liqueur toute préparée. Prenons un petit ballon de verre dans lequel nous versons un peu de collodion. Faisant alors tourner le ballon entre les doigts, nous répandons le liquide bien uniformément sur sa surface y compris le col, puis nous laissons sécher sur un support, goulot en bas pendant deux ou trois heures, ainsi que l'indique le dessin.

La partie difficile de l'opération va commencer. Le ballon est maintenant recouvert intérieurement d'une couche très mince de collodion, qu'il va falloir détacher sans la briser. Saisissant cette mince couche par les fils de cellulose qui pendent autour du col, on en écarte avec le doigt la partie supérieure, puis laissant le doigt contre la petite lamelle écartée et le col, on verse doucement, goutte à goutte, de l'eau entre le col du ballon et la lame du collodion. Les gouttes d'eau, d'abord hésitantes, pressent sur la paroi, s'introduisent entre elle et la lame de cellulose, et tombent au fond soulevant devant elles la couche formée. Continuant à verser de l'eau jusqu'à ce que le ballon en soit plein, on n'éprouve alors aucune difficulté à enlever le léger petit ballon dans lequel on insuffle de l'air pour s'assurer qu'il ne présente pas d'ouverture.



La fabrication des ballons de collodion.

Pour le gonfler du mélange détonant, on en remplit d'abord une vessie de porc, montée sur un robinet qu'on met en communication avec lui, puis sur laquelle on presse. Quand le ballon est plein, on le met sur une table ou à terre, et on le perce d'un fer rouge porté au bout d'un bâton. Une détonation formidable retentit et le brin de fil reste seul sur le lieu du sinistre.

F. FAIDEAU.

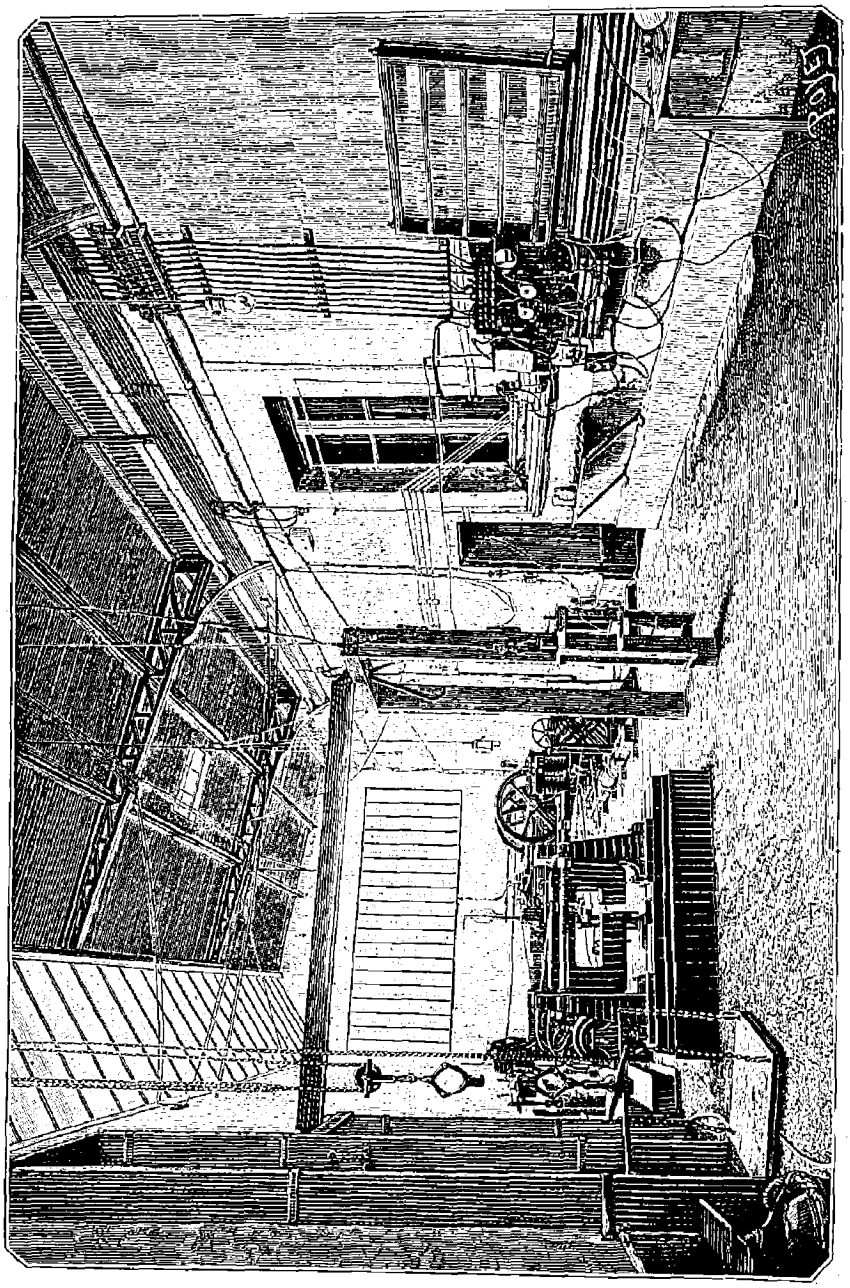
(1) Voir les nos 161 et 162.

COLLE A ÉTIQUETTES. — En faisant de la colle à la farine, si on ajoute un peu d'acide, on transforme une partie de l'amidon en dextrine et on obtient une colle infiniment supérieure. Voici la formule à employer ; mélangez 500 grammes de farine, 10 grammes d'alun et 10 grammes de borax avec 500 grammes d'eau pour faire une bouillie, puis ajoutez 50 grammes d'acide chlorhydrique et chauffez en remuant constamment jusqu'à ce que la colle devienne transparente. On obtient ainsi une pâte épaisse que l'on peut additionner d'eau pour l'emploi et qui se conserve bien si on lui ajoute quelques gouttes d'essence de wintergreen.

PHYSIQUE

Le Laboratoire central d'électricité

A la suite de l'Exposition d'électricité organisée avec tant de succès en 1881, par M. Georges Berger, les bénéfices réalisés par cette exposition, atteignant une somme de 331,000 francs, furent affectés par décret en date du 24 février 1882 à la fondation d'un laboratoire central d'électricité à placer sous la haute



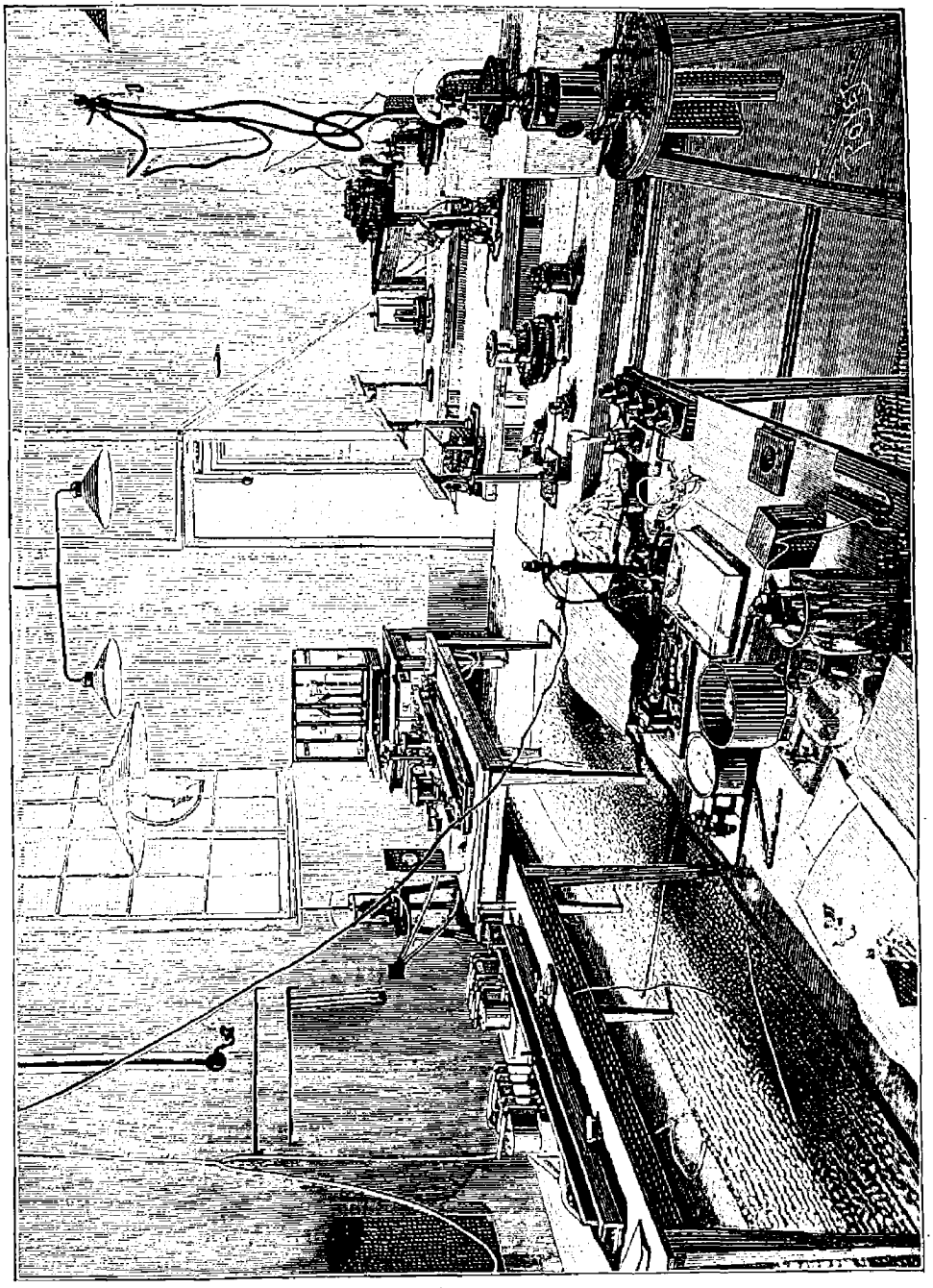
Le laboratoire central d'électricité. — Salle des essais.

direction du Ministère des Postes et Télégraphes. Cette somme, insuffisante pour assurer l'installation complète et le fonctionnement d'un laboratoire important, demeura plusieurs années sans emploi. En 1885, la Société internationale des Électriciens proposa au ministre des Postes et Télégraphes de se charger, avec son concours, de la mise en état du laboratoire, conformément au décret précité. La proposition fut acceptée, grâce à la persévérante insistance de ses présidents successifs, MM. Berger, Lœvy, Mas-

cart, Lemonnier, Sebert, et le ministre ouvrit tout d'abord un crédit de 30,000 francs pour frais de première installation, par décret du 12 juillet 1886.

Peu après, il déléguait un sous-ingénieur des Télégraphes, M. de Nerville, dans les fonctions de chef du laboratoire. C'est principalement aux efforts incessants de ce savant ingénieur qu'est dû le succès, désormais assuré, du laboratoire central d'électricité, qui rend les plus grands services à la science.

Chargée officiellement de la création du laboratoire,



Le laboratoire central d'électricité. — Salle d'étalonnement.

la Société internationale des Électriciens nomma une commission d'études placée sous la présidence de M. Blavier, et fit au concours des industriels électriciens un pressant appel qui ne resta pas sans effet; les promesses de dons affluèrent et la générosité de ces nombreux donateurs facilita singulièrement le travail de la commission. Parmi les offres les plus précieuses se trouvait celle d'un vaste terrain, en grande partie couvert de constructions, que M. Henri Menier mettait à peu près gratuitement à la disposi-

tion du laboratoire pour son installation provisoire. La commission d'études entreprit immédiatement l'adaptation de ce local, dont le gros œuvre se trouva complètement aménagé à la fin de 1886.

Un comité de direction du laboratoire fut alors nommé par la Société internationale des Électriciens. Il approuva le projet d'installation présenté par le chef du laboratoire et ouvrit les crédits nécessaires à l'achat des appareils. Il définit le but du laboratoire, arrêta un projet de règlement et surveilla les travaux d'installation.

Les premières commandes d'appareils furent faites au mois de juillet 1887; à la même époque, les dons commencèrent à arriver et, pendant l'été et l'automne de 1887, les divers instruments offerts par les constructeurs ou commandés sur les crédits ouverts vinrent peu à peu prendre place dans les salles aménagées pour les recevoir. En même temps, étaient installés les moteurs, les transmissions, les machines productrices d'électricité, les divers réseaux de conducteurs, les appareils d'éclairage électrique, les canalisations d'eau et de gaz. Quelques élèves furent admis, dès le mois d'octobre, à prendre part aux travaux d'aménagement, et, vers le commencement de janvier 1888, le laboratoire fut en état de fonctionner.

Le but que la Société des Électriciens s'est efforcée d'atteindre par la création du laboratoire central d'électricité est multiple. Ce laboratoire doit tout d'abord servir de bureau d'étalonnement pour toutes les grandeurs électriques, c'est-à-dire conserver des étalons légaux de ces grandeurs, et leur comparer, avec toute la rigueur possible, des instruments de mesure appartenant à des particuliers. Cette partie de ses attributions est de beaucoup la plus délicate, celle qui a exigé les installations les plus soignées et les plus coûteuses. Elle est appelée, d'une part, à rendre directement service aux physiciens, dont les recherches de précision doivent s'appuyer sur des unités absolument certaines; d'autre part, à assurer aux mesures industrielles faites par le laboratoire une base solide et un grand caractère d'authenticité.

Le laboratoire doit, en outre, fonctionner comme bureau d'essai pour l'industrie, et permettre aux industriels de faire étudier et vérifier leurs appareils de mesure (ampèremètres, voltmètres, etc.), leurs matières premières (fils, isolants, etc.), leurs machines, piles, sources de lumière. Les mesures de cette deuxième catégorie, présentant un caractère purement industriel, doivent surtout être faites rapidement, tout en ne nécessitant qu'une précision de deuxième ordre, définie dans chaque cas par les exigences de la pratique.

Enfin, le laboratoire entreprend de former des élèves et de familiariser avec l'emploi des instruments de mesure des jeunes gens possédant déjà une instruction théorique solide.

Le laboratoire a été provisoirement installé place Saint-Charles, à Grenelle, dans un local de 1,200 mètres environ de superficie, comprenant une cour, un hangar et un vaste bâtiment en rez-de-chaussée. Une petite partie du bâtiment, surmontée d'un étage, sert de loge au concierge. Le reste est affecté au laboratoire et se divise en plusieurs salles que nous allons passer successivement en revue.

Les dynamos du laboratoire sont actionnées par une machine à vapeur demi-fixe, de Weyhler et Richemond, de 20 chevaux, à deux cylindres. Cette machine, à échappement libre, est d'une régularité qui la rend fort précieuse.

Dans la salle des machines, longue de 20 mètres et large de 6m,15, se trouve un moteur à gaz du système Lenoir, d'une force de 12 chevaux. Ce moteur remplace dans la plupart des cas la machine à vapeur. La grande facilité de mise en marche du moteur permet de l'employer à tout instant; en quelques minutes, la machine est en mouvement et peut être arrêtée aussitôt l'expérience terminée.

Le moteur à vapeur et le moteur à gaz s'attèlent séparément sur un arbre de transmission de 0m,3 de diamètre et de 7 mètres de longueur soutenu par quatre chaises à 0m,55 du sol. Les deux tiers de l'arbre environ portent des poulies fixes servant à la commande des moteurs et des dynamos du laboratoire. Le dernier tiers est libre et destiné à recevoir des poulies mobiles pour l'entraînement des machines à essayer; enfin, l'extrémité de l'arbre porte la poulie d'un frein de Prony.

Le long des murs de cette salle sont disposés des rhéostats pour courants intenses et les tableaux de distribution reliant les machines aux réseaux d'utilisation.

La grande salle, longue de 15 mètres et large de 11m,70, n'a pas d'affectation particulière. Elle peut servir à l'installation d'appareils quelconques pour des mesures de toutes sortes. Des robinets d'eau et de gaz, des prises de courant, dont une pouvant débiter une centaine d'ampères, sont disposés tout autour.

(à suivre.)

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XIX

NIKANOR DOULGARINE

SUITE (1)

— Vos déductions sont parfaitement logiques, commandant; mais au moment où la nuit longue et lugubre va étendre ses ténèbres sur les régions polaires, au moment où les tempêtes et le froid vont redoubler d'intensité, quels résultats espérez-vous obtenir?

— Oh! j'ai vécu longtemps dans les contrées hyperboréennes, je suis un familier de l'océan Glacial... J'emmènerai quelques-uns de mes Tchoutschis, les plus robustes, les plus durs à la fatigue, et avec leur aide, j'arriverai jusqu'au *Sirius*.

(1) Voir les nos 131 à 162.

— Je le désire ardemment, et quoique rien ne m'autorise à vous donner des conseils, commandant, je vous recommande la plus extrême prudence... Une autre *Danseuse* ne serait pas là pour vous recueillir.

— Tranquillisez-vous; maintenant, la débâcle n'est pas à craindre et je ne dépasserai pas certaines limites. J'irai d'abord jusqu'à l'extrémité septentrionale de l'île Élisée-Reclus, et là, suivant les circonstances, je prendrai une décision.

— Quand partirez-vous, commandant?

— Le plus tôt possible. Je tiens à profiter des dernières lueurs crépusculaires et j'espère que nos préparatifs seront promptement terminés.

— Nos meilleurs vœux vous accompagneront, commandant.

— Je vous remercie d'avance, monsieur le professeur.

Ce ne fut pas seulement nos vœux qui accompagnèrent le brave commandant Doulgarine, mais nos personnes. Du moins, je parle des quatre habitants de Cristallopolis qui s'arrachèrent aux splendeurs de notre cité pour courir les aventures, et je comptais au nombre de ceux-ci. Les trois autres étaient Yvon Goat, Edgard Pomerol et Gaspard Terral.

Ce dernier n'avait rien perdu de sa misanthropie et vivait toujours à l'écart, mais sa dignité, sa politesse, l'expression de douleur empreinte sur son visage, attiraient nos respects. Nous devinions les souffrances morales de ce vieillard et nous admirions la noble résignation avec laquelle il les supportait. Jamais une plainte ne tomba de ses lèvres. Il demanda à nous suivre, assurant qu'il était assez robuste pour supporter les fatigues de l'expédition proposée. Aucun de nous n'osa refuser la prière de ce compagnon morose qui fut admis sans enthousiasme, mais aussi sans répulsion.

Quant à moi, je m'étais décidé à seconder Nikanor Doulgarine après de mûres réflexions. En cas de succès, je ne voulais pas que la lauréate de la Société de géographie commerciale du Sud-Ouest pût m'accuser de ne pas tenir mes promesses. N'avais-je pas pris des engagements vis-à-vis d'Adelina Test? Aucune hésitation ne m'était permise, et il eût été indigne de moi de laisser à un nouveau venu, à un « étranger », tout le mérite de la secourir, elle et le personnel du *Sirius*. Edgard Pomerol sanctionna mes observations et déclara qu'il me suivrait. Yvon Goat se joignit spontanément à nous, prétextant qu'il était mon « matelot » et qu'il devait m'accompagner partout où j'allais.

Toutes les choses indispensables à notre excursion furent empilées sur quatre traineaux, dont deux à rennes et deux à chiens. En compagnie de dix Tchoutschis choisis parmi les plus expérimentés, nous partîmes guidés par Doulgarine.

Sauf la côte où nous avions abordé, la région des geysers, les bords du fiord, la plaine ou s'épanchait la coulée de lave du Schrader, les environs de Cristallopolis, nous connaissions assez peu l'île Élisée Reclus, et je n'étais nullement fâché de l'explorer non seulement en curieux, mais en géographe désireux de révéler au monde savant une terre inconnue. — Mais en examinant le sol ingrat, mais devant cette nature âpre et triste, je me convainquis que nous n'avions pas précisément découvert un Eldorado. Jamais plus terrible image de la désolation n'apparut à mes yeux habitués cependant aux affreux paysages du Spitzberg et aux sinistres aspects de la banquise.

Autant que le permettaient les aspérités de la roche nue et les glaces amoncelées dans toutes les déclivités, nous allions devant nous, et les attelages tiraient les traineaux avec entrain. Nos étapes étaient courtes, car nous nous heurtions à des obstacles qui, pour être tournés ou surmontés, demandaient beaucoup de temps et toute notre énergie. Enfin, après six jours de fatigues assez gaiement supportées, nous atteignîmes l'extrémité septentrionale de l'île. Nous évaluâmes la distance parcourue à 20 milles environ.

Le terminus de l'île Élisée-Reclus était un promontoire élevé de quelques mètres au-dessus du niveau de la mer et composé de dolérites. Je lui donnai le nom de cap Foncin en l'honneur de l'éminent professeur qui avait été l'un des fondateurs de la Société de géographie de Bordeaux et qui en est encore le président honoraire.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 décembre 1890

— *Un manuscrit scientifique du* x*e siècle.* M. Berthelot appelle l'attention de l'Académie sur un manuscrit scientifique du xe siècle écrit en langue latine et renfermant plusieurs recettes qui paraissent avoir été transmises par la tradition, de peuple à peuple, pendant la longue période de l'antiquité.

M. Berthelot mentionne entre autres observations intéressantes renfermées dans ce texte la connaissance parfaitement établie de la balance hydrostatique, instrument qui, si l'on en croit Galilée, a servi à Archimède à déterminer le degré de pureté de la couronne du roi Hiéron et calculer la quantité de métal précieux qui entrait dans la composition de cet ornement royal.

— *Action de la morphine sur les chats.* La narcose ou action anesthésique de la morphine ne se produit pas sur les chats. C'est du moins l'opinion de M. Guinard, qui a fait de nombreuses expériences à ce sujet, et qui entretient l'Académie de cette question. Il serait à remarquer cependant, suivant cet observateur, que les chats, parfaitement rebelles à l'action du chlorhydrate de morphine en ce qui touche du moins les effets anesthésiques de cette substance, seraient très sensibles à l'action des autres anesthésiques administrés après la morphine. L'effet serait manifeste et même très intense.

M. Milne-Ewdards fait remarquer que ce fait est loin d'être isolé et que cette anomalie s'observe chez

tous les félins et les grands fauves. Il a expérimenté ce fait à diverses reprises à la ménagerie du Muséum où, se trouvant dans la nécessité de faire subir une opération chirurgicale à un de ces animaux, il a tenté, toujours avec insuccès, d'obtenir la narcose par l'administration de la morphine.

La nécessité de faire subir une opération aux grands fauves s'impose, dit M. Milne-Edwards, plus souvent qu'on ne le pense. La croissance démesurée des ongles et des griffes, dont l'usure ne se fait plus pendant la captivité, et qui, en s'incurvant ou s'incarnant dans les chairs, donnent souvent naissance à des phlegmons, est une des causes qui nécessitent le plus souvent une véritable intervention chirurgicale.

— *De la vaccine chez le veau.* MM. Strauss, Chambon et Ménard communiquent les résultats de recherches expérimentales sur la vaccine chez le veau. Ils ont suivi la voie ouverte dans cette direction par les travaux de M. Chauveau. Ils établissent que la vaccine peut s'inoculer sur la cornée, et que cette inoculation confère l'immunité, mais plus tardivement que l'inoculation cutanée. Il en est de même de l'inoculation dans la chambre intérieure de l'œil. L'injection intra-veineuse de lymphe vaccinale entraîne chez le veau l'immunité, fait que M. Chauveau avait déjà établi pour le cheval. Les résultats obtenus jusqu'ici par la transfusion du sang d'un veau en pleine évolution de vaccine à un veau sain étaient contradictoires. Les expériences de MM. Strauss, Chambon et Ménard montrent que l'immunité peut être conférée au veau par cette transfusion à la condition de transfuser des quantités très considérables de sang (4 à 6 kilogrammes). La transfusion de 400 grammes à 1,000 grammes ne donne souvent aucun résultat. Cela prouve que le microbe (encore inconnu) de la vaccine existe dans le sang des animaux en pleine éruption, mais en très petite quantité, probablement à l'état d'unités seulement, éparses dans la masse totale du sang.

La transfusion de la *totalité* (6 kilogrammes) du sang d'un veau jouissant depuis sept semaines de l'immunité vaccinale, mais n'étant plus en puissance de la maladie, n'a pas communiqué l'immunité.

L'injection sous-cutanée de grandes quantités de lymphe vaccinale privée par la filtration de tout élément figuré ne provoque pas de phénomène local ni général et ne donne pas l'immunité.

M. Chauveau croit faire remarquer à ce sujet que le vaccin fait partie du groupe de maladies virulentes sur lesquelles il a fait porter ses premières expériences touchant la détermination intime des virus. Ces maladies sont la vaccine, la variole, la clavelée, la morve. Par diverses méthodes reposant sur la diffusion, la dilution, le lavage et la décantation, M. Chauveau est arrivé à démontrer que l'agent actif des humeurs virulentes est un élément corpusculaire.

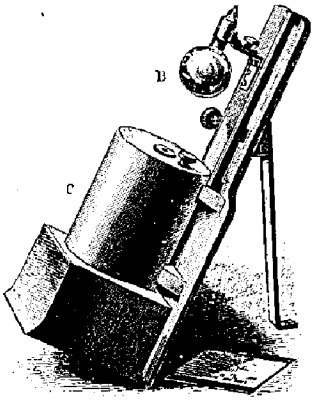
Or, il est remarquable qu'en ce qui concerne trois de ces maladies la science en est restée exactement au point où il l'avait amenée, en 1867, sur la question de l'agent infectieux qui intervient dans la production de ces affections. Grâce à MM. Bouchard, en France, Schütz et Lafler en Allemagne, l'élément infectieux de la morve est maintenant bien connu.

On sait que c'est un microbe qui peut être cultivé *in vitro* (en éprouvette), c'est-à-dire en dehors de l'économie animale. Mais, pour la vaccine, la variole, la clavelée, on ne sait rien de plus que ce que M. Chauveau a démontré en 1867, à savoir que l'agent infectieux est un élément corpusculaire.

Cet élément sera sans doute un jour cultivé en dehors des humeurs de l'animal vivant. Mais il est curieux que toutes les tentatives faites jusqu'à ce jour pour obtenir cette culture aient complètement échoué.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un enregistreur photographique du soleil. — Notre gravure représente un appareil destiné à enregistrer les rayons du soleil. Il se compose essentiellement d'une chambre noire photographique C. Cette chambre est un cylindre dont le couvercle est percé d'une ouverture et au fond se trouve la feuille de papier sensible. L'image



du soleil, réfléchie sur une boule argentée B, vient s'y photographier. La boule est montée sur un curseur ; on peut l'éloigner ou l'approcher, de façon à ce que les rayons solaires viennent former une image bien nette sur la feuille de papier sensible. Le plan vertical de l'instrument doit se trouver dans le plan méridien du lieu et son inclinaison varie suivant la latitude de la localité.

Correspondance.

M. X. R. Z. A. H., *à Dieppe.* — Écrivez à la maison Dehors et Deslandres, 8, rue des Haudriettes.

M. Berrié. — Adressez-vous à la maison Bâcle.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

GÉOLOGIE

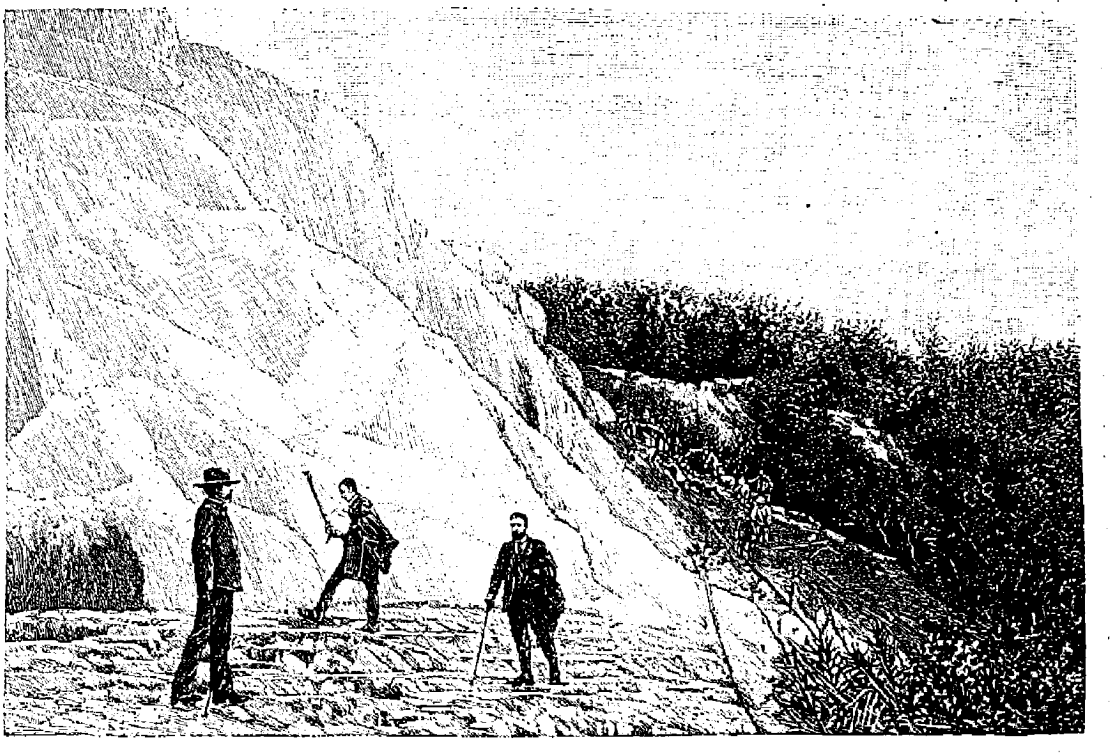
—

UNE CASCADE PÉTRIFIÉE

Le touriste qui parcourt au printemps la ligne ferrée de Bône-Guelma descend presque toujours à Hammam-Meskoutine, une des curiosités les plus intéressantes de la province de Constantine, si riche pourtant en merveilles naturelles de toute sorte.

Cette station balnéaire, connue des Romains, qui l'avaient appelée Aqua Tibilitanæ, est située à 100 kilomètres de Constantine; elle se trouve au milieu d'un cirque montagneux, dans une région boisée et d'un aspect très pittoresque, qu'arrose l'oued Bou-Hamdan.

A quelques centaines de mètres de la gare, le voyageur s'arrête étonné devant une masse considérable dont la couleur d'un blanc presque parfait et le relief particulier lui rappellent assez bien l'aspect d'un glacier en miniature. C'est cette muraille, dont la base est d'une certaine étendue, et dont la hauteur est plusieurs fois celle d'un homme, que représente notre premier dessin. Son origine est due aux dépôts



UNE CASCADE PÉTRIFIÉE. — La cascade pétrifiée de Hammam-Meskoutine.

séculaires d'un groupe de sources pétrifiantes qui alimentaient autrefois la cascade.

Plus loin, autre surprise : le sol se hérisse de cônes de dimensions variables entre lesquels serpentent des canaux d'une eau presque bouillante qui sert d'asile à des myriades de petites crabes. D'après les indigènes, ces cônes seraient les restes d'une noce arabe subitement pétrifiée, il y a des siècles, pour la punir d'avoir assisté au mariage incestueux d'un frère avec sa sœur. Quant aux savants, ils expliquent ainsi leur formation : l'eau, en incrustant elle-même les parois des sources, élève sans cesse leur niveau d'émergence qui atteint ainsi, au bout d'un long temps, le niveau du bassin d'origine. Elle est alors forcée de se creuser une autre voie, et commence un nouveau cratère qui a la même fin que le précédent.

Ajoutons que les eaux d'Hammam-Meskoutine, dont la température est de 95°, sont utilisées en bains, en douches et en inhalations. Elles passent pour être très efficaces dans les affections rhumatismales. Elles sont annoncées de loin par un nuage de vapeurs donnant ensemble plus de 100,000 litres d'eau par heure. Grâce à leur température, le palmier vient à merveille dans la vallée, et il sera peut-être possible d'y cultiver l'ananas. Parmi ces sources, les unes sont salines, d'autres sulfureuses, d'autres ferrugineuses.

Dans les environs de la station, on connaît plusieurs cavernes et des lacs souterrains, parmi lesquels on peut citer surtout la fameuse grotte du Taya. Nous signalerons encore les ruines romaines d'Announa et la nécropole celtique de Roknia.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES CHRYSANTHÈMES

SUITE (1)

Le Dr Mène nous apprend encore qu'on fait avec les fleurs du riuno-giku des infusions toniques et sédatives, pour combattre les affections inflammatoires; on en fait aussi une teinture pour diminuer la débilité. A l'extérieur, on emploie l'infusion des fleurs comme collyre dans les maladies des yeux. Enfin, avec les fleurs incinérées, on fait une poudre contre l'ivresse. La même poudre est utilisée comme insecticide.

Les variétés cultivées, soit au Japon, soit en France, paraissent pouvoir se ramener, comme couleurs, au jaune, au blanc, et à un groupe comprenant le rose, le pourpre et l'amarante. Mais il paraît qu'au Japon il y a une variété bleue; elle est souvent représentée sur les porcelaines de Satsuma et de Kioto. Cette variété est inconnue en Europe. « Au sujet de l'introduction du chrysanthème au Japon, dit le Dr Mène, on lit dans l'histoire de l'empereur Nin-Toku-ten-wan : « En 386, dans la soixante-troi-« zième année de son règne, on apporta, pour la « première fois au Japon, venant d'un pays étranger, « des graines de chrysanthèmes bleus, jaunes, rou-« ges, blancs et violets. » — Le commentateur japonais ajoute : « Par pays étranger, il faut entendre « le royaume de Paik-tse, l'un des États de la « Corée. »

Dès 1764, avant que le chrysanthème n'ait été introduit en France, un pied à fleurs doubles, venant de Ning-Po, avait été apporté en Angleterre; il fut présenté sous le nom de *matricaria indica*.

Les variétés que Blanchard avait choisies pour les importer en France étaient les trois variétés blanche, violette et purpurine; mais il ne put conserver que la dernière. Elle était de la grosseur d'une anémone, pourpre foncé en dessus, blanchâtre en dessous; les fleurons formaient un tube dans presque toute la longueur et ce tube était coupé obliquement à son sommet. L'espèce fut cultivée au jardin des Plantes en 1790, mais elle tomba promptement dans l'oubli. En Angleterre, on ne sut pas davantage tirer parti de quelques variétés qui y furent introduites peu d'années après.

Les premiers essais sérieux de culture du chrysanthème furent faits, en 1827, par le capitaine Bernet, de Toulouse, et en 1836, par M. Lebois, neveu du capitaine Bernet. Les résultats furent merveilleux. A partir de ce moment, on multiplia les essais. En 1862, M. Robert Fortune importait du Japon cinq variétés nouvelles qui furent pour les fleuristes une véritable révélation. Jusque-là on avait admiré dans ces fleurs la symétrie des capitules et la régularité de toutes les parties de la plante. Maintenant on se trouvait en présence de variétés aussi extraordinaires par leur forme que par la diversité des couleurs; sur des tiges grêles étaient portés des capitules dont les fleurs présentaient un développement excessif et dont les ligules, longs et étroits, étaient contournés et frisés dans un singulier désordre excluant toute apparence de symétrie. Ce sont principalement ces variétés dites japonaises que l'on s'attacha à multiplier. Les progrès furent rapides et remarquables.

Le genre pyrèthre appartient à la famille des Composées, tribu des Radiées. Les Radiées se distinguent des autres Composées en ce qu'elles portent des fleurs de deux sortes, des fleurs tubuleuses au centre, des fleurs ligulées à trois dents à la périphérie. Les fleurs qui forment le disque central sont à corolle gamopétale régulière; leur limbe se partage en cinq dents ou lobes égaux; on les appelle fleurons (*flosculi*); ce sont des fleurs hermaphrodites. Les fleurs périphériques sont à corolle gamopétale irrégulière, ligulée, c'est-à-dire divisée par une fente qui rejette la corolle tout entière d'un seul côté sous la forme d'une languette plate, dentée à son extrémité; on les appelle demi-fleurons ou ligules. Ces dernières fleurs, disposées en cercle autour du disque, forment une couronne de rayons; d'où le nom de Radiées donné à cette tribu. Ce sont les différences de coloration, de forme et de dimension des demi-fleurons qui constituent les nombreuses variétés des pyrèthres cultivés sous le nom généralement répandu de chrysanthèmes.

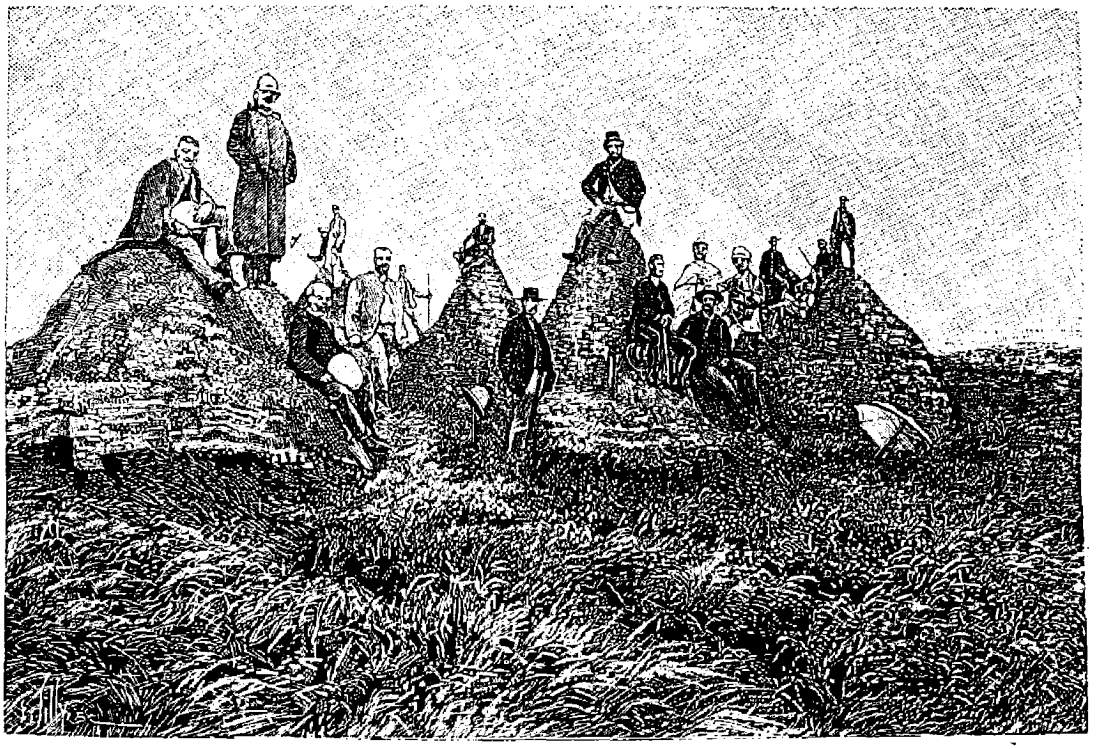
Les deux espèces, *pyrethrum indicum* et *pyrethrum sinense*, les seules dont nous nous occupons ici, se ressemblent assez et ont été souvent confondues. Cependant on peut les distinguer par quelques caractères. Les feuilles du *pyrethrum indicum* sont pétiolées, ovales, incisées ou pinnatifides, dentées, les supérieures entières, flasques; les feuilles du *pyrethrum sinense* sont sinuées-pinnatifides, coriaces, glaucescentes. Les capitules du *pyrethrum sinense* sont deux ou trois fois plus larges que ceux du *pyrethrum indicum* et ses demi-fleurons dépassent de beaucoup l'involucre.

Dans ces deux espèces, les variétés sont très nombreuses, mais il est difficile d'en établir une classification scientifique. On ne peut faire en effet que des groupements artificiels qui ne sont pas nécessairement les mêmes dans les divers catalogues de fleuristes, et qui varient selon le point de vue auquel les horticulteurs se sont placés dans leurs recherches. On envisage plus généralement pour cette classification la grandeur des fleurs, la forme des pétales (ligules) qui peuvent être plats, ligulés, fimbriés, c'est-à-dire découpés, plus ou moins tuyautés, alvéoliformes sur toute leur longueur ou sur une partie seulement; il est à remarquer que souvent les pétales tuyautés deviennent plats en vieillissant. On tient compte aussi de la direction de ces pétales, qui peuvent être imbriqués les uns sur les autres, à la façon des fleurs de marguerites, ou incurvés régulièrement vers le centre, comme cela a lieu dans les fleurs de pivoines ou de renoncules, ou enfin longs, échevelés et irrégu-

(1) Voir le n° 163.

lièrement disposés. On a égard aussi à l'époque de la floraison, car il y a des chrysanthèmes d'été et des chrysanthèmes d'hiver, et enfin au nombre plus ou moins grand de fleurons dont la corolle est disposée en ligule (1).

Beaucoup de catalogues annoncent jusqu'à huit cents variétés de chrysanthèmes. Dans son *Essai sur le chrysanthème* (1885), M. B. Ghys donne une nomenclature des plus beaux chrysanthèmes, qu'il classe en cinq catégories, le type pompon, le type alvéoliforme, le type tubuliforme, le type chinois, et le type japonais. Ce dernier type est celui qui présente les variétés les plus curieuses. Les chrysanthèmes japonais se distinguent des autres par leur forme échevelée. Dans certaines de ces plantes, les pétales sont plats et très allongés, ceux du pourtour étalés sans ordre apparent, ceux du centre plus régulièrement disposés. Dans d'autres, les pétales, également longs, quelquefois tubulés, sont étroits et tortillés à la manière des vrilles. Ils sont quelquefois si minces et si ténus qu'ils ressemblent à des fils et que toute la fleur prend l'aspect d'une houppe ou d'une aigrette.



Une cascade pétrifiée. — Une source d'eaux chaudes, à Hammam-Meskoutine, dans la province de Constantine (p. 113).

On voit combien sont variables les formes des fleurs de chrysanthèmes. Les unes sont comme de gros artichauts, d'autres sont frisées comme des choux ou des chicorées, les autres ressemblent à des pivoines ou à des dahlias, d'autres enfin dressent orgueilleusement leurs aigrettes épanouies ou laissent retomber leurs pétales comme une longue chevelure. Leur coloration est aussi variée que leur forme. Chrysanthème, d'après son étymologie, signifie un bouquet d'or. Souvent, en effet, le chrysanthème jette les reflets de l'or le plus pur, mais ce n'est point sa seule nuance. Tous les jaunes s'y rencontrent à côté du jaune d'or, le jaune citron, le jaune soufre, le jaune serin, le jaune nankin, le jaune paille. Le rouge et le rose ont donné aussi au chrysanthème leurs nuances les plus délicates, rose carminé, aurore, rose violacé, rouge cramoisi, rose mauve, amarante, violet pourpre, rouge orangé. Au milieu de ces rouges et de ces jaunes brillent des tons éblouissants : feu, bronze, cuivre. Enfin le blanc, un blanc à faire pâlir la neige, semble un émail sur les pétales de quelques-uns. Telles sont ces merveilleuses fleurs, beautés exotiques acclimatées chez nous, dont on a pu voir, pendant quelques jours, une si remarquable exposition. Que ceux qui ne l'ont pas visitée cette année ne manquent pas d'aller voir celle de l'année prochaine! Ils ne regretteront pas d'avoir affronté la foule qui se presse devant ces parterres féeriques, dont les tons variés se mêlent harmonieusement et d'où se répand un parfum suave et délicat.

Gustave REGELSPERGER.

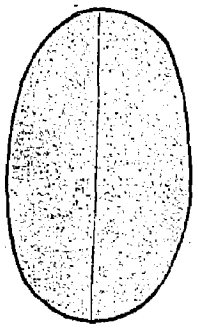
(1) *Liste des plus beaux chrysanthèmes présentés au concours ouvert par la Société nationale d'horticulture de France, le 13 novembre 1884*, par M. Arnould-Baltard.

ANTHROPOLOGIE

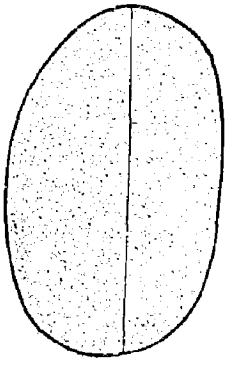
LA FORME DE LA TÊTE

SUITE ET FIN (1)

Enfin, si nous remontons aux personnages les plus élevés dans la hiérarchie sociale, à ceux qui exercent ou ont exercé le pouvoir suprême, à ceux qui appartiennent à des familles régnantes ou ayant régné, nos constatations ne seront pas moins variées et notre surprise moins grande. Certes, la tête du duc d'Aumale est une des plus régulières, des plus heureusement pondérées et des mieux formées qu'on



Le duc d'Aumale.

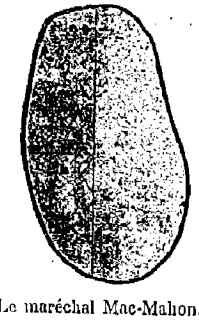


Le duc de Montpensier.

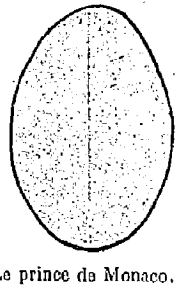
puisse souhaiter, et celle du duc de Montpensier une des plus vastes qu'on connaisse.

Par contre, celles du maréchal Mac-Mahon, du prince de Monaco, sont d'une petitesse inattendue.

Que conclure de ces constatations à la fois étranges et déroutantes? C'est qu'il est matériellement impos-



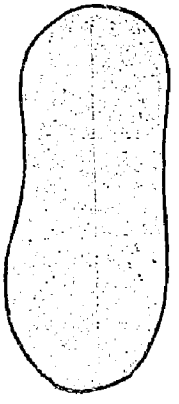
Le maréchal Mac-Mahon.



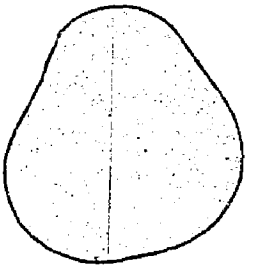
Le prince de Monaco.

sible de déterminer *a priori* la courbe exacte fournie par la tête d'un homme connu, même en tenant un compte sévère de ses aptitudes spéciales, des qualités de son esprit, de sa valeur intellectuelle et morale, de ses travaux et de ses actions. Dès lors, une précaution s'impose, celle, pour le statuaire soucieux de produire une œuvre vraie, de commencer par s'assurer des éléments nécessaires pour asseoir son travail.

On voit, au surplus, que cette précaution n'a rien d'irréalisable. Nous n'avons aucune prétention à la sorcellerie, et cependant nous sommes parvenu à



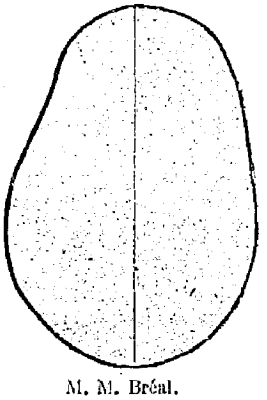
Osman-Pacha.



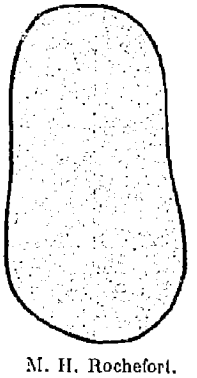
M. Kasparian.

grouper les diagrammes d'une infinité de personnages illustres à des titres divers. Ajoutons que, pour réunir cette collection si curieuse, il nous a suffi d'explorer les ateliers des chapeliers les plus en renom de Paris. Tous possèdent, en effet, les conformateurs de leurs principaux clients.

On sait comment s'obtiennent ces sortes d'images. Il n'est personne qui, voulant commander ou acheter une coiffure quelconque, n'ait été soumis à ce genre



M. M. Bréal.



M. H. Rochefort.

de torture spéciale qu'on appelle « l'adaptation du conformateur ». Ainsi que le montre notre gravure, cet appareil consiste en une sorte de chapeau mécanique, inventé par le sieur Allié. Sous la pression de la main, la courbe formée par la paroi intérieure de cette redoutable coiffure s'élargit à volonté et vient adhérer exactement au contour de la tête qu'elle suit dans toutes ses sinuosités. Lorsque le conformateur est bien en place, l'essayeur abat une petite table ovale, munie d'une feuille de papier sur laquelle une suite d'aiguilles viennent dessiner une réduction au

(1) Voir le n° 163.

tiers de la forme de la tête. C'est cette réduction qui, elle-même réduite de moitié, nous a permis d'obtenir les exemples insérés au cours de cet article.

Hâtons-nous de reconnaître que les figures fournies par le conformateur ne sont pas d'une exactitude rigoureuse.

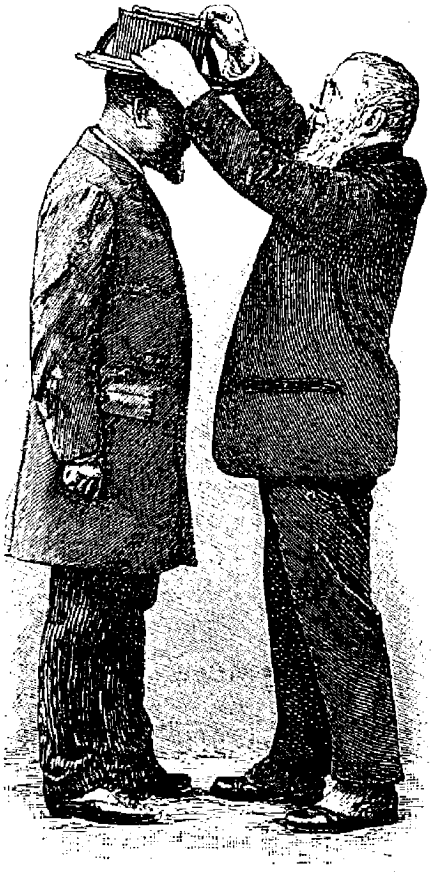
Dès l'année 1879, l'illustre Broca, dans une séance de la Société d'anthropologie, avait pris soin de mettre ses collègues en garde contre certaines incorrections de l'appareil et contre la façon dont les chapeliers le manœuvrent. En outre, au point de vue tout spécial où Broca se plaçait, les indications du conformateur présentent un intérêt moindre, parce que la circonférence de la tête à l'entrée du chapeau n'est pas exactement la même que la courbe étudiée en céphalométrie et en craniométrie sous le nom de *circonférence horizontale*. Mais, réduites même à une certitude relative, les indications de notre appareil n'en sont pas moins précieuses à retenir.

Elles montrent quelle diversité surprenante affectent les têtes de nos grands hommes contemporains; elles prouvent aussi, et comme nous l'avons déjà dit plus haut, qu'il est impossible de trouver dans les occupations favorites, les aptitudes ou le talent d'un homme, les indices nécessaires pour préjuger sûrement de la forme de son crâne.

Il n'est pas, en effet, de nations, de provinces, de villes, qui ne comptent parmi leurs habitants des mathématiciens et des poètes, des peintres et des commerçants, des architectes et des hommes de peine; or, on sait que la forme générale de la tête dépend surtout de la race et varie avec elle. Par conséquent on peut conclure *a priori* qu'il y a des poètes, des peintres, des mathématiciens, des sculpteurs et des commerçants qui ont la tête fortement ovale, alors qu'il y a des commerçants, des peintres, des mathématiciens et des poètes qui ont la tête arrondie, parce qu'il y a des races qui ont la tête naturellement ronde et d'autres qui l'ont allongée. C'est affaire d'origine et non d'aptitudes. Mais là encore les mécomptes sont grands.

Pour ne pas sortir d'Europe, tous les peuples qui sont d'origine kymrique, les riverains de la Méditerranée, les Allemands du Nord, les Suédois et les Norvégiens sont *dolichocéphales* alors que les peuples d'origine celtique, les Allemands du Sud, les Autrichiens, les Hongrois, les Suisses, les Irlandais et les Gallois sont, au contraire, *brachycéphales*. Quand nous comparons la tête d'Osman-pacha à celle du Dr Kasparian de Pesth, cette division semble s'affirmer avec la dernière évidence.

Mais ce qui est exact en principe devient inexact en réalité à cause des migrations incessantes et des croisements qui en résultent. Or ces migrations ont commencé dès l'époque quaternaire. On peut juger par là des alliances, des mélanges de sang et par suite des modifications extrêmement curieuses qui se sont produites depuis ces temps si lointains.



La forme de la tête. — Le conformateur.

On voit combien, de ce côté encore, tout raisonnement fait *a priori* est sujet à caution, et, s'il en fallait une preuve, nous prierons le lecteur de comparer le diagramme de M. Michel Bréal avec celui de M. Henri Rochefort.

Le premier, étant d'origine sémitique, devrait avoir la tête extrêmement ovale; le second, étant de race celtique, devrait l'avoir légèrement arrondie; or, c'est juste le contraire qu'on observe, et l'on voit par ces quelques exemples combien il serait à souhaiter que tous les hommes illustres de notre temps consentissent de leur vivant à laisser prendre le diagramme exact de leur crâne. Les sculpteurs mieux renseignés risqueraient moins de commettre des erreurs dangereuses, et la postérité mieux édifiée sur la forme de ces têtes remarquables pourrait, grâce à cette précaution, raisonner d'une façon plus certaine sur les problèmes obscurs qui tourmentent si fort les anthropologistes.

Il nous a semblé que, même pour ceux que ne hantent pas les préoccupations scientifiques, cette rapide revue de quelques têtes célèbres n'était pas dépourvue d'intérêt. Aussi n'avons-nous pas hésité à écrire cet article. Bien mieux, au cas où cette exhibition offrirait quelque attrait à nos lecteurs, nous sommes en état de leur présenter toute une collection de ces curieux diagrammes, s'appliquant, cela va de soi, à des personnages très connus et dont on pourrait dire comme le Bernin en parlant de Louis XIV, que la forme de leur front intéresse le monde!

Henry HAVARD.

HYGIÈNE

HYGIÈNE DE LA VUE

DANS LES ÉCOLES

SUITE ET FIN (1)

La lumière électrique doit, sous peu de temps, pénétrer partout et remplacer avantageusement, disons-le de suite, la lumière du gaz. Je n'ai point besoin de faire un parallèle entre les inconvénients et même les dangers du gaz, et les avantages de l'éclairage à la lumière électrique ; je n'insisterai pas non plus pour dire qu'il ne s'agit nullement ici de la lumière électrique à arc, lumière blanche réservée seulement pour les avenues, boulevards ou grandes maisons, mais bien de la lumière dite à incandescence, que l'on installe en ce moment dans de nombreux quartiers de Paris.

Les écoles de la Ville sont éclairées au gaz ; en hiver, on est souvent forcé d'allumer d'assez bonne heure, ce qui augmente pour les enfants les causes de viciation de l'air de la classe, renfermant déjà de trente à quarante élèves ; il arrive même que les grandes personnes sont parfois incommodées par la chaleur produite par ce gaz, ainsi que j'en ai eu la preuve pendant un cours du soir dans une de ces écoles.

Comment obvier à ces inconvénients de viciation de l'air, de production de trop forte chaleur, et de fatigue de la vue ? En installant à la place du gaz, partout et dans toutes les écoles, la lumière électrique à incandescence.

Dans ce cas, pas de viciation de l'air ; plus de chaleur excessive et fatigante, ajoutons, plus de danger d'explosion ; éclairage d'une fixité et d'une clarté, au contraire, des plus remarquables, et, ce qui est encore d'une commodité à ne pas omettre, facilité d'allumer ou d'éteindre les six ou huit lampes largement suffisantes pour l'éclairage de toute une classe, à l'aide d'une seule petite manette.

J'ai tenu à rechercher et à me rendre compte des diverses appréciations que nos hygiénistes pouvaient formuler au sujet des avantages de cet éclairage électrique, et je peux citer ici l'opinion de quelques docteurs ou hygiénistes des plus compétents. Le Dr Rochard, dans son *Traité d'hygiène sociale*, s'exprime ainsi : « L'éclairage électrique n'a aucun des inconvénients du gaz ; il échauffe très peu l'atmosphère et ne le vicie pas ; on est frappé quand on entre dans une salle éclairée de cette façon du peu de chaleur qui y règne, et de la facilité avec laquelle on y respire. »

Le Dr Gariel, professeur de physique à la Faculté de Paris, et dont le savoir en pareille matière peut faire autorité, déclare « qu'il ne peut être douteux, à son avis, que la lumière électrique ne soit, au point de vue de l'hygiène, le seul système qui réponde aux conditions que l'on doit exiger... ; il faut espérer, ajoute-t-il, que ce genre d'éclairage se répandra de plus en plus, et qu'il deviendra l'éclairage de l'avenir ».

D'après les observations de MM. Poncet (de Cluny,) et Javal, la lumière électrique serait dénuée de toute espèce de nocuité relativement à l'organe de la vision ; on ne connaît pas, en effet, un seul accident sérieux de la vue, survenu chez les électriciens de profession.

Enfin, presque tous les hygiénistes s'accordent à considérer l'éclairage électrique comme pouvant se prêter actuellement, à toutes les nécessités de la vie domestique, et pour souhaiter, comme très prochaine, la substition de cette lumière, au gaz, non seulement dans tous les édifices publics, mais encore dans les maisons particulières.

Telle est, ainsi résumée, l'opinion des nombreux hygiénistes, qui se sont occupés surtout de l'éclairage dans les écoles.

Je ne sais si la question de l'introduction de l'électricité dans les écoles de Paris a été étudiée dans ces derniers temps ; en tous les cas, je ne saurais trop insister, après avoir fait valoir les nombreux avantages qu'on est en droit d'attendre de la lumière électrique, pour formuler un vœu : puisque des travaux sont activement poussés dans la plupart des quartiers de Paris pour l'installation de la lumière électrique comme moyen d'éclairage des magasins ou maisons privées, il serait à désirer qu'avant peu cette lumière pût pénétrer dans toutes les écoles.

Que messieurs les hygiénistes, les médecins des écoles, les conseillers municipaux réunissent tous leurs efforts et usent de leur autorité pour que ce résultat soit obtenu le plus promptement possible, car, en ce faisant, ils auront, à mon avis, rendu un éminent et signalé service à l'hygiène scolaire, et tout spécialement à l'hygiène de la vue dans les écoles de la ville de Paris.

Dr MARÉVÉRY.

(1) Voir le no 163.

PHYSIQUE

Le Laboratoire central d'électricité

SUITE ET FIN (1)

Actuellement, elle n'est occupée que par un petit moteur Gramme de 80 kilogrammètres, installé comme récepteur en dérivation sur le circuit des lampes à incandescence. Ce petit moteur entraîne à volonté une grande machine à vide de M. de Romilly, ou bien, à travers un trou percé dans le mur, le tour de l'atelier.

La machine à vide (pnéole) de M. de Romilly est une sorte de trompe dans laquelle une colonne de mercure, projetée de bas en haut avec une grande vitesse, entraîne l'air du récipient où l'on veut produire

(1) Voir le no 153.

une aspiration. Cet appareil fait, en quelques minutes, dans un baromètre, un vide d'environ 1/10 de millimètre de mercure.

Dans la salle d'étalonnement sont réunis les étalons des trois principales grandeurs électriques : résistance, intensité et force électromotrice. Le laboratoire possède cinq copies de l'ohm légal en verre et mercure, construites par M. Benoit pour l'administration des Postes et Télégraphes et mises par cette administration à la disposition du laboratoire. L'ampère étalon a été tout nouvellement installé ; c'est une réduction de l'ampère absolu que possède l'École polytechnique. Les ampèremètres et voltmètres étalons de Carpentier, adoptés par le laboratoire, sont des galvanomètres du genre Deprez d'Arsonval, à cadre rectangulaire fixe dans un champ magnétique intense.

Cette salle ne sert qu'aux mesures de très haute précision, intéressant exclusivement les laboratoires et les savants. Deux petites salles ont été réservées pour les essais industriels. C'est là que se font les essais de lampes à incandescence ou à arc, la détermination de leur consommation, les essais de conductibilité des fils, de leur résistance d'isolement. Les piles, les accumulateurs, les condensateurs à essayer sont envoyés au laboratoire, dont les décisions sont acceptées par les compagnies d'électricité.

Ces deux salles servent en même temps de salles d'études où les élèves peuvent se livrer à des recherches personnelles ou à des études sur les appareils du laboratoire.

Le laboratoire possède une très grande chambre noire. Longue de 9m,80 et large de 4m,45, avec une hauteur de 6 mètres, cette salle, entièrement peinte en noir et mise à l'abri de la lumière extérieure par des rideaux de drap, offre, d'une part, une longueur suffisante pour la comparaison de sources de lumière d'intensités fort différentes, et d'autre part, un cube tellement considérable que les lampes étalons y brûlent pendant plusieurs heures sans que leur intensité puisse être modifiée par le dégagement dans l'air des produits de leur combustion. Actuellement, l'installation photométrique est fort simple : un photomètre de Bunsen à tache d'huile, disposé à l'intérieur d'une boîte, se déplace sur une table le long d'une règle de 2m,70. Deux glaces inclinées à 45°, de part et d'autre de l'écran, permettent de voir simultanément ses deux faces. Un vernier, solidaire de l'écran, appuyé contre la règle divisée, est éclairé à volonté par une petite lampe à incandescence commandée par un bouton-poussoir. A l'une des extrémités de la table, une balance photométrique de Dumas reçoit la lampe Carcel étalon dont elle sert à régler la consommation.

En résumé, tel qu'il est outillé déjà, et grâce aux dons qui ne manqueront pas de lui être faits dans l'avenir par les savants et les industriels, le laboratoire central d'électricité rendra des services importants à l'industrie électrique et aux recherches de la science. A l'heure actuelle, vingt-neuf élèves ont déjà passé par le laboratoire et quatre cents certificats ont été délivrés aux industriels. Le conseil municipal de la ville de Paris lui a dernièrement, rue Lhomond, dans l'ancien collège Rollin, concédé un terrain sur lequel il sera définitivement installé.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IV. — LE LABORATOIRE

Pourquoi le laboratoire s'impose. — Ce qu'on entend par lumière en photographie. — Différences actiniques des divers rayons lumineux. — Ce que doit être la lumière rouge. — Manières de l'essayer. — Définition du voile. — Disposition du laboratoire. — Les lanternes à verres rouges. — Leurs formes et leurs qualités. — Le laboratoire en voyage. — Combinaison de lumière jaune et de lumière verte.

Lorsqu'on possède chambre noire, objectif et plaques, on se trouve outillé pour obtenir l'image et la recevoir. Toutefois les plaques étant éminemment impressionnables à la lumière ne peuvent être introduites dans les châssis de la chambre noire qu'avec certaines précautions. A la rigueur cette introduction pourrait s'effectuer à tâtons, la nuit ou dans un cabinet parfaitement obscur, car on reconnaît facilement, au doigt, le côté de la plaque qui a reçu l'émulsion. Si recommandable que soit ce procédé, ce n'est pas celui que l'on emploie généralement.

Il faut entendre par lumière, celle dite *blanche* et qui provient directement des rayons solaires. Or, chacun sait que cette lumière se compose de sept couleurs différentes : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge, formant le spectre solaire. Je dis sept, pour me conformer à l'usage établi par Newton qui a démontré ce phénomène et qui a sans doute choisi le nombre sept pour mieux assimiler la gamme des tons à la gamme des notes. En réalité, il n'en existe que six, le bleu et l'indigo formant un seul et même ton différencié par une nuance.

Ces sept couleurs n'agissent pas de la même façon sur les sels d'argent, c'est-à-dire que leur puissance actinique ou chimique n'a pas le même degré de force. Les rayons jaunes, par exemple, n'impressionnent l'azotate d'argent qu'après un temps si long qu'on peut considérer son action comme nulle pendant la durée des manipulations photographiques. Les rayons rouges se comportent d'une façon analogue envers le bromure d'argent.

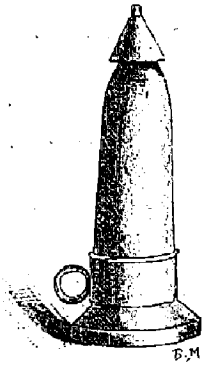
Si donc on se sert d'une lumière rouge, on pourra introduire ses plaques dans les châssis sans crainte de les impressionner, tout en voyant ce que l'on fait.

Il devient, par conséquent, de toute nécessité d'affecter au maniement des plaques un réduit spé-

(1) Voir les nos 157 à 163.

cial, spécialement éclairé par une lumière rouge. C'est à cette pièce que je donne le nom de laboratoire.

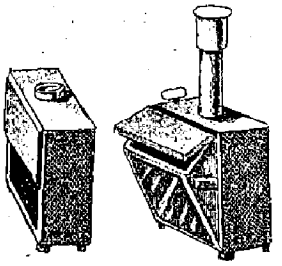
Un laboratoire bien compris doit se composer de deux pièces communiquant entre elles par une porte munie d'un tambour et de portières épaisses. La première pièce, éclairée par la lumière blanche, servira à tous les travaux pouvant se faire au jour; les autres se feront dans la seconde pièce éclairée par la lumière rouge. C'est de cette seconde que je vais parler en détail, comme étant en somme la plus importante et constituant le vrai laboratoire.



Lampe à bougie.

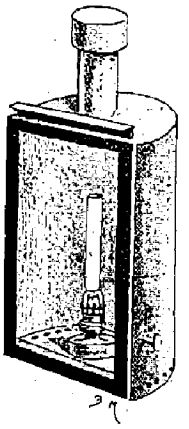
D'abord le photographe qui s'installe, le photographe qui veut et peut s'installer à son aise doit-il s'inquiéter du plus ou moins de lumière de son laboratoire? Non, mais à la condition cependant qu'il soit sûr de cette lumière. De prime abord cette réserve semble paradoxale. Une lumière rouge est une lumière rouge, et puisque la lumière rouge n'impressionne pas le bromure d'argent, tout va bien. Erreur. On distingue pour le moins autant de lumières rouges que Sganarelle distinguait de fagots.

On démontre en physique que les rayons colorés du spectre solaire se combinent deux par deux pour redonner de la lumière blanche. On dit que les couleurs de ces rayons sont complémentaires. Le jaune a pour complémentaire le violet; l'orangé, le bleu; le rouge, le vert. Il va donc de soi qu'un verre d'une couleur quelconque, interposé entre une lumière blanche et l'opérateur, reste susceptible de laisser passer des rayons de la couleur complémentaire. Le rouge peut, par conséquent, laisser passer du vert. Mais quel vert? Car depuis le jaune jusqu'au bleu il en existe de toutes les nuances, et l'on comprendra que cette nuance doit être en rapport avec le rouge employé. Or plus le vert tirera au bleu plus ses rayons seront actiniques.



Fermée. Ouverte.

On a construit un petit appareil permettant de vérifier si un verre rouge laisse passer d'autres rayons. Il est rare qu'un amateur le possède ou qu'il l'achète. Les marchands consciencieux peuvent s'en servir et ne livrer à leur clientèle que des verres rouges préalablement essayés. Lorsqu'on a acquis ce verre dans une maison de confiance, on demeure en droit d'être tranquille à ce sujet. Toutefois je crois prudent de faire un essai préalable. Il suffit de poser sur le côté sensibilisé d'une plaque une découpure de carton, et de laisser cette plaque exposée dans le laboratoire pendant une demi-heure, trois quarts d'heure une heure. Après quoi on la développe, suivant un des procédés que j'indiquerai au chapitre du développement. Si la plaque reste parfaitement blanche, vous pouvez considérer le verre rouge employé comme excellent. Si l'image de la découpure apparaît, cela indique la mauvaise qualité du verre rouge.



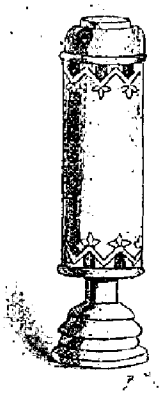
Lampe à huile.

On peut d'ailleurs faire l'essai pendant une durée de temps moins longue, attendu qu'il est toujours bon, en développant, de couvrir la cuvette, et que la plus grande durée d'un développement ne correspond point à une exposition d'une heure à la pleine lumière du laboratoire. Ce qu'il importe avant tout c'est qu'un développement puisse s'effectuer dans la durée la plus longue qu'il conviendra sans amener un *voile*, c'est-à-dire une impression secondaire et générale de la plaque qui se traduit, au développement, par une teinte grise uniformément répandue.

Dès que vous êtes sûr de la neutralité actinique de la lumière rouge diffusée dans le laboratoire, vous pouvez opérer en toute sécurité. Si le voile dont je viens de parler se produit, la cause se trouvera ailleurs que dans la pièce où la plaque a été manipulée; nous examinerons d'où peut provenir le voile dans le chapitre des insuccès.

Le laboratoire éclairé, comment doit-on le disposer? Cela dépend de l'étendue du laboratoire et du goût de chacun. En principe le mobilier meublant se compose d'une chaise pour s'asseoir, et d'une table pour opérer.

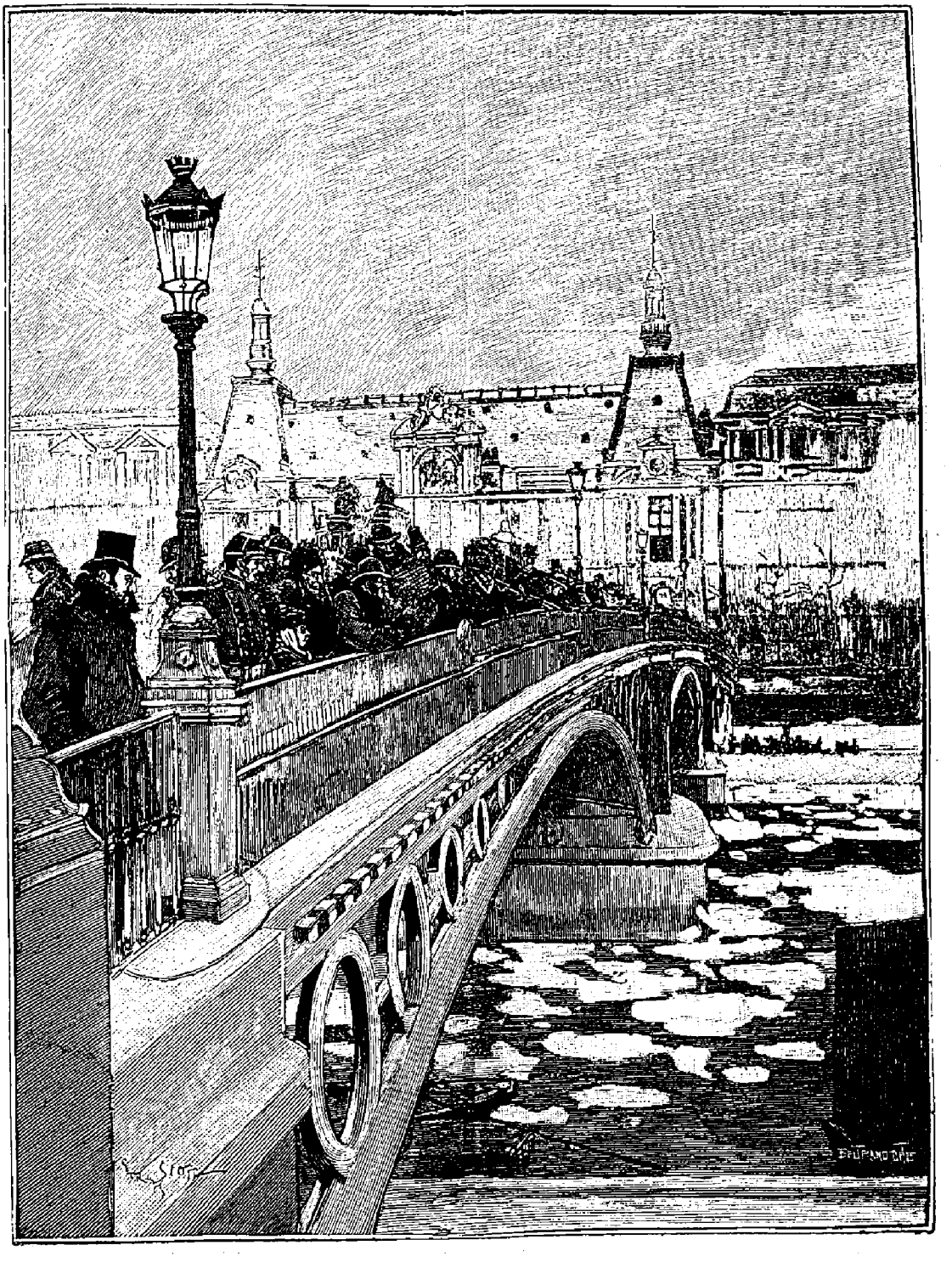
A l'une des extrémités de cette table appuyée au mur se trouve un large évier de grès vernissé, de fonte émaillée ou de simple bois goudronné. Cet évier communique par un tuyau dans un puisard extérieur. Au-dessus est un réservoir muni d'un robinet à l'embouchure duquel se trouve un pas de vis permettant de lui adapter, suivant les besoins, un tube de caoutchouc ou une petite pomme d'arrosoir.



Lampe à huile.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

L'HIVER DE 1890-91



La Seine vue du pont du Carrousel pendant les derniers jours de décembre.

ACTUALITÉS

LES GLAÇONS FLOTTANTS

Peu s'en est fallu que l'on ne revît cette année le curieux spectacle qui a réjoui si fort les badauds au milieu de l'hiver de l'année 1879.

Le froid devenant subitement intense, la Seine, un beau matin, a charrié des glaçons qui de jour en jour se multipliaient. Ils s'entre-choquaient capricieusement au gré du courant, et l'on s'attendait à les voir se souder, de manière à changer le fleuve en une surface gelée où l'on aurait pu circuler comme sur la terre ferme. D'ailleurs, certains bras de la Seine qui ne sont pas en temps ordinaire utilisés pour la navigation se sont trouvés complètement pris.

C'était un plaisant spectacle que celui des promeneurs arrêtés sur les ponts pour examiner le bizarre aspect du fleuve où la navigation était suspendue en raison du volume et du nombre des glaçons. Mais au plus fort de la gelée, voilà que le soleil s'est levé, que la température s'est adoucie, et qu'en présence de ce changement imprévu les glaçons ont fondu. La Seine a repris son aspect habituel, et les promeneurs, n'ayant plus rien à regarder, ont renoncé à stationner sur les ponts en groupes serrés, ainsi qu'on le voit dans le dessin pris sur nature par M. Georges Scott.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

149. — *Qu'est-ce que la lumière cendrée?* — C'est cette teinte bleuâtre qui, aux premiers jours de la lunaison, rend perceptible à nos yeux la partie du disque qui n'est pas éclairée par le soleil. C'est, comme l'a dit le premier Léonard de Vinci, la réflexion des rayons solaires par la terre sur la lune qui produit cette illumination. La lumière cendrée atteint son maximum d'éclat le troisième jour avant ou après la nouvelle lune.

150. — *La lune exerce-t-elle quelque influence sur la terre?* — C'est à la lune que revient le principal rôle dans le phénomène des marées. Le soleil et la lune soulèvent les eaux par leur attraction. Il est vraisemblable que la lune produit aussi de petites marées atmosphériques, mais peu appréciables à nos instruments. On a attribué à notre satellite une influence sur le temps. L'opinion régnante est que cette influence est un préjugé populaire. C'est surtout depuis les statistiques qu'a dressées Arago que l'on répète un peu partout que la lune est sans influence sur la pluie ou le beau temps. Arago a en effet mis en regard les quantités de pluies tombées pendant une période de dix ans et les phases correspondantes de la lune; il n'a relevé aucune différence bien appréciable. Il est de fait qu'on n'a pas encore pu démontrer nettement qu'il y eût quelque relation entre les phases et les pluies. Cependant, en 1861, M. Henri de Parville reprit l'examen du travail d'Arago et, le premier, il fit voir que l'illustre astronome, en groupant ses chiffres, ne s'était pas aperçu qu'il avait précisément masqué un des points en cause. Arago a effectivement groupé ensemble toutes les nouvelles et toutes les pleines lunes de chaque année. Or les nouvelles lunes d'été sont les pleines lunes d'hiver et réciproquement. Notre satellite se trouvant dans une position diamétralement opposée en hiver et en été pour chaque phase, les déclinaisons sont renversées. Si donc elles ont de l'influence sur les changements de temps, il est clair qu'en groupant ensemble toutes les nouvelles et toutes les pleines lunes, on masque complètement leurs effets distincts, s'ils existent. Arago, sans y prendre garde, a ajouté ensemble autant de résultats positifs que de résultats négatifs; résultat définitif : zéro. Cela devait être et précisément parce qu'il en était ainsi, M. de Parville y a vu une présomption en faveur de l'influence lunaire. Il a poursuivi les observations pendant près de trente ans, et il en a conclu à l'influence des déclinaisons lunaires sur le déplacement en latitude des vents alizés, sur le déplacement en latitude de l'itinéraire des bourrasques, etc. D'après cela, notre satellite ferait simplement monter et descendre en latitude la ligne suivie par les tempêtes et prévaloir ainsi sur un point donné soit la pluie, soit le beau temps. La même lune pourrait donc, par suite de ce mécanisme, amener le beau temps à Paris et la pluie à Orléans, selon l'étendue de la zone traversée par l'itinéraire des tempêtes. C'est ainsi qu'on peut s'expliquer que la même phase fait ici le beau temps et là le mauvais temps, ce qui répond à cette objection si souvent posée : « Comment voulez-vous qu'il existe une action lunaire, puisque la phase est la même pour toute la terre et que cependant il pleut ici et il fait beau là. » C'est aussi pour la même raison que les observateurs s'accordent si mal sur l'influence lunaire; ils trouvent des résultats tout différents à quelques lieues de distance.

On a aussi attribué à la lune une influence sur la pousse des arbres. Des graines plantées à la nouvelle lune germent et poussent plus vite que lorsqu'elles sont plantées à la pleine lune. Le fait est manifeste à l'équateur, ainsi que l'a constaté M. de Parville sur vingt graines différentes. L'explication est bien simple. La graine plantée à la nouvelle lune a eu le temps de germer et de sortir de terre quand survient la pleine lune. Or les rayons lunaires sont photogéniques; ils exercent une influence considérable sur l'assimilation des feuilles. Le végétal subit donc l'influence de la lumière, non seulement pendant le jour, mais encore pendant la nuit. Il se développe rapidement, Les graines plantées à la pleine lune sortent de terre vers la nouvelle lune; elles ne ressentent plus l'influence de la lumière que pendant le jour. Donc elles poussent moins vite.

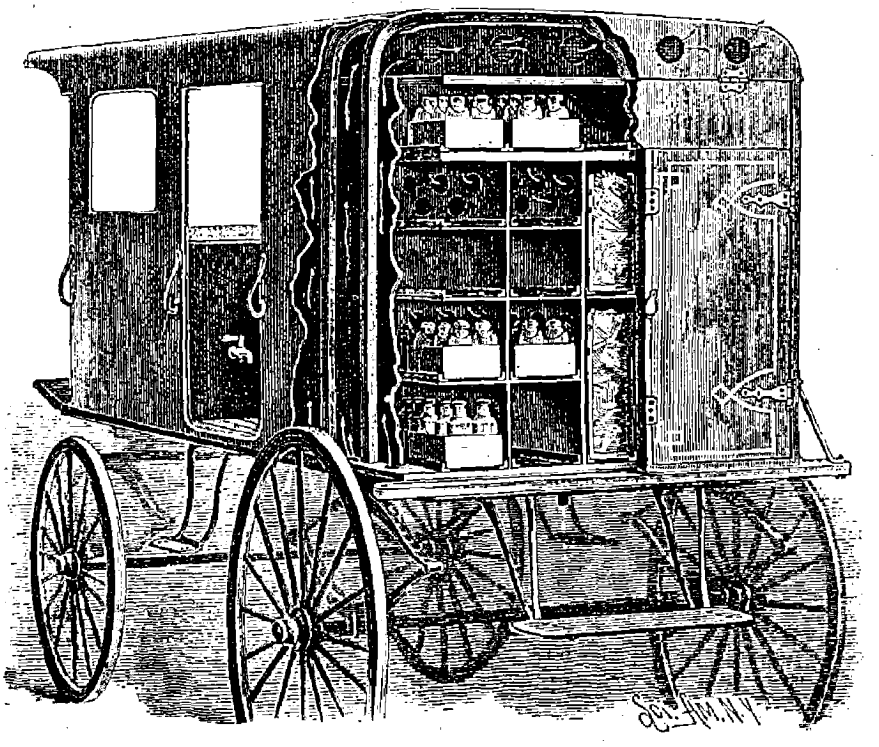
(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 141 à 163.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

VOITURE RÉFRIGÉRANTE

Le lait est un des aliments les plus répandus ; c'est aussi le meilleur, à la condition, toutefois, qu'il ne soit nullement altéré. Comme on est souvent obligé de le transporter à de grandes distances, on a depuis longtemps cherché les moyens les plus propres à sa conservation. Le plus pratique et le plus simple des procédé employés est le refroidissement, mais le refroidissement brusque. Si on laisse en effet la température du lait s'abaisser lentement jusqu'à ce que l'équilibre se soit produit entre sa température et celle du milieu ambiant, le lait s'altérera rapidement. Aussitôt après la traite, le lait est versé dans des appareils spéciaux d'où il sort aéré et à la température de 1° environ. Pour le transporter ensuite, on le verse dans des boîtes à lait où il se trouve en contact avec un mélange réfrigérant quelconque ; c'est souvent un simple tube rempli de glace et qui plonge au milieu de la boîte. Parfois, pour les envois importants, on se sert de wagons ou de voitures aménagés d'une façon spéciale, afin que le lait soit maintenu à une basse température. Un Américain vient d'inventer une de ces voitures, disposée d'une façon assez ingénieuse. En voici la description d'après le *Scientific American*.



VOITURE RÉFRIGÉRANTE.

La partie supérieure de l'arrière de la voiture est partagée en deux par une cloison horizontale qui forme ainsi une chambre supérieure. Des poutres de fonte partent du toit de chaque côté et vont s'appuyer sur le plancher de la voiture. Sur la face interne de ces poutres sont attachées des plaques de zinc qui constituent les parois de la chambre froide ; entre ces parois et les côtés de la voiture, il existe un espace vide cloisonné par les poutres de fonte. L'air venu du dehors par des trous percés dans le plancher passe dans ces espèces de cheminées pour se rendre dans la chambre supérieure. Les cloisons qui ferment cette chambre en avant et en arrière sont percées de trous, qui entretiennent un continuel courant d'air, circulant comme l'indiquent les flèches de la figure.

Une seconde cloison horizontale forme une seconde chambre supérieure, chambre de réserve où sont rangées des boîtes de lait. En avant du réfrigérateur, se dresse une poutre centrale fixe et de chaque côté se trouve une porte. En arrière, au lieu d'une poutre, se trouve une cloison mobile qui ferme en arrière la chambre à glace. De chaque côté de cette chambre sont disposés des compartiments pour recevoir les boîtes à lait. Les parois internes de ces compartiments sont percés de trous par lesquels arrive l'air froid de la chambre à glace. Les bouteilles de lait sont contenues dans des boîtes en bois qui glissent sur des coulisses d'angle.

Les planchers des compartiments à glace sont percés de trous par où s'écoule l'eau provenant de la fonte de la glace.

L. BEAUVAL.

CHIMIE AMUSANTE

—

L'EAU

L'eau est le résultat de la combustion de l'hydrogène dans l'oxygène : c'est donc un protoxyde d'hydrogène. Elle devient solide à une température qui a été prise pour point zéro de la plupart des échelles thermométriques, et peut alors se présenter sous forme de cristaux.

Qui n'a admiré les lignes dentelées, les figures bizarres dessinées sur les vitres après une froide nuit d'hiver? Ces arborescences élégantes sont formées par un enchevêtrement de charmants petits cristaux ayant la forme de prismes à six pans ou d'étoiles à six rayons qu'il est difficile de distinguer à l'œil nu. Le givre se dépose aussi très souvent sur les feuilles jaunies tombées depuis l'automne en petites paillettes étoilées dont le groupement capricieux est d'une très grande élégance.

En recueillant sur un morceau de carton noir un flocon de neige, on voit nettement qu'il n'a pas une forme quelconque, mais qu'il est constitué par un amas de petits cristaux. La glace elle-même, qui a l'air si homogène, en est formée. Il est facile de mettre ce fait en évidence en découpant dans un bloc de glace une petite lamelle très mince. En projetant sur un écran blanc son image agrandie et fortement éclairée, on aperçoit de gigantesques cristaux étoilés à six branches.

La glace est plastique. — La pression abaisse le point de fusion de la glace. Cette loi, vérifiée par les physiciens à l'aide d'expériences très précises, a permis à Tyndall d'expliquer la marche des glaciers. Elle donne aussi l'explication d'une expérience très curieuse due à J. Thomson, dans laquelle on montre que le fameux fil à couper le beurre, employé par les épiciers, est impropre à couper la glace.

Prenez-en un petit bloc, posez-le sur deux chaises, de façon que son milieu soit libre et ne repose sur rien, puis placez à cheval à sa partie supérieure un fil de fer à chaque extrémité duquel vous attachez des cailloux ou des poids; le fil pénètre dans la glace, la traverse bientôt de part en part, et les poids et le fil tombent à terre sans que le bloc soit rompu : un jeu de lumière particulier indique seul le chemin qu'a suivi le fil.

Sous l'influence de la pression, la glace a fondu aux points touchés par le fil, mais cette fusion exige de la chaleur pour s'accomplir. Il se produit par suite un abaissement de température qui congèle au-dessus du fil l'eau résultant de la fusion, dès qu'elle reprend la pression atmosphérique, et peu à peu le fil traverse toute la masse, la glace fondant au-dessous et se reformant au-dessus.

Pourquoi on ne peut faire un thermomètre a eau. — Au point de vue de ses propriétés physiques, l'eau présente une foule d'anomalies heureuses qu'on croirait arangées à plaisir pour le bien-être de l'homme.

D'abord, sa chaleur latente de fusion est considérable, ce qui permet aux neiges de fondre lentement, et par suite évite la trop grande fréquence des inondations lorsque arrive le printemps.

En hiver, le passage de l'eau à l'état de glace dégage assez de chaleur pour empêcher un abaissement trop rapide de la température ; au contraire, au printemps, la glace, pour fondre, absorbe de la chaleur, ce qui évite un échauffement trop brusque de l'air.

La faible conductibilité de l'eau solide pour la chaleur nous épargne encore d'autres désastres ; c'est ainsi que la neige qui recouvre la terre préserve fréquemment la récolte de la gelée. Cette même propriété, jointe à la légèreté de la glace, fait que dès sa formation elle flotte à la surface de l'eau et garantit les fleuves et les mers d'une congélation totale.

A l'état liquide, sa forte chaleur spécifique rend son échauffement toujours lent sous l'influence de la chaleur solaire dont elle absorbe cependant la plus grande partie; de même, elle cède très difficilement la chaleur qu'elle a reçue, ce qui fait des mers un merveilleux régulateur de température.

Une autre propriété bien remarquable de l'eau est son maximum de densité, qui se produit à la température d'environ 4° au-dessus de 0. C'est à cette température qu'une masse d'eau occupe le plus petit volume; il en résulte que, la surface d'une rivière étant gelée, le fond de l'eau, à moins de froids extrêmes, est toujours à une température d'environ 4°, insuffisante pour en amener la congélation, circonstance bienheureuse pour les poissons.

Cette propriété permet de se rendre compte facilement qu'on ne saurait faire un thermomètre à eau en supposant même très abaissé son point de solidification.

Un thermomètre est un corps qui, par les variations de son volume, donne les variations de température correspondantes. Pour être utile, il faut qu'à un volume donné du corps thermométrique corresponde toujours une température donnée. L'eau ne remplit pas cette condition. Dans un thermomètre à eau, ce liquide occuperait, à 9° par exemple, un certain niveau qui serait plus bas, à 7°, à 6°, à 5°, à 4° ; mais si la température s'abaisse encore, l'eau au-dessous de 4° augmente de volume; à 3° son niveau sera sensiblement le même qu'à 5°; à 2° il se rapprochera du point 6°; à 1° de 7 et à 0° avant la congélation, le niveau approchera de 8°. Il y aurait donc incertitude pour toutes les températures comprises entre 0° et 9°; un tel thermomètre, passable à la rigueur en été, serait tout à fait inutile en hiver.

— (*à suivre.*) F. FAIDEAU.

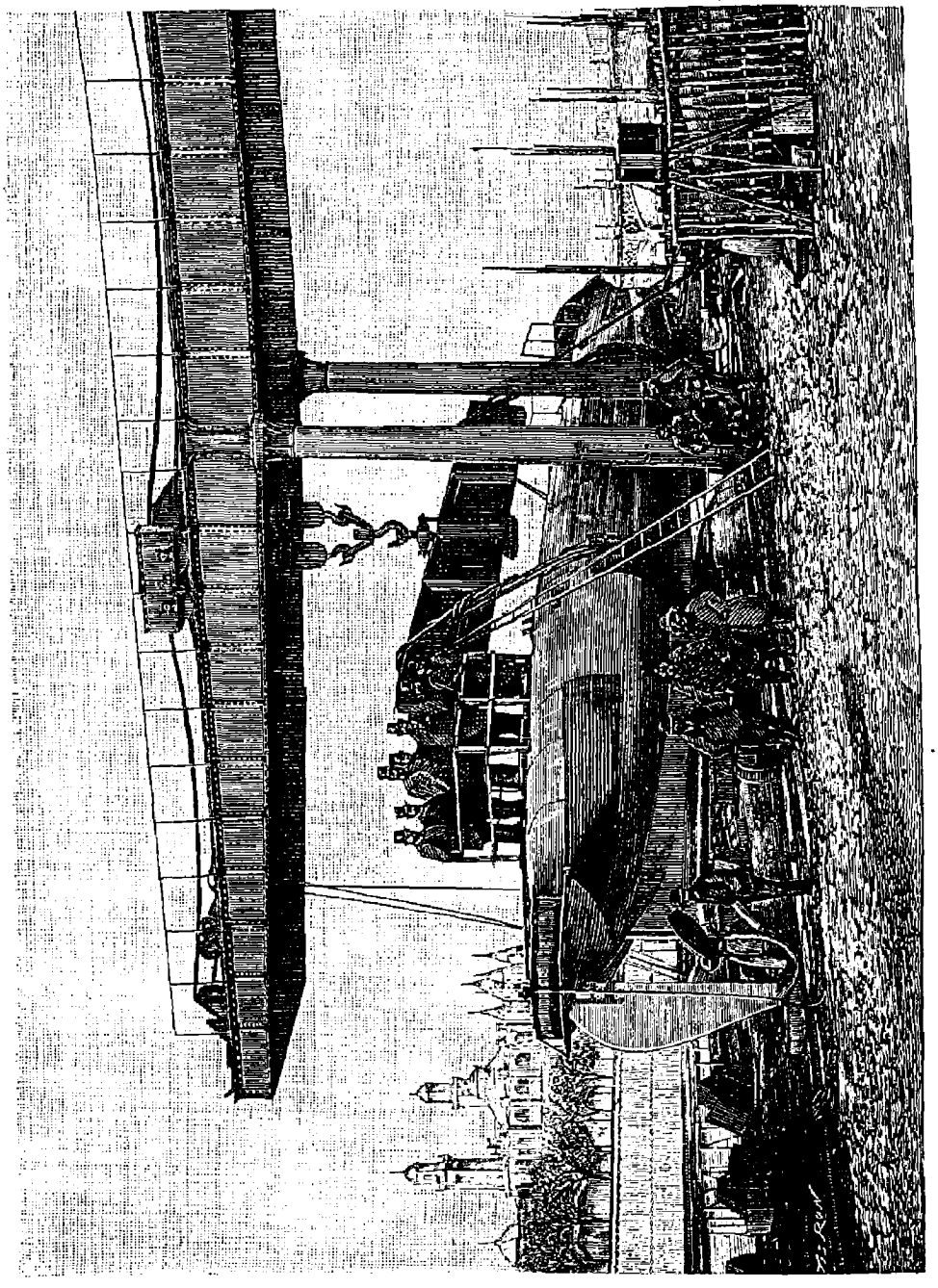
Science expérimentale et Recettes utiles

Moyen d'empêcher les armes de se rouiller. — Broyez ensemble et par parties égales de la fleur de soufre et du tripoli, mouillez cette poudre avec de l'huile; prenez une curette de bois tendre ou un morceau de peau de chamois que vous tremperez dans la prépara-

tion ci-dessus et frottez les parties attaquées par la rouille. Après avoir nettoyé l'arme, il suffira, pour la préserver de la rouille, de la graisser avec un linge humecté d'huile de pétrole bien rectifiée ou de la vaseline.

On liquide. — On donne le nom d'or liquide à une préparation renfermant de la poudre de bronze broyée dans un vernis ne colorant pas le cuivre en vert. Voici une formule expérimentée à plusieurs reprises :

Broyez 100 grammes de résine Damar, mélangez soi-



Mise à l'eau d'un torpilleur de 35 mètres. (Chantiers de la Société des Anciens Établissements Cail, à Paris.)

gneusement avec 30 grammes de soude calcinée, chauffez jusqu'au point de fusion et laissez ainsi pendant deux à trois heures en remuant souvent. Après refroidissement, on broye la masse obtenue et on la met dans une bouteille avec 9 décilitres de benzine, puis on facilite la dissolution en agitant fréquemment, on laisse enfin déposer et on filtre. Dans le produit filtré, on mélange 300 à 400 grammes de bronze de la nuance voulue. On doit naturellement agiter lorsqu'on veut employer le vernis.

ART NAVAL

LANCEMENT D'UN TORPILLEUR

MODIFIÉ DE 35 MÈTRES

La Société des Anciens Établissements Cail, à Paris, exécute en ce moment pour la marine française sept torpilleurs, portant les nos 87 à 92 et 111.

Les données principales d'établissement de ces bateaux sont les suivantes :

Longueur entre perpendiculaires	35 mètres.
Largeur extérieure hors tôles	3m,35
Creux du dessus de quille au-dessus du pont.	2m,50
Vitesse prévue	20 nœuds.

La coque de ces bateaux est entièrement construite en tôles et cornières d'acier zingué, et comporte huit compartiments formés par des cloisons étanches. La machine à vapeur, devant développer 500 chevaux, est à pilon, à action directe, du système compound, avec condenseur à surface. La chaudière tubulaire, du type locomotive, est timbrée à 9 kilogrammes.

L'armement du torpilleur comprend deux tubes lance-torpilles et deux canons à tir rapide Hotchkiss.

Le lancement en Seine, ou plutôt la mise à l'eau de la coque du torpilleur, s'effectue de la manière suivante :

Le torpilleur, reposant sur deux chariots garnis de cales formant berceau et épousant les formes du bateau, est amené sous la puissante grue que les Établissements Cail possèdent sur le quai de Grenelle.

Cette grue à vapeur, qui a coûté 100,000 francs à établir, peut enlever un poids de 40 tonnes, et comme la coque du torpilleur à descendre à l'eau ne pèse guère que 18 tonnes, il ne peut y avoir aucun doute sur la réussite de la manœuvre.

Pour répartir uniformément la charge et assurer l'enlèvement et la descente du bateau d'une manière parfaitement uniforme, et en gardant une horizontalité absolue, le bateau est suspendu en deux points, à l'aide de deux élingues, à une forte poutre métallique, armée, attachée en son milieu aux crochets de la grue.

Dans le lancement qui a eu lieu le 26 novembre et que représente notre dessin, les invités ayant pris place à bord, le torpilleur a été enlevé de ses berceaux; une manœuvre de chariot roulant de la grue l'avance au-dessus de l'eau; puis, au signal donné, la descente commence et s'opère sans secousse.

En moins de sept minutes, le bateau était à flot. Il recevra ultérieurement sa chaudière, sa machine et son armement, qui viendront s'y placer successivement au moyen de la même grue à vapeur, la seule à Paris assez puissante pour permettre la mise à l'eau des bateaux, ou pour opérer le transbordement des charges très lourdes, telles que les chaudières de marine, les plaques de blindage, etc.

M.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XIX

NIKANOR DOULGARINE

SUITE (1)

Nous dressâmes notre tente en peaux de renne sur le point culminant du cap, et, profitant de la lueur affaiblie des derniers jours polaires, nous braquâmes nos lunettes d'approche sur le pourtour de l'horizon. Mais, hélas! nous ne découvrîmes absolument rien. Aussi loin que portait la vue aidée de nos meilleurs instruments d'optique, on n'apercevait que l'icefield sans fin parsemé de floebergs gigantesques et d'humocks hérissés de pointes menaçantes.

Pour Nikanor Doulgarine, le cap Foncin devint son quartier général; jamais il ne resta vingt-quatre heures sans explorer les contours de l'île, s'imaginant que le *Sirius* s'était réfugié dans quelque golfe, dans quelque baie cachée à nos yeux par les accidents du sol. A plusieurs reprises, il s'élança hardiment sur la banquise, affrontant avec courage les périls qu'il avait déjà bravés. Heureusement, la polynia, soit qu'elle eût reculé devant l'envahissement du pack, soit qu'elle ne s'étendît pas jusqu'à la partie nord de l'île, se trouvait éloignée de plusieurs kilomètres et, en ce moment, une débâcle n'était guère probable. L'hiver, au contraire, sévissait rigoureusement. Nous constations que la glace épaississait et que les flaques d'eau éparses çà et là disparaissaient.

Quoiqu'il ne perdît rien de son activité fiévreuse, Doulgarine, nous le devinions, se décourageait. Après une semaine d'excursions vraiment téméraires, il nous annonça que, pour l'instant, il renonçait à retrouver le *Sirius*, et que le mieux était de retourner à Cristallopolis. Cette résolution fut accueillie avec une joie que nous ne cherchâmes pas à dissimuler.

Nous étions au mois d'octobre et le soleil ne faisait plus que de courtes apparitions. Avant qu'il ne se dérobât complètement à nos yeux pour quatre mois environ, nous voulûmes le contempler encore une fois et lui envoyer notre dernier adieu. Nous nous réunîmes sur la partie la plus proéminente du cap Foncin, et notre regard fouilla l'horizon. — Par extraordinaire, ce jour-là, le ciel était d'une pureté extrême, et pas le moindre souffle n'agitait l'atmosphère. La nature semblait s'être mise en frais de coquetterie avant de s'engourdir dans la longue nuit. Le disque agrandi de l'astre éclatant parut effleurer la surface du pack et s'y enfoncer.

— Messieurs... le *Sirius*!... cria d'une voix haletante Edgard Pomerol.

— Où cela? demandâmes-nous en chœur.

(1) Voir les nos 131 à 163.

— Là!... là!...

Et le bras de mon ancien élève désignait un point de l'horizon où ne nous distinguâmes rien, car le soleil disparut presque soudainement, et une clarté indécise remplaça la vive lumière. — Profitant des dernières lueurs crépusculaires, nous regardâmes attentivement vers le lieu indiqué, mais aucune carène, aucun agrès de navire ne se dessina sur les objectifs.

— Êtes-vous certain d'avoir aperçu un steamer? demanda Doulgarine.

— Oui, répondit sans hésitation Edgard Pomerol.

— Le voyez-vous encore?

— Non.

— Comment expliquez vous qu'il ait disparu subitement?

— Par le fait que le soleil s'est « couché ».

— Cependant, dis-je à mon tour, il fait encore assez jour pour voir un navire, si éloigné qu'il soit, à moins d'admettre qu'il n'ait coulé subitement dans les abîmes de la mer.

— Ce n'est pas « sur mer » que j'ai vu le *Sirius*.

— Où donc, alors?

— Dans le ciel.

J'eus envie de tâter le pouls d'Edgard Pomerol pour m'assurer qu'il n'était pas sujet à quelque accès de folie.

— Je l'ai vu, moi aussi, ajouta Gaspard Terral.

— Toujours dans le ciel, n'est-ce pas?

— Oui, répliqua sérieusement le misanthrope.

Je crus que mon ancien élève et Gaspard Terral s'entendaient pour se moquer de moi. Pourtant, ce dernier n'était guère d'humeur folâtre, et je savais que son caractère ne se prêtait pas aux facéties. Néanmoins, j'allais répondre vertement, lorsque Nikanor Doulgarine me prévint et dit :

— Avez-vous nettement distingué un navire dans les airs?

— Oui, répondirent Edgard Pomerol et Gaspard Terral; il était renversé.

— Messieurs, ajouta l'officier russe, le doute n'est plus permis, un navire est prisonnier dans la banquise... Est-ce le *Sirius*?... Nous le saurons bientôt.

Aussitôt, je compris tout.

Edgard Pomerol et Gaspard Terral venaient d'être témoins d'un mirage polaire. Combien de fois avais-je expliqué dans mes cours ce curieux phénomène dû à la différence de densité des couches de l'atmosphère, quand celle-ci est calme! Et rien, absolument rien ne m'était venu à la pensée devant l'affirmation de nos deux compagnons, tant je les croyais le jouet d'une aberration d'esprit. — Fiez-vous donc aux savants!

Et je me rappelai soudain les nombreux exemples cités dans tous les traités de météorologie, et principalement celui que raconte le célèbre baleinier Scoresby :

« Nous avions observé déjà de semblables apparences, mais celle-ci avait pour caractère particulier la netteté de l'image, malgré le grand éloignement du navire. Les contours étaient si bien marqués, qu'en regardant cette image avec une lunette je distinguai les détails de la mâture et de la carcasse du navire, que je reconnus pour être celui de mon père, le *Fame*. En comparant nos livres de loch, nous vîmes que nous étions à 55 kilomètres l'un de l'autre, c'est-à-dire, à 31 kilomètres de l'horizon, et bien au delà des limites de la vue distincte. »

(a suivre.) A. BROWN.

La Fortune par les petites inventions.

Il est une catégorie d'inventeurs qui se ruinent rarement : ce sont ceux qui imaginent les petits objets que nous acquérons pour quelques sous. Certains d'entre eux réalisent même des fortunes considérables et grandement étonnantes, si l'on considère leur point de départ.

C'est ainsi que la petite plume à dessiner rapporte à son inventeur un million par an. Le bout de gomme qui se trouve à l'extrémité des protège-pointe pour crayons rapporte 500,000 francs. Un mineur inventa un jour les œillets en métal qui, cousus à chaque extrémité de l'ouverture des poches du pantalon ou de la veste des mineurs, leur permettent de résister au poids des minerais ou des outils qui les remplissent; il fit rapidement sa fortune. L'inventeur des plaques métalliques destinées à empêcher l'usure des semelles et les talons de souliers vendit en 1879 12 millions de ces plaques, et en 1887 leur nombre atteignit 143 millions produisant un bénéfice de 6,250,000 francs.

La vente du métier à ravauder les bas rapporte un gain considérable. L'inventeur des fumivores, ces petites cloches en verre renversées qui empêchent les plafonds d'être noircis par les lampes fut la source de gains considérables. Bien souvent il se passe beaucoup de temps avant qu'une invention fasse son chemin et rapporte à son auteur. Les patins à roulettes n'eurent, pendant nombre d'années, aucun succès, puis ils rapportèrent une fortune de 5 millions au fabricant, quoique la durée du brevet fût déjà écoulée, lorsque la mode s'en empara.

L'Américain qui, le premier, songea à garnir le bout des souliers des enfants d'une bande de cuivre fit rapidement sa fortune. Le petit instrument qui sert à enfiler infailliblement les aiguilles rapporte 50,000 francs par an à son inventeur. Il en est de même pour mille de ces petits objets futiles, mais d'un usage quotidien. Les jouets brevetés, par exemple, sont une source de gains considérables. La balle munie d'une longe élastique, qui la fait revenir dans la main de celui qui l'a lancée, fournit un revenu de 250,000 francs.

Les serpents de Pharaon, un jouet qui a été très à la mode il y a quelques années et qui était le résultat de quelques expériences de chimie, a rapporté à son inventeur plus de 250,000 francs. Enfin le plus beau succès des jouets modernes a été obtenu par la toupie caméléon, qui a fait réaliser des profits considérables.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un signal d'alarme pour le brouillard. — Les temps brumeux et les brouillards causent toujours de nombreux accidents sur les lignes de chemins de fer. Pour les éviter, les Compagnies sont obligées de faire sillonner les lignes par des employés. Nos gravures représentent

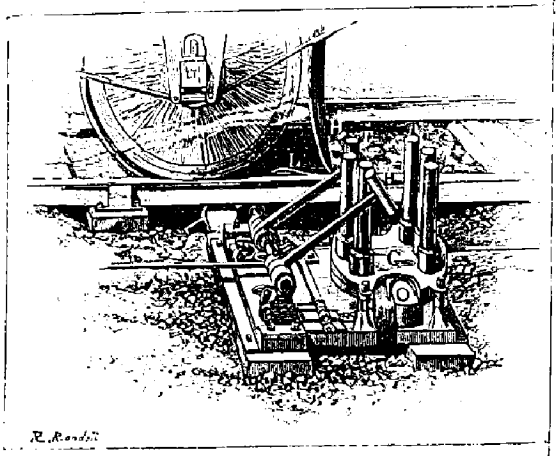


Fig. 1.

un signal automatique permettant de prévenir les trains, en temps de brouillard, de la gare même. C'est simplement un appareil auquel on peut faire éclater des cartouches au passage d'un train, quand le mécanicien ne peut distinguer les signaux lumineux. Les cartouches sont contenues dans la série de trois tubes verticaux T,T'; chaque série communique avec un compartiment d'un cylindre commun C. Deux marteaux H,H' sont actionnés

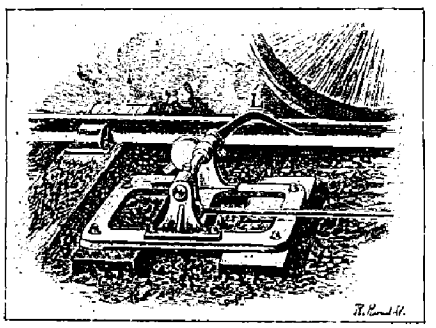


Fig. 2.

par les roues du train passant. Quand on veut prévenir un train, on pousse, de la gare, la tige qui est à la gauche de notre première figure. Deux cartouches sortent du cylindre C et viennent se placer sur une enclume sous chacun des marteaux. A l'intérieur des rails sont disposés les leviers L,L' qui actionnent les marteaux. Ces leviers sont commandés aussi de la gare même; ils sont placés l'un derrière l'autre de façon qu'en passant le train produit deux détonations.

Les travaux de Mourgab. — Le général Karlovitch, de retour des bords du Mourgab, où il a passé deux mois, a rendu compte, dans la salle de la Société technique de Saint-Pétersbourg, des résultats des travaux d'irrigation qui s'y poursuivent avec une grande énergie, sous la direction de l'ingénieur Pokhlevsky-Kosell. Ces travaux ont été entrepris en 1887, dans le domaine de Baeram-Ali, aux frais de la cassette particulière de l'empereur, et c'est par le rétablissement de la digue de Sultan-Bent qu'on espère rendre ces déserts à la culture.

En ce moment, le climat y est très défavorable. Les Européens surtout le supportent difficilement, et, tout en poursuivant leurs travaux, ils ont à combattre toute sorte de maladies.

La réussite de l'entreprise consiste cependant dans la quantité d'eau qu'on parviendra à y concentrer. Tout est là; une fois ces terrains alimentés d'eau, leur fertilité sera d'ombléo extraordinaire. Mais parviendra-t-on à trouver la quantité d'eau suffisante?

Il ne faut pas perdre de vue que l'eau diminue généralement sur le globe terrestre. Non seulement il y en a chaque année de moins en moins dans tous les cours d'eau de l'Europe et de l'Asie, mais, d'après certains calculs, il y a même diminution dans l'Océan. On ignore où l'eau va se perdre, mais le fait est incontestable. On le constate tant dans le Rhin que dans le Danube, dans le Dnieper comme dans le Volga.

Pour ce qui est de Merv, il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte de M. Élisée Reclus pour se convaincre des pertes qu'a subies son système fluvial. L'Oxus (l'Amou-Daria actuel), l'Ouzboï, le Tedjen, le Mourgab, le Zaravschan, l'Atrek et le Syr-Daria étaient jadis de puissants cours d'eau qui aboutissaient à la mer, en s'alimentant mutuellement. Maintenant l'Ouzboï est entièrement desséché et présente un problème géologique qui n'est pas encore résolu; le Tedjen et le Mourgab se perdent dans les sables; l'Atrek est tout à fait stérilisé; et l'Amou-Daria même, plus large que profond, s'ensable progressivement, n'ayant ni des bords bien définis, ni un courant bien déterminé. Pourquoi en est-il ainsi? On l'ignore; mais le fait est que, dans le territoire de Merv, il n'y a plus la centième partie de l'eau qui naguère y abondait.

Les causes de ce phénomène n'ont pas changé ces derniers temps, et voilà pourquoi il est impossible de prédire le degré de réussite de l'entreprise actuelle. Dans tous les cas, il ne paraît pas au général Karlovitch qu'on puisse compter sur la quantité d'eau des temps passés, et il serait imprudent de dire, comme on l'a souvent fait, que cette quantité suffirait pour l'irrigation d'une superficie de 700,000 déciatines. Le général croit qu'elle pourra alimenter tout au plus 200,000 déciatines, ce qui est déjà beaucoup et ce qui suffira à couvrir largement les frais de l'entreprise.

On se demande aussi pour combien de temps l'eau du Mourgab pourra suffire. Le rapporteur pense qu'il y en aura assez pour notre génération, que les générations suivantes découvriront peut-être les causes topographiques et climatériques de la disparition actuelle des eaux, et qu'elles pourront les combattre.

Correspondance.

M. Belen. — Nous ne pouvons vous donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ART NAVAL

—

LE

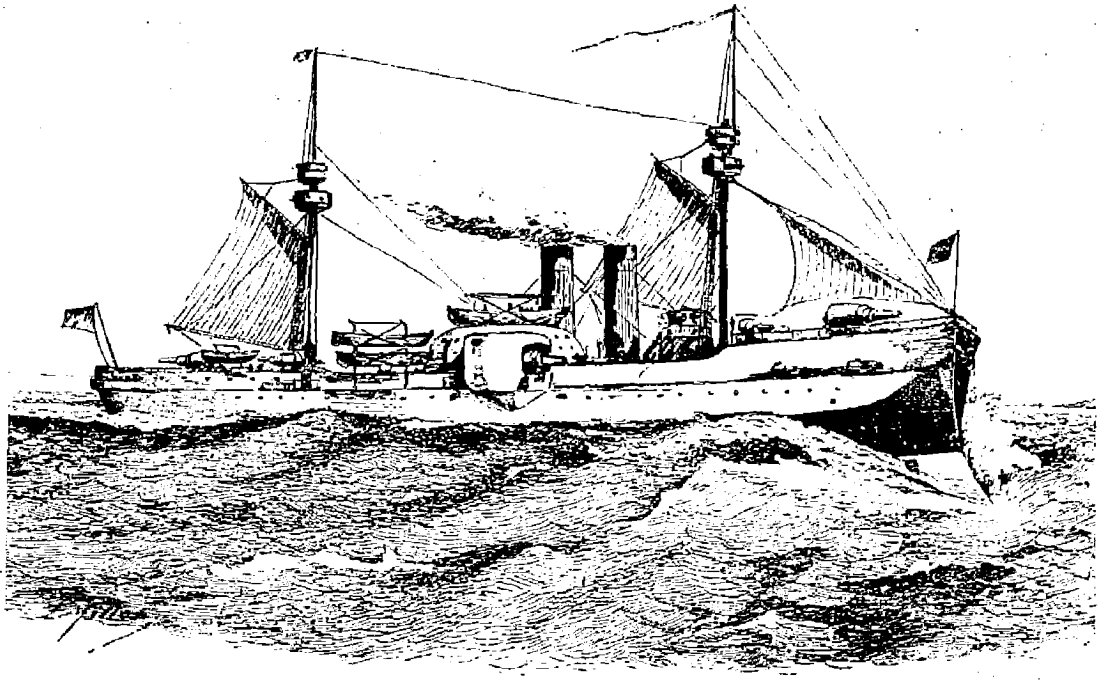
LANCEMENT DU « CAPITAN-PRAT »

A TOULON

On vient de procéder, à Toulon, au lancement du *Capitan-Prat*, nous avons voulu noter cet événement par amour-propre national, attendu que le gouvernement chilien avait mis la construction de ce navire au concours et que c'est l'industrie française, les Forges et Chantiers de la Méditerranée, qui l'a emporté sur les maisons Krupp et Armstrong.

Le temps était magnifique; après le baptême traditionnel par l'évêque de Fréjus accompagné de tout le personnel des Forges et Chantiers, l'ingénieur Kauffer présente à la marraine, Mme de Barazarte, la hachette artistique qui doit briser les dernières saisines et d'abord lentement, puis d'un bond, le navire prend possession de la mer aux acclamations enthousiastes de la foule.

Le cuirassé *Capitan-Prat* a une longueur de 100 mètres; on a mis quinze mois à le construire. Il est d'une puissance offensive considérable. Nous ne pouvons donner ici des détails techniques sur son armement dont le groupement reçoit sa première application sur ce cuirassé. C'est aussi un des premiers types de navire où la manœuvre de l'artillerie se fasse au moyen de l'électricité. C'est au Havre qu'ont été exécutées toutes les pièces d'artillerie.



LE LANCEMENT DU « CAPITAN-PRAT. » — Le *Capitan-Prat*.

L'ingénieur en chef Lagasse en a élaboré les plans et MM. Fournier et Kauffer en ont dirigé la construction.

On dit pompeusement à Toulon que c'est une victoire sur les Anglais!

On sait qu'une mission chilienne a été envoyée en Europe sous les ordres du contre-amiral Latorre pour surveiller la construction de sept bâtiments de guerre nouveaux du même genre.

Le cuirassé *Capitan-Prat* a les caractéristiques suivants : Déplacement : 6,901 tonneaux; longueur : 100 mètres; largeur : 18m,50; tirant d'eau : 7m,70.

La machine, de 8,000 chevaux, doit lui assurer une vitesse de 17 nœuds à tirage naturel, et de 19 nœuds à tirage forcé. L'armement se composera de quatre canons de 0m,24 en tourelles, de huit canons de 0m,12 dans quatre coupoles cuirassées, et de dix-neuf mitrailleuses ou canons rapides.

Le navire aura quatre tubes lance-torpilles.

Son prix de revient est de 10 millions de francs.

VARIÉTÉS

—

LES PÊCHEURS DE MORUE

Les bâtiments qui ont fait la grande pêche à Terre-Neuve ou en Islande arrivent par troupes dans les ports français de Bordeaux, de Cette, de La Rochelle, de Port-de-Bouc, Saint-Malo, Granville et Dunkerque, les grands entrepôts du commerce de la morue. Ces navires sont reconnaissables entre tous; ils portent les marques de leur longue et rude cam-

pagne : la peinture ternie ou disparue, les ferrures rouillées, le gréement fatigué, les avaries multiples, les voiles noircies par le mauvais temps, tout témoigne qu'on n'arrive point des rivages enchanteurs du Levant, mais qu'on a « bourlingué » sans arrêt pendant des mois sous un ciel froid, triste et brumeux, labourant des mers sévères et dures, fertiles en surprises redoutables. Et tout montre que dans le labeur ininterrompu de la pêche les équipages n'ont pas eu un moment de loisir à donner à la parure du bâtiment, à ces soins menus de coquetterie où l'on reconnaît le goût spécial et l'adresse universelle du matelot.

En France, les grands armements de pêche se font surtout dans les ports secondaires. Entre ceux qui chaque année expédient le plus grand nombre de navires en Islande ou à Terre-Neuve, il faut citer Gravelines et Dunkerque, sur la mer du Nord; Boulogne, Dieppe, Fécamp, Granville, en Normandie; Saint-Malo, Saint-Servan, Paimpol, Saint-Brieuc, en Bretagne; Saint-Jean-de-Luz et Bayonne, dans le golfe de Gascogne. Une partie des navires fait la pêche sur le banc de Terre-Neuve, au large; d'autres sur la côte de l'île; un grand nombre aux abords de l'Islande, comme le « pêcheur d'Islande » de Loti.

Ces bâtiments sont des trois-mâts-barques, des trois-mâts-goélettes ou des bricks, tous d'assez faible tonnage, de 200 à 500 tonneaux, dimensions très suffisantes d'ailleurs pour faire d'excellents navires de mer, si la construction est bonne et pas trop vieille. Rappelons en passant que Colomb pour découvrir l'Amérique, Magellan pour faire le premier tour du monde avaient des bâtiments beaucoup plus petits et moins bien conditionnés. Mais notons d'autre part que le manque de ressources des armements fait trop souvent expédier à la pêche des navires trop peu résistants pour cette pénible campagne dans l'Atlantique Nord.

Dans les dernières semaines d'avril, les morues abandonnent les stations inconnues où elles se réfugient l'hiver; elles arrivent sur les bancs par troupes innombrables, par masses compactes dont on ne saurait se faire une idée. A la même époque elles apparaissent sur les côtes d'Islande et dans la mer du Nord. Ici la pêche appartient plutôt aux marins allemands, anglais et ostendais, mêlés de quelques dunkerquois. Le poisson demeure sur les bancs jusqu'en octobre, et fort heureusement cette période de six mois appartient à la saison d'été, car la pêche d'hiver serait impraticable dans ces régions, où en tout temps la navigation est dure et pleine de dangers.

Bien longtemps les migrations annuelles des morues étaient restées ignorées; ce furent les marins basques, poursuivant hardiment les baleines jusque dans les mers du Nord, qui remarquèrent les premiers l'abondance extraordinaire et périodique de la morue sur les bancs de Terre-Neuve. Ils furent aussi les premiers à pratiquer cette pêche qui, par la suite, attira des multitudes de navires français et anglais.

Les bâtiments pêcheurs quittent la France en mars et avril. Après une traversée souvent périlleuse à travers les brouillards, quelquefois à travers les glaces, le navire pêcheur jette l'ancre sur le banc. Ce séjour n'est pas moins dangereux, sinon plus, que les traversées, et chaque année, après la campagne, beaucoup manquent à l'appel.

Pour la pêche, du bord du navire et des nombreuses embarcations qui rayonnent autour de lui on jette de longues lignes, munies chacune de milliers d'hameçons. Les morues se précipitent sur les appâts avec une incroyable gloutonnerie : la longue et traditionnelle patience de notre pêcheur à la ligne n'est pas utile ici; sans arrêt il faut relever les lignes, détacher le poisson, amorcer de nouveau. On distingue trois périodes dans la pêche, suivant l'appât employé : dans la première, d'avril à mai, on amorce avec le hareng, qui passe aussi sur les bancs en quantités innombrables; en juin et juillet, on le remplace par un petit poisson dit *capelan*. Ces deux saisons fournissent la morue *sèche*. Enfin, d'août en octobre, on amorce avec l'*encornet*, et les morues de ces derniers mois peuvent arriver en France à l'état de morue *verte*, qu'on mange dès son arrivée, ou qui, subissant dans nos ports un complément de préparation, passe également à l'état de morue sèche.

Il y a là une période de labeur inouï pour les équipages, qui mènent les embarcations sur les lieux de pêche et, à bord, font subir au poisson une série de préparations plus ou moins dégoûtantes et pénibles Le travail ne cesse ni jour ni nuit : on se relève par *bordées*, mais chacun ne dort que le temps strictement nécessaire.

Les marins ont une part proportionnelle à la quantité de poisson pris, et l'on estime que, pour le simple matelot, le lot annuel a une valeur de 800 à 1,200 francs, ce qui n'est pas énorme pour tant de peines, de valeur professionnelle et de risques.

Si la pêche est seulement moyenne, il n'y a pas un instant d'arrêt jusqu'à ce que le navire ait pris, préparé, salé, séché 80,000 à 300,000 morues, suivant son tonnage. Cela dure trois ou quatre mois; alors on fait voile pour la France, et si l'on est poussé par une belle brise, on mouille trois ou quatre semaines plus tard au Havre, à Nantes, à Bordeaux. Les premiers produits de la pêche commencent à arriver en août par des navires qui complètent leur chargement avec la pêche des autres.

La France possède sur une partie de la côte de Terre-Neuve (le *french shore*) des établissements où l'on prépare aussi la morue avec plus de facilité qu'à bord des navires; on y traite toute celle qui est pêchée sur la côte et même une partie de la pêche du Grand-Banc.

Pendant la belle saison, le port de Saint-Pierre (îles Saint-Pierre et Miquelon) présente une animation extraordinaire : c'est le point de relâche de nos pêcheurs. Son mouvement de navires se chiffre chaque année par plus de 3,000 entrées et autant de sorties, représentant environ 350,000 tonneaux. La valeur annuelle de ces expéditions de morue est d'à peu près 17,000,000 de francs.

E. LALANNE.

HYGIÈNE

—

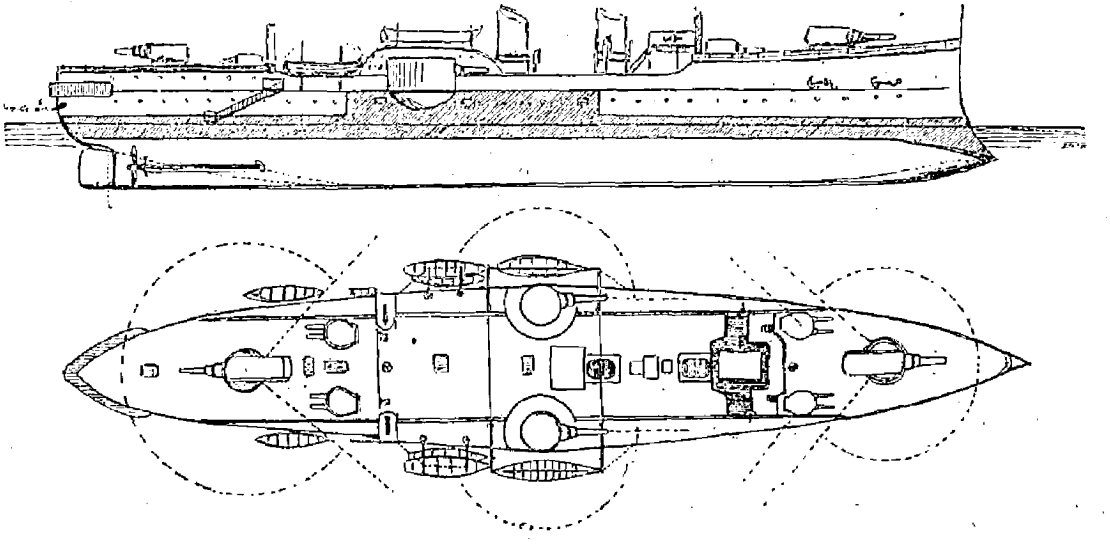
MAISONS OUVRIÈRES

MULHOUSE. — ESSEN. — NOISIEL

En général, les logements ouvriers dans les villes et dans les centres industriels répondent fort mal aux exigences de l'hygiène : le cube d'air attribué à chaque habitant est beaucoup trop faible ; la lumière fait défaut ; l'humidité règne ; dans une même pièce on couche, on mange, on travaille, on fait la cuisine. Les cabinets d'aisances, partie absolument sacrifiée dans la plupart des maisons vieilles de plus de dix ans, sont aussi mal installés que possible ; l'eau y manque, comme à la cuisine ; communs à plusieurs ménages, ils restent trop souvent dans un état de saleté repoussante et deviennent un foyer d'infection pour l'habitation entière.

L'ouvrier ne saurait se plaire dans une installation si défectueuse et si peu confortable ; il s'habitue à la négligence, à la malpropreté, et, se trouvant mal chez lui, il obéit plus facilement à la tentation du cabaret et des sorties variées.

Fût-il très raisonnable et très rangé, il ne pourrait, sauf exceptions, prendre sur ce qu'il gagne et sur le salaire des siens une somme suffisante à payer le loyer d'un logement convenable, sain, pourvu des trois ou quatre pièces indispensables à une famille de quelques personnes et situé dans une maison bien construite. A cet égard pourtant, dans quelques grandes villes, et notamment à Paris, d'énormes progrès ont été faits déjà et se continuent à mesure que s'élèvent des constructions neuves : on sait mieux bâtir, on se préoccupe davantage de l'hygiène, et quand il le faut, les municipalités imposent des conditions aux propriétaires récalcitrants, par exemple pour la distribution d'eaux et pour l'aménagement des water-closets et des fosses. Aussi dans les quartiers un peu excentriques de la capitale, l'ouvrier ou le petit employé trouve dans de belles maisons bien bâties, aménagées avec intelligence, pourvues d'eau à tous les étages, de petits appartements commodes et propres, aérés, clairs, qui font à la famille un véritable intérieur où elle se plaît et qu'elle aime.



Le lancement du « Capitan-Prat. » — Coupes verticale et horizontale du *Capitan-Prat.*

Mais les familles nombreuses, et ne disposant que de ressources très modestes, sont encore forcées de se loger dans de mauvaises conditions hygiéniques : elles vont s'entasser dans les vieilles maisons sombres et plus ou moins malsaines, ou dans certaines constructions plus malsaines encore élevées dans le lointain des faubourgs et dans les banlieues par des spéculateurs sans scrupule.

Depuis longtemps cette grosse question des habitations ouvrières préoccupe les esprits généreux. Des solutions nombreuses ont été proposées, des tentatives multiples et plus ou moins heureuses ont été faites soit par des particuliers, comme M. Cacheux, soit par des groupes industriels, soit par des municipalités, ou encore par des associations créées dans ce but spécial.

Le but à poursuivre est celui-ci : ne demander aux capitaux engagés dans l'entreprise qu'une rémunération très modérée, voire très faible, afin d'offrir à l'ouvrier, à un prix raisonnable et proportionné à la somme qu'il peut vraiment y consacrer, un logement sain, propre, clair, agréable ; si possible, donner à chaque famille une maison particulière avec un jardinet ; cette dernière solution n'a pu prévaloir que dans les cas où le terrain n'est pas cher, par exemple autour des grandes usines établies en pleine campagne, comme chez MM. Menier, à Noisiel.

Je dirai deux mots tout à l'heure des maisons ouvrières de Noisiel ; mais il faut rappeler d'abord qu'à

Mulhouse, dès 1853, une Société des cités ouvrières était fondée, grâce à l'initiative de MM. Jean Dollfus et Pénot; douze grands industriels réunissaient un capital de 300,000 francs en actions de 5,000 francs. Avec une subvention égale de l'État et une avance de 355,000 francs faite par le Crédit foncier, on se trouvait à la tête de près d'un million.

La société a limité ses dividendes à 4 pour 100; elle a construit douze cents maisons, toutes vendues aux ouvriers, qui en sont devenus propriétaires par versements successifs, à peu près égaux au coût d'un simple loyer; le premier versement doit être de 250 à 300 francs; le payement mensuel varie entre 18 et 25 francs. L'amortissement complet a lieu en treize ou seize ans.

Les maisonnettes sont bâties par groupes de quatre; au rez-de-chaussée, on trouve une petite cuisine; au premier, deux chambres, une grande et une petite; au-dessus, un grenier. Le cabinet d'aisances est hors de la maison.

La maison avec jardin, dépenses de voirie et frais d'enregistrement, coûte 3,000 à 3,100 francs.

La grosse difficulté, c'est, pour l'ouvrier qui n'a rien, de trouver les 250 ou 300 francs du premier versement. Il faut la lui éviter, si l'on veut que les entreprises de cette nature portent tous leurs fruits sociaux et profitent à ceux-là mêmes qu'on a voulu rendre plus heureux et meilleurs. Au contraire il est excellent de faire payer un loyer raisonnable; cela vaut mieux pour le caractère et pour la dignité de l'ouvrier que de le loger sans indemnité; il est meilleur encore de lui ménager au bout d'un certain nombre d'années la propriété d'une petite maison qu'il aura payée par acomptes successifs.

A Mulhouse, en dehors de la cité ouvrière, le logement des ouvriers est toujours déplorable et d'une excessive cherté.

En Allemagne, l'accroissement rapide des établissements Krüpp et de la ville d'Essen, de 1860 à 1870, fut accompagné d'une crise des logements qui conduisit M. Krüpp à bâtir un grand nombre de maisons destinées aux ouvriers de ses usines. Il commença en 1863, et en 1883 il avait élevé 3,208 maisons, occupées à loyer par 16,200 personnes.

Pour diminuer les frais, M. Krüpp a choisi le type d'habitation à plusieurs logements, deux à seize par maison, comprenant chacun deux, trois ou quatre pièces. Ces logements sont spacieux, bien construits, salubres, abondamment pourvus d'eau. Il se payent 75 à 135 francs par an pour deux pièces; 150 à 200 francs pour trois pièces; 225 à 270 pour quatre pièces. Le loyer est retenu sur la paye.

Pour les ouvriers célibataires, on a bâti des maisons-casernes, avec dortoirs de seize hommes; le bas prix du loyer justifie partiellement cette solution, mauvaise en principe; en effet, moyennant 1 franc par jour, l'ouvrier a le déjeuner, le dîner et le souper avec le logement. Il doit seulement payer son pain en sus. La fabrique ne cherche à tirer aucun revenu des casernes. Il en est sans doute de même pour les autres maisons.

Prenons maintenant en France un exemple de cité ouvrière parmi les types nombreux que nous offrent la plupart des grands centres industriels. A Noisiel (chocolaterie Menier), la solution est toute différente et restera nécessairement à l'état d'exemple assez rare. Il faut le citer pour la perfection des aménagements et comme une preuve du grand cœur et de la générosité de M. Menier père, générosité imitée par les héritiers de son nom et de ses immenses affaires.

La cité ouvrière créée par M. Menier père comprend plus de deux cents habitations isolées et indépendantes. Un jardin spacieux, écrit M. de Nansouty (*Génie civil*), d'une superficie de 400 mètres carrés, entoure chaque maison, qui occupe elle-même une surface de 64 mètres. Chaque habitation comprend deux logements indépendants, pourvus chacun de quatre pièces, d'une cave et d'un hangar. Le loyer annuel est de 150 francs seulement (chaque maison a coûté 5,000 francs), et le produit des loyers est entièrement abandonné au service des écoles et de l'asile. C'est l'usine qui paye les contributions et les frais d'entretien.

Les rues sont éclairées par le gaz fabriqué à l'usine; des bornes-fontaines donnent à volonté une eau saine et pure. Il y a en outre des lavoirs et des bains pour les habitations de la cité.

Des magasins livrent au prix de revient toutes les denrées, aliments, vêtements, combustible. Un service médical gratuit, un groupe scolaire, une belle bibliothèque, une caisse de secours alimentée par l'usine, une caisse d'épargne, qui donne aux ouvriers le gros intérêt de 6 pour 100, complètent les avantages exceptionnels que la générosité de la famille Menier et la puissance de ses ressources ont procurés aux heureux ouvriers de Noisiel.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IV. — LE LABORATOIRE (SUITE).

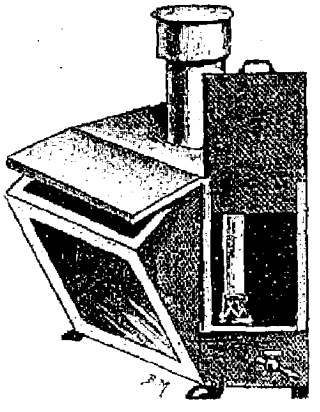
A l'autre extrémité vous placerez un petit fourneau à gaz, ou à alcool, à l'aide duquel vous obtiendrez rapidement de l'eau chaude si la nécessité de vos manipulations vous oblige à employer l'eau à une certaine température.

Au-dessus de la table, régnera le long du mur une planchette, bien à la portée de votre main et sur laquelle ne se trouveront que les solutions et les objets nécessaires aux différentes manipulations. Tous les produits chimiques autres seront rangés, avec la

(1) Voir les nos 157 à 164.

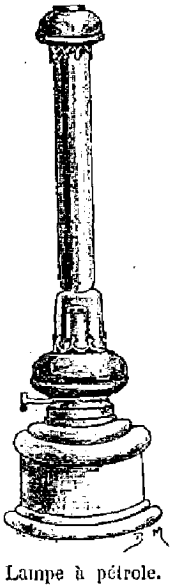
verrerie, sur d'autres planchettes ou dans une petite armoire.

Des casiers verticaux, adaptés le long d'une des parois du laboratoire ou sous la table, recevront les cuvettes. Sur une tringle, des torchons, des serviettes pendront, pour que l'opérateur puisse s'essuyer les doigts. Dans les manipulations photographiques, la propreté et le soin constituent, pour le moins, les deux tiers du succès.



Lampe à gaz.

Mais, me diront quelques lecteurs, nous qui ne possédons pas une pièce munie d'une fenêtre serons-nous obligés de nous priver de faire de la photographie ou d'opérer à tâtons? Nullement. Vous remplacerez la lumière solaire par une lumière artificielle et vous ne serez pas les plus mal partagés. Les opérations faites à la lumière artificielle, du moment qu'elle éclaire suffisamment, valent bien celles qui se font à la lumière solaire. Je dirai plus : elles valent mieux. Eu égard aux accidents météorologiques, la lumière solaire est sujette à des inconstances qu'on ne rencontre pas dans une bonne lumière artificielle. Aujourd'hui le ciel est pur, demain il sera couvert. Le soleil étincelle, un nuage passe, tout s'obscurcit. On comprend, du reste, que cette irrégularité doive être néfaste au jugement que l'on porte sur l'intensité de l'image qu'on désire obtenir. Aussi beaucoup de photographes, pouvant se servir de la lumière solaire, préfèrent-ils lui substituer une lumière artificielle. De là l'emploi des lanternes munies de verres rouges, lanternes éclairées qui par le gaz, qui par l'huile, qui par l'essence, qui par une simple bougie, car les fabricants n'ont pas encore trouvé une lumière donnant d'elle-même une clarté rouge non actinique.



Lampe à pétrole.

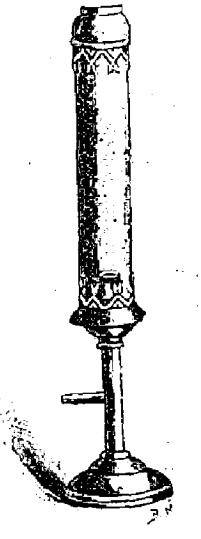
Il existe des lanternes de laboratoire de toutes formes et de tout prix, de simples et de compliquées. La plus simple, et peut-être aussi la plus commode, se compose d'un verre rouge cylindro-conique, s'adaptant sur un bougeoir, et muni à son sommet d'un petit cône de métal noir destiné à anéantir la radiation des rayons qui s'échappent par la prise d'air ménagée dans le haut de l'appareil.

Choisissez la lanterne qui vous plaira le mieux, en vous guidant sur le principe que je vous ai donné pour l'éclairage du laboratoire : la qualité de la lumière rouge. Quant à la quantité il la vaut mieux grande que petite.

Pour ceux qui ambitionnent de se livrer aux plaisirs de la photographie et qui ne peuvent disposer d'une chambre pour se faire un laboratoire spécial, ils se trouveront dans le cas du touriste photographe et devront agir comme lui.

Comment, en effet, peut-on faire de la photographie en voyage? Le plus simplement du monde.

Le soir venu on monte dans sa chambre, on ferme les volets, on étale sur sa table de vieux journaux, pour parer aux éventualités des accidents, on remplace l'évier par une cuvette, le réservoir par un pot à eau, la lumière solaire par la lanterne à verres rouges, et en avant les manipulations. Si avec cela on se sert pour développer ses plaques de révélateurs qui ne demandent pas des lavages trop abondants, on peut opérer comme dans le meilleur laboratoire sans même craindre de tacher les meubles ni les tapis.



Lampe à gaz.

Bien que la lumière rouge ne laisse point passer les rayons chimiques, et qu'elle doive par cela même fatiguer moins que toute autre la rétine de notre œil, sur laquelle le phénomène de la vision agit par véritable impression photographique, grâce au pourpre rétinien, il n'en est pas moins vrai que quelques personnes se plaignent que la lumière du laboratoire blesse leur vue. Partant de cette plainte, quelques spécialistes ont recommandé de substituer au verre rouge deux verres : l'un teinté en vert dit *vert de cathédrale* et l'autre teinté en jaune. Les rayons lumineux qui traversent cette combinaison devraient, théoriquement, reparaître blancs dans le laboratoire, mais débarrassés des rayons chimiques qui n'ont pu traverser ni le vert ni le jaune. Malheureusement la pratique ne concorde guère avec la théorie et tous ceux qui, à ma connaissance, ont employé ce procédé, sont revenus au verre rouge, non sans avoir voilé bon nombre de plaques. On peut cependant opérer sans voile mais avec une lumière si faible, si faible, que jusqu'à nouvel ordre je ne vous conseillerai pas d'employer pour votre laboratoire d'autre couleur que le rouge.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

151. — *Qu'appelle-t-on lune rousse, et quelle est son influence?* — La lune rousse est celle qui, commençant en avril, devient pleine, soit à la fin de ce mois, soit plus ordinairement dans le courant de mai. Il n'est pas exact qu'elle exerce une action directe de refroidissement ou de congélation sur les bourgeons des plantes. Les effets observés peuvent s'expliquer d'une manière simple et rationnelle. Dans les nuits d'avril et de mai la température de l'atmosphère n'est souvent que de 4, 5 ou 6 degrés au-dessus de zéro. Si le ciel est pur, sans vapeur d'eau, le rayonnement du sol est intense, un thermomètre placé au niveau du sol peut descendre au-dessous de zéro. Les jeunes végétaux perdent leur chaleur pour leur compte et gèlent. Quand le ciel est pur, on voit très bien la lune; ainsi on lui attribue le roussissement des bourgeons. Mais notre satellite serait simple témoin du phénomène et n'en serait pas la cause. Si au contraire le ciel est couvert, si la lune ne brille pas, la vapeur d'eau interpose son manteau protecteur; le sol ne rayonne que fort peu et la température reste au-dessus de zéro,

Quelques météorologistes pensent avec les marins que la lune jouerait cependant un rôle plus actif en *mangeant les nuages;* elle les diminuerait par sa chaleur ou par un effet de compression dû à l'attraction. Dans ce cas elle produirait la congélation des jeunes plantes par un effet indirect.

152. — *Qu'appelle-t-on lune des moissons?* — On appelle en Angleterre lune des moissons, *harvest-moon* la lune la plus voisine du 21 septembre, parce que chaque nuit, après qu'elle a été pleine, cette lune se lève presque aussitôt après le coucher du soleil, de manière à favoriser les travaux du soir ou la rentrée des moissons.

153. — *Qu'appelle-t-on lune du chasseur?* — La lune la plus voisine du 21 mars, parce qu'elle se lève très tard, et que la longueur du jour n'est pas alors prolongée par la lune après le coucher du soleil.

154. — *Qu'appelle-t-on marées?* — L'élévation et l'abaissement périodique ou quotidien des eaux des mers. L'Océan s'élève et s'abaisse deux fois par jour.

Pendant six heures la mer monte, c'est le *flux* ou *flot*; et, lorsqu'elle a atteint son niveau le plus élevé, on dit que la mer est *haute*. Elle descend ensuite, c'est le *reflux* ou *jusant*; et, lorsqu'elle est arrivée à son point le plus bas, on dit que la mer est *basse*. Chaque jour la haute mer vient quarante-neuf minutes plus tard que le jour précédent.

Le phénomène des marées est très compliqué; il existe des régions sur le globe où la mer ne monte qu'une fois par jour; d'autres où l'effet ne se produit qu'à de longs intervalles.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 164.

155. — *Quelle est la cause du soulèvement des eaux de l'Océan ou des marées?* — L'attraction du soleil et de la lune. Lorsque ces astres passent au-dessus de l'Océan, ils attirent les eaux, les soulèvent. Après les avoir soulevées, ils les entraînent à leur suite en donnant naissance à une grande vague qui constitue la marée.

156. — *Pourquoi les régions qui sont aux antipodes ont-elles des marées en même temps?* — Le soleil et la lune en passant au-dessus des eaux les attirent, parce qu'elles se trouvent plus près d'eux que la terre; réciproquement, aux antipodes ce sont les eaux qui se trouvent plus éloignées des astres que la terre; elles sont moins attirées et s'écartent par cela même du centre de la terre, ce qui revient à dire qu'elles se soulèvent. La marée a donc lieu en même temps aux deux extrémités du diamètre terrestre.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

MÉCANIQUE

INSTALLATIONS MÉCANIQUES

Il y a sur les grands boulevards un restaurant bien connu des Parisiens et où, en 1885, a fait sa première apparition le travail mécanique appliqué au service des cuisines. J'avais entendu parler de cette installation et, curieux de tout ce qui peut intéresser peu ou prou les lecteurs de la *Science illustrée*, j'ai demandé pour la voir une autorisation qu'on m'a gracieusement accordée.

La force motrice est demandée à deux moteurs à gaz, de deux chevaux chacun, logés dans le deuxième sous-sol, à 8 mètres en contre-bas de la rue : l'un des moteurs commande une machine à broyer et une machine à passer; le second fait tourner la machine à laver des assiettes; il a également sous sa dépendance une pompe plongeant dans un puits foré sous le restaurant même jusqu'à 52 mètres de profondeur. Ce puits fournit en abondance — 7,000 litres à l'heure s'il le faut — toute l'eau nécessaire à la vaisselle, aux lavages fréquents des dallages et parquets, aux soins de propreté constants qu'exige, pour être bien tenu, un établissement comme celui qui nous occupe.

La machine à broyer est constituée essentiellement par deux petites meules verticales, l'une fixe, l'autre mobile, qu'au moyen d'une vis on peut rapprocher plus ou moins suivant le travail à faire. Les faces intérieures des deux meules sont garnies de fortes dents qui s'engrènent, mais qui offrent en même temps, dans le sens des rayons, une disposition en *chicanes*, de manière à retarder le passage des matières pour en mieux assurer la division.

La meule fixe est surmontée d'une trémie où l'on verse les aliments à broyer, qui descendent entre les deux meules par un canal pratiqué dans la meule fixe, sont saisis et entraînés par les dents et s'échappent vers le bas à mesure qu'ils sont réduits en morceaux assez petits pour passer entre les interstices des dents.

La machine à passer est le complément nécessaire de la précédente : elle parachève les purées de gibier, les bisques et vingt autres préparations culinaires commencées à la machine à broyer.

Faits à la main, ces deux sortes de travaux sont pénibles et prennent beaucoup de temps; dans un restaurant où la consommation est considérable, il devient difficile de suffire à la demande par les moyens ordinaires : les machines économisent le temps, le personnel et la place, tout en donnant un travail plus régulier et peut-être plus fini.

Voici comment fonctionne la machine à passer : sur un tamis métallique, faisant le fond d'un vase cylindrique à parois élevées, on verse les produits déjà broyés; diamétralement fixées à l'extrémité d'un axe qui plonge dans le vase, deux fortes brosses horizontales tournent à très petite distance du tamis; sur leur passage, elles trouvent les produits du broyage, les entraînent, les écrasent contre le tamis et peu à peu les réduisent en pulpe absolument fine; de temps à autre, on verse quelques cuillerées de bouillon chaud qui aident au travail et facilitent le passage à travers le tamis des parties réduites en purée. Pour éviter les projections, on couvre au besoin le vase et l'on introduit matières et bouillon par un entonnoir ménagé dans le couvercle. Nous avons assisté à la confection d'une bisque qui avait, ma foi! l'aspect le plus appétissant.

La machine à broyer est un modèle appartenant à MM. Mignon-Rouart. La machine à passer, comme l'ingénieuse machine à laver les assiettes, dont nous allons parler, ont été créées par un ingénieur civil, M. Daguin.

Dans la machine à laver les assiettes, un bac circulaire installé à hauteur de ceinture est divisé par une cloison en deux parties successives, occupant chacune une demi-circonférence et contenant, la première l'eau chaude destinée au nettoyage, la seconde l'eau fraîche du rinçage. Profond de $0^m,50$ environ, le bac présente partout une largeur de $0^m,35$ à $0^m,40$.

Au centre de la circonférence qu'il décrit descend un arbre vertical assez fort, animé d'un mouvement de rotation à faible vitesse, et de son pied se détachent, comme autant de rayons, huit à dix bras qui, articulés non loin du centre, peuvent monter et descendre en même temps qu'ils sont entraînés dans le mouvement circulaire de l'arbre.

Par un galet qu'il porte vers son extrémité extérieure, chaque bras s'appuie sur un chemin de roulement sinueux, ménagé sur le bord même du bac, et dont les pentes et rampes successives font plonger dans l'eau ou émerger l'extrémité du bras avec la griffe à pression dont il est muni.

On voit d'ici ce qui se passe : l'ouvrier, à mesure qu'une griffe se présente devant lui, enlève l'assiette nettoyée qu'elle lui rapporte et y substitue une assiette sale : aussitôt le bras, dans son mouvement, arrive à une pente; il plonge dans l'eau chaude et l'assiette avec lui; un peu plus loin, vers l'extrémité du bac d'eau chaude, elle passe à frottement dur entre deux brosses animées d'un mouvement de va-et-vient vertical et qui font l'office du torchon des cuisinières; puis le galet aborde une des rampes du chemin circulaire; il s'élève, élevant avec lui le bras, la griffe et l'assiette. Au droit du bac d'eau fraîche, deuxième pente et plongée de l'assiette, qui remonte propre en arrivant devant l'ouvrier de service. L'eau chaude et l'eau froide sont constamment renouvelées.

L'idée est simple; encore fallait-il la trouver et la machine de M. Daguin donne une solution très heureuse d'un petit problème qui n'allait pas sans difficultés. Ici le lavage et le rinçage s'effectuent sans que les assiettes se touchent; la casse et l'ébréchage sont supprimés. Le rendement est de 1,700 à 1,800 assiettes lavées par heure.

Un autre instrument assez curieux est la machine à laver les bouteilles : quatre bouteilles renversées sur leur goulot sont entraînées dans un mouvement de rotation rapide : une brosse verticale pénètre à leur intérieur; une autre brosse, légèrement inclinée en dehors les nettoie extérieurement; un vif jet d'eau s'introduit en même temps par le goulot. L'ouvrier, debout en face de l'appareil, enlève à mesure les bouteilles et en pique d'autres à leur place sur les brosses. Cet appareil peut être commandé par une petite dynamo. Il est de l'invention de M. Rouffet.

Le brûloir à café, les appareils à laver les couteaux, etc., sont aussi mus mécaniquement; de même le punka qui, en été, ventile la grande salle du restaurant.

E. L.

Science expérimentale et Recettes utiles

Imitation de bois sculpté. — On peut imiter très facilement, d'une façon très naturelle, presque en fac-similé, les sculptures sur vieux chêne ou autre bois. On prend un morceau de la peau appelée basane et on le mouille complètement dans de l'eau chaude contenant un peu de colle ou de gélatine en solution; on l'essuie ensuite dans un linge, puis on en coupe un morceau de grandeur convenable et on l'applique sur la sculpture en pressant avec les doigts pour lui faire suivre autant que possible les contours du bois. Avec une pointe mousse en os, que l'on peut faire soi-même avec un manche de brosse à dents, on fait pénétrer la peau dans tous les interstices du dessin tout en aplanissant les parties plus larges et plus unies, jusqu'à ce qu'on ait réussi à faire ressortir tous les détails. Si au commencement on a bien enlevé l'humidité en excès dans la peau, on peut maintenant retirer celle-ci de la sculpture sans risques; si la peau est encore trop humide, il vaut mieux la laisser sécher partiellement. Une fois enlevée, on la fait sécher à une douce chaleur jusqu'à ce qu'elle devienne entièrement raide. On peut alors couvrir l'intérieur d'une couche de gutta-percha ou mieux le remplir d'un mélange fondu de poix, de résine et de plâtre de Paris, à parties égales. En ajoutant une petite quantité de cire on rend la masse plus maniable.

L'imitation peut maintenant être appliquée à l'usage que l'on veut en faire; lorsqu'elle a été passée en couleur chêne et huilée, elle ressemblera à s'y méprendre à du véritable chêne sculpté.

ART MILITAIRE

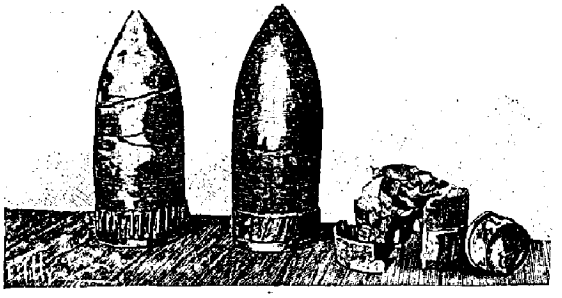
—

LES EXPÉRIENCES

DU POLYGONE D'ANNAPOLIS

Nous avons relaté ici-même (1) la lutte acharnée qui se livre entre le canon et la cuirasse depuis l'époque où l'on a appliqué les blindages défensifs aux constructions navales.

Dans cette lutte, l'avantage semble être du côté du canon, dont on peut augmenter la puissance de pénétration jusqu'à des limites presque indéfinies, au moins théoriquement, tandis que l'on arrive assez vite aux épaisseurs extrêmes de métal que l'on peut pratiquement employer pour la protection des navires.



Sur plaque d'acier. Sur plaque compound. Sur plaque d'acier au nickel.

LES EXPÉRIENCES DU POLYGONE D'ANNAPOLIS.
État des projectiles après le tir.

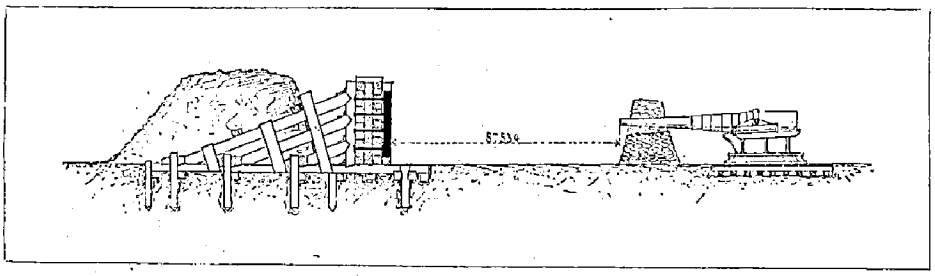
Aussi, dans ces derniers temps, s'est-on mis à chercher l'efficacité d'un cuirassement, non plus dans son exagération d'épaisseur, mais dans la qualité intrinsèque du métal qui le constitue. Les métallurgistes se sont mis à l'œuvre et ont donné ainsi le jour à divers produits parmi lesquels les plaques dites « compound » de la maison Cammell et Cᵉ, ont su se faire une très bruyante notoriété. Ces plaques, constituées par un véritable placage d'acier soudé sur matelas de fer doux, ont été fort en vogue dans la marine militaire anglaise et semblaient devoir s'imposer un peu partout.

La maison Schneider, du Creusot, seule parmi tous les concurrents, pouvait lutter contre l'engouement général. Maints essais comparatifs avaient déjà démontré la supériorité des plaques « tout acier » du Creusot sur les plaques Cammell. MM. Schneider et Cᵉ n'ont pas voulu en rester là; ils ont produit la nouvelle plaque « d'acier au nickel », de beaucoup supérieure encore à leurs plaques d'acier.

Des essais comparatifs de ces divers blindages ont été récemment faits par une commission militaire des États-Unis au polygone d'Annapolis. On y a soumis au tir, dans des conditions absolument identiques, trois plaques, l'une Cammell, l'autre en acier, la troisième en acier au nickel; ces deux dernières du Creusot.

Nos dessins représentent le champ de tir et les détails du dispositif adopté pour appuyer les plaques sur un matelas en charpente adossé à un épaulement de terre.

Des trois plaques, la Cammell était la plus épaisse :



LES EXPÉRIENCES DU POLYGONE D'ANNAPOLIS. — Disposition de la pièce et des cibles.

272ᵐᵐ,28; celle d'acier avait 268ᵐᵐ,47, et celle au nickel, 264ᵐᵐ,66; cette dernière se trouvait donc de ce fait désavantagée par rapport aux deux autres.

Les plaques étaient disposées tangentiellement à un arc de cercle dont le centre était occupé par le pivot du canon, normalement, par conséquent, à l'axe de celui-ci.

Le canon employé était une pièce de 152ᵐᵐ,4, de 35 calibres de longueur. Sa bouche se trouvait à 8ᵐ,53 des plaques attaquées.

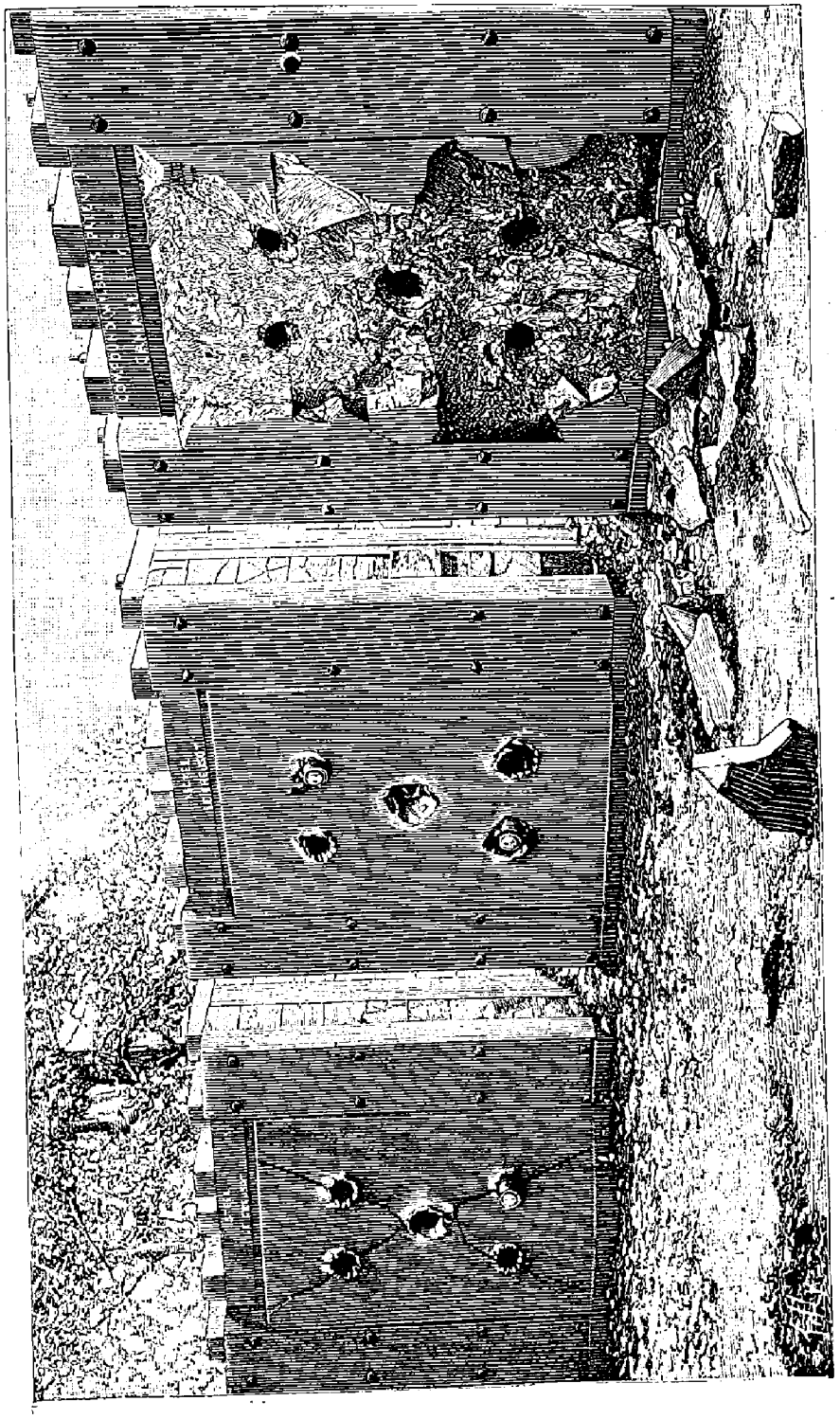
La charge était de 20 kilogr. 158 de poudre brune prismatique; le projectile, un obus de rupture Holtzer de 45 kilogr. 300; la vitesse initiale était dans ces conditions de 632ᵐ,40, et l'énergie au choc de 1,375,222 kilogrammètres.

On commença par tirer quatre coups de canon sur chaque plaque, dans la bissectrice des coins; puis le canon de 152 mill. fut remplacé par une pièce de 208 mill. lançant des projectiles Firth de 95 kilog. 130, avec une énergie au choc de 2,295,716 kilogrammètres.

Chacune des plaques reçut alors, en son centre, un dernier coup de ce projectile, et notre dessin représente l'état des plaques après « ce coup de la fin ».

(1) Voir *Science illustrée*, t. VI, p. 386.

Il n'est pas besoin d'être grand clerc dans les questions d'artillerie pour reconnaître de quel côté se trouve la supériorité, et pour voir que la plaque Cammell, presque complètement émiettée, est absolu-



LE BLINDAGE DES NAVIRES CUIRASSÉS

Plaque en acier. Plaque en acier au nickel. Plaque compound.

ESSAIS COMPARATIFS DE DIFFÉRENTES PLAQUES, FAITS AU POLYGONE D'ANNAPOLIS, DANS LES ÉTATS-UNIS.

État des plaques après le cinquième coup.

ment incapable de protection, alors que ses deux concurrentes sont encore en état de résister.

On voit aussi, sur un de nos dessins, l'état des obus après chacun des trois derniers coups.

La commission a aussitôt, et à l'unanimité, classé les trois plaques dans l'ordre de supériorité suivant : 1° acier-nickel; 2° tout acier; 3° compound.

Ce triomphe de l'industrie française mérite d'autant plus d'être signalé qu'il a été remporté dans une suite d'expériences faites à l'étranger, c'est-à-dire dans des conditions d'impartialité indiscutables.

BOTANIQUE

LES JARDINS DES GLACIERS

On sait que la végétation qui recouvre les contreforts des montagnes se partage en zones bien distinctes et qu'au cours d'une ascension on traverse inévitablement les prairies, les forêts de pins et de sapins, la zone des rhododendrons et des myrtiles, celle des gazons, et enfin la partie où dominent les cryptogames et que l'on a appelée la région alpine supérieure. Plus haut, c'est la désolation, l'aridité, le règne des neiges et des glaces.

Or, ces hautes régions des Alpes ne sont pas d'une aridité absolue, ces déserts élevés admettent des oasis, et l'alpiniste, aveuglé par les névés et attristé par l'horreur des sites, pourra tout à coup reposer ses regards et son esprit sur les plus délicieuses petites fleurs. Mais la végétation ne se produit pas au hasard à de pareilles altitudes, elle ne saurait se développer en des points trop exposés à l'impétuosité et à la basse température des grands vents; il lui faut être abritée soit entre deux sommets rapprochés, ou bien au voisinage des moraines, soit enfin au fond d'un glacier entouré de cimes élevées. Rien n'est plus intéressant que l'étude de ces colonies végétales perdues dans la haute montagne, et les recherches botaniques faites dans les Alpes ont démontré, entre autres choses instructives, l'analogie assez étonnante qui existe entre une partie de cette flore et celle du Spitzberg; analogie étonnante si l'on considère la grande distance qui sépare deux pays produisant les mêmes espèces, mais logique parce qu'il règne en ces deux points géographiques un climat analogue.

Comme dans les Alpes, la végétation du Spitzberg recherche le soleil, les anfractuosités du roc, les dépressions du sol. Ce n'est qu'à la longue qu'on est arrivé à réunir les différentes plantes qui croissent en ce pays perdu. En 1675, un botaniste allemand décrivait 11 espèces; mais, depuis, les voyages de Phipps, de Scoresby, du capitaine Sabine, de Parry, de Keilhan, de Vahl, de Ch. Martins et de Nordenskjold ont successivement augmenté ce nombre, si bien qu'au retour de l'expédition suédoise de 1861 celui des plantes phanérogames se trouvait porté au chiffre de 93 avec 152 cryptogames (1). Parmi les premières, il est à remarquer que près de 30 espèces vivent en France; 5 ou 6 croissent dans les plaines, dans les bruyères, dans les marécages ou au bord de la mer, et toutes les autres dans les montagnes.

Parmi les oasis alpines, il en est une bien connue, bien caractéristique et riche entre toutes, c'est le jardin de Talèfre; il constitue l'une des plus jolies courses moyennes des environs de Chamonix et il est assez fréquenté pendant la belle saison. Cette superbe excursion est d'ailleurs intéressante pour tous. Les alpinistes novices y sont charmés par le passage un peu vertigineux des *Ponts*, par les nombreuses et larges crevasses de l'*Angle*, et par l'escalade de la « cheminée » des *Egralets*, dans laquelle on reçoit en pluie l'eau d'une source. Les géologues peuvent considérer les *Moulins* de la mer de glace et ramasser dans les moraines différents minéraux : quartz hyalin, enfumé ou chloriteux, chlorite verte ou terreuse, épidote, etc. On y contemple enfin des panoramas de toute beauté et entre autres celui dont on jouit au *Couvercle*, qui est un contrefort de l'aiguille du Moine; ce panorama est extraordinairement imposant. Quant au botaniste, sa joie commencera en ce dernier point, car le *Couvercle* (2,500 mètres) est recouvert d'un épais tapis de verdure qui renferme de nombreuses plantes intéressantes. On a compté en cet endroit près de 80 espèces. Il est à remarquer que les moraines, dont les matériaux sont pourtant plus ou moins pulvérisés et dont les pentes sont parfois bien abritées, n'admettent qu'un nombre insignifiant de plantes; les plus belles stations s'épanouissent sur le roc, et c'est le cas du jardin de Talèfre (2,800 mètres).

Dernier débris d'une cime rongée par le gel et par la foudre, véritable îlot perdu au milieu d'un grand lac de glace, le jardin se trouve dans une situation unique. Défendu par une ceinture de puissantes moraines, il est encore abrité par les gigantesques sommets qui entourent le glacier de Talèfre. En effet, ce glacier n'a, entre l'aiguille du Moine et la *Pierre à Béranger*, qu'un étroit déversoir par lequel il s'écroule en un chaos de séracs dans le glacier de Leschaux, près de l'endroit où celui-ci se réunit à la mer de glace; les cimes qui l'entourent forment donc une immense cuvette au milieu et au fond de laquelle se trouve le jardin. Là, parmi les gros blocs de protogyne semés au hasard et sur le roc plus ou moins strié et poli, s'épanouit toute la flore des glaciers. Une jolie source s'épanche au milieu du gazon et va se perdre dans la moraine. Le nombre des plantes phanérogames du jardin est assez élevé; les cryptogames sont beaucoup moins nombreux, mais on les retrouve à des altitudes plus considérables. Le catalogue des espèces a été soigneusement relevé par un botaniste de Chamonix, qui fut le pionnier des naturalistes dans le massif du mont Blanc : nous voulons parler de M. Vénance Payot. Dès 1854, il publiait une liste de 110 espèces trouvées par lui au jardin de Talèfre. Ces 110 espèces se divisaient en 76 plantes phanérogames et 34 plantes cryptogames. Depuis ce temps, des recherches successives ont élevé le nombre des premières à 90.

(*à suivre.*) Aug. ROBIN.

(1) Dr Ch. Martins, *Comparaison entre la végétation du Spitzberg et celle des Alpes et des Pyrénées.* (*Bull. de la Soc. botanique de France*, séance du 24 mars 1865.)

CHIMIE AMUSANTE

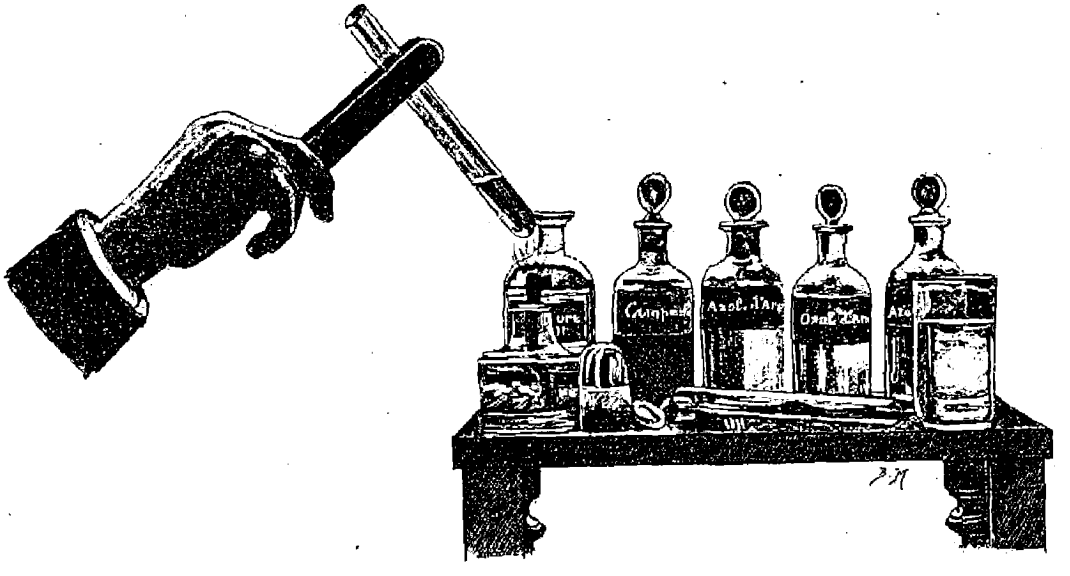
L'EAU

SUITE (1)

L'ESSAI D'UNE EAU POTABLE. — Pour les usages industriels et domestiques : alimentation des générateurs à vapeur, savonnage, etc., l'eau distillée est la meilleure, mais il en est tout autrement pour l'alimentation de l'homme. L'eau en effet doit être elle-même un aliment. Ouvrons l'*Annuaire des Eaux de la France*, nous y trouverons les lignes suivantes : « Une eau peut être considérée comme bonne et potable, lorsqu'elle est fraîche, limpide, sans odeur, « quand sa saveur est très faible ; qu'elle n'est surtout ni désagréable, ni fade, ni salée, ni douceâtre; « quand elle contient peu de matières étrangères; « quand elle renferme suffisamment d'air en dissolution, lorsqu'elle dissout le savon sans former de « grumeaux et qu'elle cuit bien les légumes. »

Comment savoir si une eau est potable?

Si elle contient trop de chaux, on s'en aperçoit facilement; les légumes y cuisent mal, parce que la chaux coagule un de leurs principes, la légumine, et forme une croûte qui empêche la cuisson à l'intérieur; de plus, elle dissout mal le savon, qui y forme des grumeaux, par suite de la formation d'un savon de chaux insoluble. Lorsqu'une eau exerce cette action sur le savon, elle est à rejeter pour tous les usages domestiques, et à plus forte raison pour l'alimentation.



L'EAU. — Essai d'une eau potable.

La chaux peut exister à l'état de sulfate ou de carbonate. On reconnaît qu'une eau contient trop de carbonate de chaux, lorsqu'elle se trouble par l'ébullition, par suite du départ de l'acide carbonique qui seul rendait le carbonate soluble. A l'aide d'une réaction colorée, il est facile de voir si le bicarbonate de chaux est en excès.

Prenez un peu de bois de campêche, ajoutez quelques centimètres cubes d'alcool et décantez : vous aurez une belle liqueur *jaune*. Si vous y ajoutez de l'eau distillée ou de l'eau de pluie, la teinte jaune persiste; si vous ajoutez un peu d'eau potable ou ne contenant pas trop de carbonate de chaux, vous aurez une belle teinte *rose;* enfin, si l'eau contient trop de carbonate de chaux, la liqueur prend une belle teinte *violette*, ce dont vous pourrez vous assurer facilement en versant dans la liqueur de campêche de l'eau de Vichy, de Vals ou de Saint-Galmier.

La chaux peut encore exister à l'état de sulfate. L'eau est dite alors séléniteuse. On reconnaît les sulfates en versant dans l'eau à essayer quelques gouttes d'une solution limpide de chlorure de baryum : on obtient un précipité blanc et lourd, de sulfate de baryte, se rassemblant rapidement au fond du vase; si l'eau n'en contient que des traces, on aura simplement un louche. Avec les eaux de Sedlitz et d'Epsom, très riches en sulfates, le précipité serait très abondant.

Certains chlorures existent aussi en petite quantité dans les eaux : il est facile de mettre leur présence en évidence en versant quelques gouttes d'une solution d'azotate d'argent : on doit obtenir un léger louche; s'il y a trop de chlorures, on a un précipité blanc caillebotté de chlorure d'argent. Ce précipité serait bien plus abondant encore avec de l'eau de Balaruc ou de Bourbon-l'Archambault, et encore plus avec l'eau de mer.

Pour terminer avec ces réactions, indiquons-en

(1) Voir le n° 164.

encore deux. La chaux se reconnaît, quel que soit son état, carbonate, sulfate ou chlorure, à l'aide d'une dissolution d'oxalate d'ammoniaque : il se forme un précipité blanc d'oxalate de chaux, d'autant plus épais que l'eau contient plus de chaux. Ce précipité est très capricieux, il ne se produit pas toujours immédiatement, et il ne faudrait pas en conclure que l'eau essayée ne contient pas de chaux : car, dès qu'on remue vivement l'eau du verre avec un agitateur, on le voit apparaître.

Enfin, il peut exister dans l'eau des matières organiques. Dans ce cas, il faut s'empresser de la rejeter. Pour reconnaître la présence de ces matières, on s'adresse à un réactif très sensible, le permanganate de potasse, d'une belle couleur violette.

On étend fortement ce réactif d'eau distillée de façon à rendre sa teinte très faible ; on l'additionne d'une goutte d'acide sulfurique et on le fait bouillir avec l'eau à essayer. Si la couleur violette disparaît, l'eau contient des matières organiques ; si elle persiste, l'eau est bonne.

On peut encore chauffer l'eau à essayer avec du chlorure d'or : si la teinte de jaune devient violette par transparence et rouge par réflexion, par suite d'un dépôt d'or pulvérulent, l'eau est à rejeter.

Inutile à Paris et dans les grandes villes où les eaux données à la population ont été cent fois analysées, la pratique de ces essais peut rendre de très grands services à la campagne quand on est obligé de se servir d'eaux de puits. Certaines de ces eaux peuvent être excellentes et d'autres fort nuisibles, soit à cause des terrains environnants, soit par suite d'infiltrations qui y amènent des matières organiques.

L'eau oxygénée. — En décomposant le bioxyde de baryum par l'acide chlorhydrique à la plus basse température possible en présence d'eau, on obtient un liquide contenant deux fois plus d'oxygène que l'eau : c'est le bioxyde d'oxygène ou eau oxygénée. Ses propriétés oxydantes lui donnent une importance industrielle qui s'accroît de jour en jour ; on l'emploie au blanchiment de la soie sauvage des plumes d'autruche, à la restauration des vieux tableaux. Sous l'action de l'acide sulfhydrique que différentes causes : éclairage, chauffage, font dégager dans les appartements, le carbonate de plomb ou céruse se transforme en sulfure de plomb noir, la peinture noircit ; l'eau oxygénée oxyde le sulfure noir formé et le transforme en sulfate de plomb blanc.

Sous le nom poétique d'*eau des blondes*, l'eau oxygénée plus ou moins étendue sert aussi depuis quelques années à d'autres restaurations : elle change la teinte des cheveux. On a pu voir, grâce à cette eau miraculeuse, des personnes ayant une chevelure du plus beau noir posséder du jour au lendemain des cheveux d'un blond ardent, de cette nuance particulière désignée si justement sous le nom de couleur queue-de-bœuf.

F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XX

SUR LA BANQUISE

SUITE (1)

Avec un homme de la trempe de Nikanor Doulgarine, les résolutions décisives ne se faisaient jamais longtemps attendre.

— Messieurs, nous dit-il, il ne doit plus être question de retourner à Cristallopolis... Un navire est probablement en détresse à quelques journées de marche d'ici, et nous serions criminels et lâches si nous ne tentions de le secourir... J'ai l'honneur de vous annoncer que, dans quelques heures, je me mettrai en route.

Ce langage était trop expressif pour n'être pas compris.

— C'est bien, commandant, répondis-je, partez... nous vous suivrons.

— Messieurs, reprit Doulgarine, je savais que votre concours m'était assuré.

— Guidez-nous, commandant, interrompit Edgard Pomerol, car vous avez l'expérience de la banquise. Comptez sur notre dévouement.

— Commandant, crut devoir ajouter Yvon Goat en son langage de matelot, allez où il vous plaira... nous vous emboîtons le pas.

— Messieurs, je suis charmé de vos bonnes dispositions, conclut Doulgarine ; j'affirme que nos efforts réunis triompheront de tous les dangers.

Après quelques heures de repos, nous partîmes.

Dès le premier kilomètre parcouru sur le pack, nous reconnûmes l'inutilité absolue des rennes. Nous retournâmes au cap Foncin et les laissâmes, ainsi que deux traîneaux, sous la garde de quatre Tchoutschis et de Gaspard Terral. Ce dernier insista pour nous accompagner, mais nous lui démontrâmes qu'en restant à terre il pouvait nous rendre service et venir à notre aide si nous nous trouvions en détresse. Nous élevâmes en toute hâte une hutte de neige pour les cinq stationnaires du cap Foncin, et Nikanor Doulgarine adressa de sages recommandations aux Tchoutschis. Gaspard Terral prit l'engagement de se porter à notre secours si notre absence se prolongeait. Sachant nos compagnons bien abrités, bien pourvus d'armes et de vivres, nous nous élançâmes de nouveau sur l'immense plaine glacée.

Quel voyage ! quelles fatigues ! quelles souffrances ! — Aucune des péripéties inséparables d'une excursion polaire ne nous fut épargnée. Pour soulager les chiens à demi fourbus et souvent indociles, nous dûmes nous atteler aux traîneaux et tirer de toutes nos forces. Bienheureux, quand la glace présentait une surface à peu près unie, mais ce cas était

(1) Voir les nos 131 à 164.

exceptionnel, et à force de bras, nous faisions gravir à nos véhicules les pentes les plus escarpées. D'autrefois, nous enfoncions dans la neige jusqu'à la ceinture et nous n'arrivions à nous dégager qu'après de formidables efforts. Je ne parle pas des rafales d'un vent âpre qui nous cinglait le visage, des bourrasques de neige, qui nous aveuglaient, des brouillards intenses qui imbibaient nos vêtements d'humidité, des froids qui nous gelaient jusqu'à la moelle des os.

Qu'on ajoute à toutes ces misères la monotonie désespérante du crépuscule et de la nuit, et l'on jugera combien notre marche en avant était difficile, souvent dangereuse, et presque toujours d'une lenteur de tortue. Avec les détours, les zigzags, les montées, nous n'avançions quelquefois que de 6 à 8 kilomètres après une marche effectuée de douze heures.

La reverbération des neiges nous éclairait presque seule dans le lugubre empire de Jack Frost, ou bonhomme Hiver, comme disent les Anglais, et les impressions les plus sinistres nous accablaient. Les Tchoutschis eux-mêmes n'échappaient pas à l'influence du terrible milieu dans lequel nous nous débattions. Leurs toundras sibériennes, comparées au pack sans fin, leur semblaient de véritables Edens.

Nous marchions, nous allions toujours devant nous, et aucun navire n'apparaissait à nos yeux. Le doute s'empara de nos pensées, et nous nous demandâmes sérieusement si Edgard Pomerol et Gaspard Terral n'avaient pas été victimes de quelque décevante hallucination. Il fallut les affirmations énergiques et réitérées de mon élève pour nous décider à continuer notre excursion. — J'éprouvais parfois des défaillances indignes des résolutions viriles que j'avais prises en face de Nikanor Doulgarine, et je compris combien étaient héroïques ces vaillants explorateurs des régions circumpolaires qui, sans autre mobile que l'amour de la science, avaient bravé des dangers et supporté des fatigues dont la lecture de leurs « relations » ne saurait donner qu'une idée bien confuse et bien affaiblie. Pour moi, ils dépassaient de cent coudées tous les conquérants passés, présents et futurs, tant je les trouvais grands, supérieurs, admirables.

UNE VILLE DE VERRE.
Quel voyage! quelles fatigues! quelles souffrances!
(P. 140, col. 2.)

Lorsque nous avions bien peiné pendant une douzaine d'heures, nous avalions quelques bouchées de pemmican ou de biscuit délayé dans un peu de café, et je tombais comme une masse dans notre tente prestement dressée par les Tchoutschis. L'espoir m'abandonnait, et sans la vigilance, sans les soins empressés d'Yvon Goat, qui me servait avec le plus fidèle attachement, je crois que je serais mort. — Mais mon matelot était un rude gaillard « qui en avait bien vu d'autres » d'après ce qu'il prétendait, et son endurance était remarquable. Le dernier couché, le premier debout, il s'occupait de la cuisine, préparait le café, et étonnait Doulgarine lui-même par son activité et son entrain. M'ayant pris pour confident, il me demandait quelquefois s'il ne lui arrivait plus de parler pendant le sommeil, et sur ma réponse négative, il paraissait tout joyeux et me disait :

— C'est que j'oublie, et oublier ça soulage.

Quant à moi, je savais bien que mon sommeil n'était guère agité ; mais, avant de m'endormir, je pensais aux fatigues passées, à celles qui nous attendaient encore avant de découvrir le *Sirius*, je maudissais mes engagements et murmurais avec tristesse :

— O Adelina Test !

Et j'entendais Edgard Pomerol qui disait tout bas :

— O Diana Werpool !

Enfin, après quatorze journées de marche, — je dis journées par euphémisme, car le soleil n'apparut jamais à l'horizon, — nous tombâmes harassés sur la neige durcie par un froid de 28° au-dessous de zéro. Pendant que les Tchoutschis préparaient le campement, Nikanor Doulgarine poussa un cri.

— Qu'y a-t-il? demandais-je.

— Une lumière !... Je viens d'apercevoir une lumière... regardez...

En effet, une lumière brillait dans la nuit et scintillait comme si un souffle léger l'eût agitée. Ah ! que nous comprîmes alors la joie débordante du petit Poucet lorsque, égaré dans une sombre forêt avec ses six frères, il découvrit, du sommet d'un arbre, la lueur lointaine qui lui annonçait un gîte.

Nous partîmes comme des fous, nous heurtant à toutes les bosselures de la glace, tombant, nous relevant, avançant toujours, suivis des chiens qui gambadaient autour de nous en hurlant et passaient irrévérencieusement entre nos jambes. Nous craignions à chaque instant de voir disparaître la lumière qui nous guidait.

Enfin la silhouette d'un navire soulevé par les hummocks et légèrement penché sur le flanc se dessina dans l'ombre.

— Qui va là? cria une voix en anglais.

— C'est nous, c'est nous, répondit Edgard Pomerol dans la même langue.

— Qui?... vous?... reprit la voix.

— Un détachement de l'équipage du *Lambert*, envoyé à la recherche du *Sirius*... Ce navire est-il le *Sirius?*

— Oui, dit la voix.

Aussitôt nous entendîmes un grand remue-ménage dans l'intérieur du steamer, des appels, des cris de surprise. En moins de temps que je ne mets à l'écrire, le pont se remplit de gens qui nous interpellaient et nous adressaient de joyeuses salutations.

— Est-ce bien vous, amis? cria Archibald Werpool; soyez les bienvenus, car nous ne vous attendions pas... Soyez bénis pour votre grandeur d'âme et votre courage, car il en fallait pour arriver jusqu'à nous... Tout à l'heure, nous causerons plus à notre aise; montez, montez... Allons, les *boys*, éclairez ces gentlemen et préparez les échelles.

Quelques torches furent allumées et, à leur lueur vacillante, Edgard Pomerol, Nikanor Doulgarine, Yvon Goat et moi nous nous hissâmes sur le *Sirius*, précédant les Tchoutschis qui ne se hasardaient sur les échelles qu'avec une timidité superstitieuse. L'aspect de ce navire, isolé dans le pack, les étonnait et frappait leur imagination d'une sorte de terreur irraisonnée. Comme la bise nous cinglait furieusement et mettait en péril nos proéminences nasales, nous descendîmes dans le faux pont transformé en une vaste chambrée chauffée par un énorme poêle en faïence. Aussitôt une main se tendit vers moi :

— Je vous attendais, monsieur le professeur; j'étais persuadée que vous ne tromperiez pas ma confiance.

C'était Adelina Test qui me parlait.

Je me redressai plus fièrement qu'un capitan victorieux dans maints combats et je répondis :

— Ah ! mistress, pour tenir ma parole, je serais allé jusqu'au pôle nord, s'il l'eût fallu.

— Merci, me dit simplement la célèbre voyageuse.

Miss Diana Werpool et miss Zenobia Deep vinrent aussi nous complimenter; — puis, ce fut le tour des fiancés, des officiers, des marins; mais nous n'aperçûmes pas le capitaine Jasper Cardigan.

(*à suivre.*) A. BROWN.

CHIMIE

LES RUBIS ARTIFICIELS

L'Académie des sciences, dans une de ses dernières séances, a reçu de MM. Fremy et Auguste Verneuil une importante communication relative aux nouveaux et très remarquables résultats obtenus par ces messieurs dans leurs travaux sur la formation artificielle, la synthèse chimique du rubis. Or, j'ai eu tout récemment la bonne fortune de voir des expériences en pleine marche au Muséum même, dont M. Fremy est l'éminent directeur et où se trouve aussi le laboratoire de chimie de M. Verneuil. J'ai pu interroger directement ce dernier, dont je m'honore d'être l'ami et, si mes lecteurs le permettent, je les ferai profiter des renseignements puisés à une aussi bonne source.

Mais d'abord, qu'est-ce que le rubis? On pense bien que de bonne heure les minéralogistes songèrent à le classer, les chimistes à en déterminer les propriétés et la composition. Le rubis fut reconnu comme essentiellement formé d'alumine cristallisée, avec un oxyde de fer comme colorant. L'alumine, elle, n'est autre chose qu'un des composants de l'argile. D'autres pierres précieuses, le saphir et la topaze orientale, présentèrent la même composition chimique et la même formule cristalline que le rubis, avec une autre coloration et des qualités physiques un peu différentes : densité et dureté moindres. A volume égal, le rubis pèse quatre fois autant que l'eau. Il ne le cède en dureté qu'au diamant et raie tous les autres corps; de là son emploi en horlogerie : dans les mouvements de montre il sert aux pivots d'acier de support presque inusable. Quant à sa beauté comme pierre précieuse, il n'est pas besoin d'en faire l'éloge.

Aussi, dès que la composition chimique du rubis fut connue, on se demanda bien vite si l'on ne pourrait pas faire succéder la synthèse à l'analyse et reconstituer artificiellement avec des matières de peu de prix une pierre précieuse dont la valeur égale celle du diamant.

On peut dans les laboratoires faire sans peine de l'alumine et par divers procédés, mais il fallait l'ob-

tenir colorée comme le rubis et, difficulté plus grosse, cristallisée comme lui, avec ses autres propriétés physiques, et en petites masses aussi compactes, aussi dures, aussi volumineuses que les pierres naturelles.

MM. Ebelmen, à Sèvres, Gaudin, Sainte-Claire-Deville, Fremy et Feil, s'y essayèrent successivement et réussirent en partie. Mais ou bien leurs rubis n'étaient pas purs, ou bien ce n'était qu'une poussière inutilisable.

Il y a cinq ans, MM. Fremy et Verneuil commencèrent de nouveaux essais en modifiant, en renouvelant même les méthodes suivies jusque-là. Étudiant l'action minéralisatrice du fluorure de baryum sur l'alumine, ils furent amenés à penser que l'emploi de ce réactif pourrait leur donner des rubis assez gros pour être utilisés en joaillerie.

On entrevoyait le but, mais on en était séparé par mille difficultés de détail : pour en venir à bout, il a fallu, on le pense bien, une longue série de recherches méthodiquement conduites, d'expériences habilement variées par des hommes connaissant à fond toutes les ressources de la chimie expérimentale et des laboratoires et sachant profiter avec sagacité des erreurs, des fausses routes, de tous les phénomènes plus ou moins curieux, plus ou moins inattendus. On modifiait successivement les fourneaux, les creusets, la durée de la chauffe, les quantités des réactifs et la forme sous laquelle ils étaient mis en présence; on tentait pour favoriser la production des cristaux l'addition de telle ou telle substance dont quelques centièmes peuvent apporter, comme le chrome incorporé dans l'acier, des changements considérables aux résultats d'un travail ou aux propriétés d'un métal.

Et, qu'on le croie bien, dans les tentatives de cette nature, on ne livre rien au hasard, car, ou bien on s'exposerait à de graves accidents, ou bien on serait bientôt perdu dans la masse des petits faits observés sans méthode, et se succédant sans profit. Il se produit bien de temps à autre, en chimie comme ailleurs, un fait nouveau et absolument inattendu; mais si l'on peut parfois attribuer au hasard la production de ce fait, ceux-là seulement savent en profiter qui, par leur attention sagace et studieuse, ont su voir, observer le phénomène, et grâce à leur science remonter à ses causes, le relier aux ordres de faits déjà connus, en déduire les conséquences.

On ne s'étonnera donc pas qu'il ait fallu cinq ans de recherches à MM. Fremy et Verneuil, d'ailleurs très occupés par nombre d'autres travaux, pour arriver aux résultats définitifs qu'ils ont pu présenter à l'Académie des sciences.

Ainsi, au début, les expérimentateurs se servaient d'alumine absolument pure; aujourd'hui, ils emploient l'alumine alcalinisée par du carbonate de potasse; cette addition d'alcali n'altère pas la pureté des cristaux, et la potasse facilite la cristallisation régulière, favorise la beauté de la couleur; d'ailleurs, elle ne reste pas dans le rubis.

Aux réactifs, fluorure de baryum, alumine et carbonate de potasse, on ajoute quelques millièmes de bichromate de potasse, qui est le colorant.

Autrefois, on mélangeait intimement les substances; aujourd'hui, on trouve avantage à séparer l'alumine chromée et le carbonate de potasse du fluorure de baryum. Les réactions qui engendrent les rubis se passent de cette façon entre les vapeurs et les gaz des corps volatilisés, et non entre les corps à température très élevée, mais demeurés encore à l'état solide ou liquide. C'est, paraît-il, la condition nécessaire pour la formation de rubis durs et cristallisés comme le rubis naturel.

Aux expériences primitives, la calcination durait vingt-quatre heures; on la pousse jusqu'à une semaine, quatre-vingt-seize heures même, et l'on compte la maintenir jusqu'à des mois, le temps de chauffe influant sur la grosseur des cristaux. La température est de 1,350 degrés.

De même on a abandonné le four à coke pour le four à gaz, qui donne une température constante et très élevée, et l'on a employé des creusets de plus en plus grands; ils présentent maintenant une capacité de plusieurs litres et l'on a fait à la fois 3 kilos de rubis et plus.

Arrivés à ce point, l'outillage de laboratoire devenait insuffisant. MM. Fremy et Verneuil se sont adressés à un de nos plus célèbres verriers, M. Appert, qui a mis à leur disposition les moyens puissants dont dispose son usine.

A l'Académie des sciences, MM. Fremy et Verneuil présentaient concurremment les petits rubis pesant 3 à 4 milligrammes obtenus il y a quelques mois dans des creusets de laboratoire en opérant sur 400 à 500 grammes de matière, et les derniers dont les plus gros pèsent 75 milligrammes, soit plus de 1/3 de carat, obtenus en chauffant dans les fours de la verrerie Appert des creusets contenant 3 kilogrammes de produits. En opérant sur 50 à 100 kilos, les rubis obtenus pèseront 1 et peut-être 2 ou 3 carats; ce seront donc de belles pierres de joaillerie, grosses comme des petits pois.

J'ai eu et j'ai encore entre les mains un tube contenant de petits rubis obtenus au laboratoire; trop petits encore, ils sont superbes de couleur.

Les propriétés des rubis faits de toutes pièces par MM. Fremy et Verneuil sont exactement et identiquement celles du rubis naturel sur tous les points : composition, formule cristalline, dureté, éclat, beauté.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 janvier 1891

M. de Freycinet, président du conseil, assiste à la séance. Il est très entouré et reçoit, en raison de son grand succès au scrutin de l'élection sénatoriale du 4 janvier, de nombreuses félicitations de ses collègues.

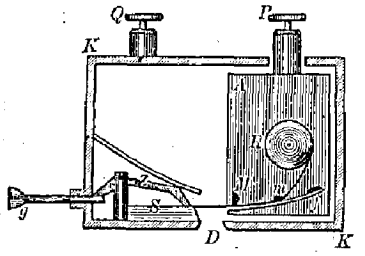
— *Distillation et chimie.* Après que M. Bertrand, secrétaire perpétuel, a donné lecture de l'ampliation du décret présidentiel approuvant l'élection de M. Mallard, nommé membre dans la section de

géologie en remplacement de M. Hébert, M. Troost dépose sur le bureau de l'Académie, au nom d'un jeune chimiste, M. Mohler, attaché au laboratoire municipal, un travail relatif à la détermination des éthers, des aldéhydes, des produits azotés, etc., dans les alcools de commerce. Cette nouvelle méthode permettrait, suivant son auteur, de pousser cette recherche sur toutes les eaux-de-vie de commerce, — quelle que soit la quantité à analyser, grande ou petite, cette dernière fût-elle même seulement de 500 centimètres cubes, — et de déterminer, comme on l'a fait jusqu'ici, non seulement l'alcool, et les extraits, mais encore les alcools de la série supérieure. On comprend, d'après cela, que la vérification rigoureuse de ces faits est du plus haut intérêt pour le commerce des vins et la chimie industrielle.

— *Élections.* L'Académie procède ensuite au renouvellement de son bureau. M. Duchartre, vice-président, succède à M. Hermite à la présidence et M. d'Abbadie est nommé vice-président pour l'année 1891 par 42 suffrages contre 7 donnés à M. Cornu, 5 à M. Lœvy et 1 bulletin blanc.

L'Unité de lumière Siemens-Violle

L'unité de lumière internationale est la quantité de lumière émise par un centimètre carré de platine fondu au moment de sa solidification. M. Violle, qui avait trouvé cet étalon de lumière, avait inventé un appareil le réalisant dans la pratique. Cet appareil



présentait quelques inconvénients et fut modifié par M. Siemens. Dans cet appareil un courant électrique est employé pour fondre la surface nécessaire de feuille de platine et l'unité est la quantité de lumière émise au moment de la fusion. Si cette unité ne correspond pas exactement à celle de Violle une correction faite une fois pour toutes servira pour les expériences suivantes. L'appareil consiste en une petite boîte KK vue dans notre gravure. Sur le fond de la boîte est une plaque de métal isolée A supportant un petit tambour de platine R, un demi-cylindre mobile *m*, un grand cylindre M et une borne P. La lame de platine passe sous M et *m*, contre lesquels elle est maintenue par le ressort *f* et vient en contact avec une plaque S entre laquelle elle est maintenue par la griffe Z. Le courant traverse la lame en passant par les bornes P, Q, il la fond entre M et Z et la lumière émise est aperçue par l'ouverture D. Pour répéter l'opération, on pousse le bouton *g*, S et Z sont poussés en avant, la griffe Z est soulevée. En ramenant *g* en arrière, un nouveau morceau de platine se place devant l'ouverture.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Essais comparatifs de blindage. — La marine russe a effectué le 11 novembre, au polygone d'Ochta, des essais comparatifs de tir, sur trois plaques de blindage de 0m,25 d'épaisseur, l'une en métal Schneider, l'autre en métal compound, provenant de MM. Brown, de Sheffield, et la troisième en acier de chez MM. Vickers, de Sheffield.

Chaque plaque a reçu cinq projectiles en acier chromé Holtzer de 0m,15 pesant 41 kilos, les deux premiers tirés avec une vitesse au choc de 1,900 et les trois autres de 2,100 pieds. La plaque Schneider a arrêté les cinq projectiles et en a cassé trois; les pénétrations ont été de 0m,22 et 0m,27.

Dans la plaque Brown, les deux premiers ont pénétré de 0m,34 et les trois autres, après avoir traversé la plaque et le matelas, sont tombés à 750 mètres au delà.

Dans la plaque Vickers, les pénétrations ont été 0m,53.

La plaque Brown présente des fentes importantes. Les deux plaques en acier n'ont que des fentes légères.

Cet essai démontre une fois de plus l'infériorité absolue des plaques compound et la supériorité des plaques Schneider, supériorité qui eût été bien plus grande si la plaque tirée à Ochta, et livrée par le Creusot depuis plus d'un an, eût été de la même fabrication que celle en nickel-acier expérimentée récemment à Annapolis et qui comporte les derniers perfectionnements apportés aux plaques Schneider.

Correspondance.

M. Remach, *à Tourcoing.* — Le charbon employé est le charbon de cornue.

Deux lecteurs assidus, *à Genève.* — 1° Non; 2° *La Science au* XXe *siècle* paraîtra vers le mois de mai; 3° *Dix mille ans dans un bloc de glace*, se trouve à la Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph, sous forme de 73 livraisons à 0 fr. 10.

Coco λ, *à Say.* — Écrivez à Jouvet, 5, rue Palatine.

M. R. M., *à Genève.* — Tous nos lecteurs ont droit à la correspondance.

M. L., *à Bergerac.* — Écrivez à Ducretet, rue Claude-Bernard, 75.

M. Vr Joly. — 1° *Physique élémentaire*, de Drion et Fernet, chez Masson, 120, boulevard Saint-Germain; 2° *Cours élémentaire de Chimie*, par Troost.

M. Guesdon, *à Rouen.* — Ajoutez de la levure de bière et mettez à la cave.

M. d'Arteweld, *à Paris.* — 1° Une locomotive de 6 tonnes traîne théoriquement son propre poids; 2° Nous ne pensons pas qu'elle gagne en vitesse si on change son mode de chargement; 3° Consultez le *Guide du Chauffeur*, de Grouvelle, chez Baudry, 15, rue des Saints-Pères.

Le Gérant : H. Dutertre.

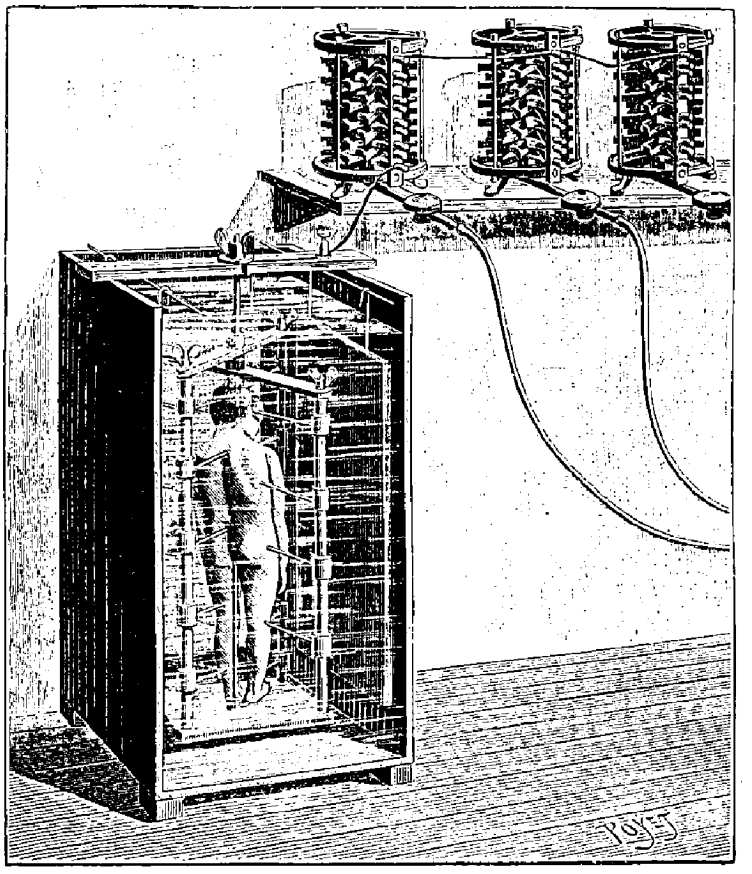
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

—

L'ANTHROPOPLASTIE GALVANIQUE

Les hommes se sont toujours montrés jaloux de rendre à leurs morts un culte particulier et cependant ils n'ont jamais accordé qu'un intérêt très médiocre à la conservation des cadavres. Les Égyptiens assuraient, il est vrai, la conservation des morts par des soins méticuleux. Daubenton et plus récemment Czermak nous renseignent à cet égard. Il existait, dans l'ancienne Égypte, des officines spéciales où les cadavres étaient soumis à des manipulations plus ou moins compliquées : les corps étaient immergés dans des bains antiputrescibles, puis enveloppés par les parents avec des milliers de bandelettes. Mais on peut affirmer que l'embaumement égyptien était pour ainsi dire une exception : les riches seuls pouvaient y prétendre. A notre époque, l'art des embaumements n'a pas fait de grands progrès. On se contente le plus ordinairement de pousser dans les artères du cadavre une injection stérilisante dont la composition varie, et on se préoccupe peu de ce qui adviendra. Au surplus, de même qu'en Égypte, au temps de Ptolémée, ce mode de conservation n'est appliqué que très exceptionnellement.



L'ANTHROPOPLASTIE GALVANIQUE. — Immersion du sujet dans le bain galvanique.

Faut-il rechercher dans l'imperfection des procédés le peu de goût que nous paraissons avoir pour la momification ou l'embaumement? Obéissons-nous fatalement à une loi de la nature, à cette loi formulée dans ces paroles de l'Évangile : *Pulvis es et in pulverem reverteris?* Le Dr Variot, un des médecins les plus distingués des hôpitaux de Paris, répond à ces deux questions en proposant à ses contemporains l'emploi des procédés galvanoplastiques pour obtenir des momies indestructibles. Le Dr Variot métallise notre cadavre tout entier : il l'enferme dans une enveloppe de bronze, de cuivre, de nickel, d'or ou d'argent, suivant les caprices ou la fortune de ceux qui nous survivent. Donc plus de putréfaction et plus de poussière. Voilà une invention qui pique votre curiosité? Vous voulez savoir comment procède le Dr Variot?

Jetez les yeux sur le dessin que nous avons fait exécuter dans le laboratoire de la Faculté de médecine où M. Variot poursuit ses recherches. Dans un double cadre à quatre montants, réunis en haut et en bas par des plateaux carrés, vous voyez le corps d'un

enfant. Le corps de l'enfant a été perforé à l'aide d'une tige métallique. Une des extrémités de cette tige butte contre la voûte du crâne, tandis que l'autre est enfoncée comme un pivot dans une douille de métal de l'appareil située au centre du plateau inférieur du cadre. Le cadre-support est un cadre conducteur de l'électricité. Les montants et les fils conducteurs ont été soigneusement isolés avec du caoutchouc, de la gutta ou de la paraffine. Le courant électrique est fourni par une petite batterie de trois piles thermo-électriques Chaudron. Un contact métallique dentelé, en couronne, descend du plateau supérieur et appuie légèrement sur le vertex du petit cadavre; la face plantaire des deux pieds et la paume des mains reposent sur deux contacts. En outre, des contacts ont été échelonnés sur les quatre montants métalliques du cadre, pour être appliqués aux points voulus, avec la possibilité de les déplacer à volonté.

Avant de plonger cet appareil dans le bain galvanoplastique, il faut rendre le corps bon conducteur de l'électricité. A cet effet, l'opérateur badigeonne la peau du cadavre avec une solution de nitrate d'argent, ou bien encore il pulvérise cette solution sur la surface cutanée au moyen d'un instrument très connu : le pulvérisateur dont vous vous servez, mesdames, pour vous parfumer. Cette opération faite, la peau est devenue d'un noir opaque; le sel d'argent a pénétré jusque dans le derme. Mais ce sel d'argent il faut le réduire, c'est-à-dire le séparer de son oxyde. On y parvient avec beaucoup de difficulté. Le double cadre est placé sous une cloche dans laquelle on fait le vide au moyen d'une trompe à eau et où on fait pénétrer ensuite des vapeurs de phosphore blanc dissous dans le sulfure de carbone. C'est une opération dangereuse, comme toutes les opérations où le phosphore en dissolution joue un rôle quelconque.

Quand les vapeurs phosphorées ont réduit la couche de nitrate d'argent, la peau du cadavre est d'un blanc grisâtre, elle est comparable à la surface d'une statue de plâtre qu'on aurait rendue conductrice. Il n'y a plus qu'à procéder aussi rapidement que possible à la métallisation. A cet effet, le cadre double est immergé dans le bain de sulfate de cuivre. Nous n'avons pas à décrire cette opération que tout le monde connaît. Sous l'influence du courant électrique, le dépôt métallique se fait d'une façon ininterrompue; les molécules de métal viennent se déposer sur la peau du cadavre, et y forment bientôt une couche continue. L'opérateur doit régler avec grand soin les envois d'électricité afin d'éviter un dépôt métallique grenu et sans cohérence. En déplaçant à propos les contacts, il substituera à la peau une écorce de cuivre qui se moulera sur toutes les parties sous-jacentes. En surveillant attentivement l'épaisseur du dépôt jeté sur le visage, sur les mains, sur toutes les parties délicates du corps, il obtiendra un moule fidèle qui rappellera exactement les détails de conformation et les teintes de la physionomie. Un dépôt de 1/2 à 3/4 de millimètre d'épaisseur offre une solidité suffisante pour résister au ploiement et aux chocs extérieurs. L'épaisseur de 1/2 à 3/4 de millimètre d'épaisseur ne doit pas être dépassée pour l'enveloppement métallique du visage et des mains qui seront ainsi rigoureusement moulés. Sur le tronc, l'abdomen, les premiers segments des membres, le cou, la conservation intégrale des formes plastiques est beaucoup moins importante; aussi, si on le juge utile pour consolider la momie métallique, on atteindra une épaisseur de dépôt de 1 millimètre à 1 millimètre et demi.

Quel est l'avenir réservé à ce procédé de momification que le Dr Variot appelle l'Anthropoplastie galvanique? On ne saurait le dire. Il est infiniment probable que les cadavres métallisés ne figureront jamais qu'en très petit nombre dans nos nécropoles et que longtemps, longtemps encore, nous subirons cette loi de la nature que nous rappellions en commençant : *Pulvis es et in pulverem reverteris.* Nous sommes poussière, et nous retournerons en poussière! L'inventeur de l'anthropoplastie n'accorde d'ailleurs à la métallisation totale du cadavre qu'une importance mince. Le but de ses recherches était surtout de donner aux musées et aux laboratoires de nos Facultés de médecine des pièces anatomiques en parfait état de conservation, des pièces très fidèles, très exactes, plutôt que d'arracher nos cadavres aux vers du tombeau.

Marcel EDANT.

GÉNIE CIVIL

—

LE

LE CHEMIN DE FER TRANSANDIN

La grande chaîne qui traverse de part en part l'Amérique du Sud a des proportions colossales, surtout dans sa partie méridionale, qui sépare la République Argentine de la République du Chili. Le haut sommet de l'Aconcagua, qui en fait partie, s'élève à une hauteur de 6,384 mètres, et ne le cède qu'aux géants de l'Himalaya. Il est accompagné d'autres pics auprès desquels le mont Blanc ferait triste figure, et qui sont séparés par des cols excessivement difficiles à franchir. Le plus célèbre, qu'on désigne sous le nom de chemin royal du Chili, est le passage de la Cambre, qui oblige les voyageurs à s'élever à la hauteur de 3,900 mètres pour franchir un seuil toujours glacé, exposé aux avalanches et environné de montagnes à pic qui le surmontent de plus de 2,000 mètres.

Le voyage est tellement difficile, que la plupart du temps, on préfère s'embarquer à bord des navires qui doublent le cap Horn, ou franchissent le détroit de Magellan, navigation dangereuse demandant près d'un mois pour se rendre de Buenos-Ayres à Valparaiso.

Un des grands projets des Argentins et des Chiliens est de réunir par une voie ferrée les deux réseaux qui existent en ce moment.

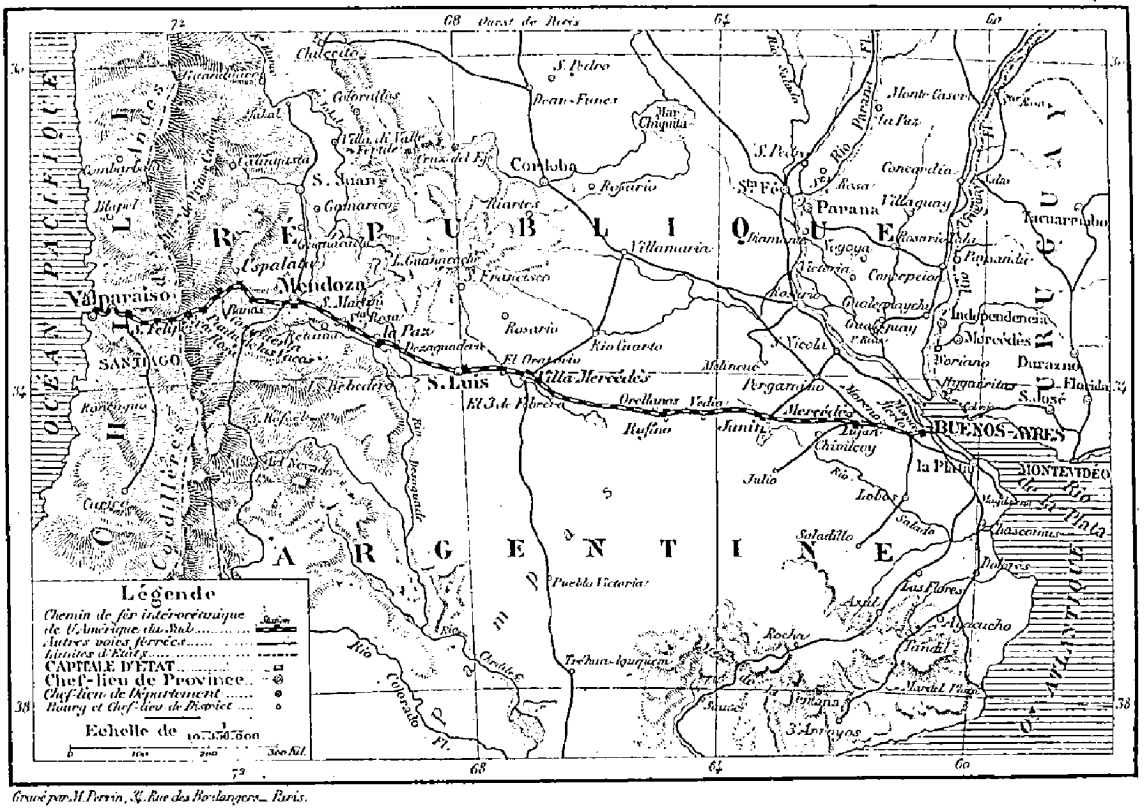
En effet, à l'ouest de la Cordillère, le gouverne-

ment argentin a fait construire une ligne de près de 900 kilomètres qui rattache Mendoza à la capitale de la Confédération. D'autre part, sur le versant oriental se trouve la ligne de Sant-Iago à Valparaiso depuis longtemps en exploitation.

La seule lacune à combler est donc celle qui existe entre Mendoza et la station de Santa-Rosa sur la ligne chilienne de Valparaiso.

La distance de ces deux stations n'est que de 260 kilomètres à vol d'oiseau. Mais, dans ces 260 kilomètres, toutes les difficultés que des ingénieurs peuvent rencontrer sur leur route ont été accumulées.

Le point culminant de la voie ferrée se trouvera précisément au milieu du col de la Cambre, à l'endroit où passe la frontière des deux Républiques. Ce point est à 175 kilomètres seulement de Mendoza. Il eut été à peu près impossible de racheter une différence de niveau de 3,200 mètres dans un si court trajet. Aussi a-t-on pris la résolution de traverser le col dans un tunnel passant à plus de 700 mètres au-dessous de la route des caravanes. Cette disposition est en outre nécessitée par la présence des neiges qui, à cette altitude, rendraient l'exploitation de la ligne impossible pendant presque toute l'année, et par la fréquence des avalanches qui couperaient la voie.



LE CHEMIN DE FER TRANSANDIN. — Région traversée par le chemin de fer projeté.

Mais elle n'aurait point encore suffi si l'on n'avait pris la résolution d'employer à différentes reprises, sur des sections à ciel ouvert, une voie à crémaillère du système Abt, qui fonctionne sur la ligne du Righi.

Le grand tunnel, dont la longueur est de plus de 5 kilomètres, se trouve dans un des pays les plus accidentés du monde; quelques chiffres permettront d'en juger.

Du côté de l'ouest, il est précédé par trois tunnels ayant respectivement 690, 750 et 860 mètres. Sur le versant chilien, il est suivi de quatre tunnels beaucoup plus importants, ayant respectivement 3,750, 1,685, 1,275 et 1,100 mètres. Ces huit tunnels, dont la longueur totale dépasse 17 kilomètres, sont semés entre deux stations dont la distance n'est que de 45 kilomètres.

Quelque intéressant que soit l'établissement d'une ligne directe entre les deux Républiques, les efforts nécessaires pour venir à bout d'un si grand travail auraient fait reculer les capitalistes européens, si l'on n'avait eu, en même temps, le but de faciliter l'exploitation des riches gisements métallifères dans le voisinage desquels passera la voie ferrée.

En effet, la station Uspalata, à partir de laquelle se présentent les plus grands, est située dans un district célèbre par ses riches mines de plomb et d'argent. C'est la perspective de développer ces exploitations et d'en établir de nouvelles qui a encouragé les capitalistes à consacrer à la section de Mendoza à Santa-Rosa une somme que M. Clark, ingénieur de

la compagnie, évalue à près de 50,000,000 de francs.

L'exploitation sera toujours très pénible et fort coûteuse. En effet, il faudra employer des locomotives très lourdes et très puissantes pour gravir des pentes très fortes, même dans les cas où la voie sera lisse, et des courbes de très faible rayon, comme on le voit d'après la carte que nous publions.

Le tunnel de la Cambre doit être foré dans une roche d'une dureté exceptionnelle, de sorte qu'il aurait fallu renoncer au travail si l'électricité n'était pas venue à l'aide des constructeurs. En effet, il aurait été tout à fait impossible de transporter dans ces gorges le combustible nécessaire à la mise en action des perforatrices.

Le rio Juncol fournit une chute importante qui se trouve à 3 kilomètres de l'entrée du tunnel, à Juncalillo, sur le territoire chilien, et que l'on emploiera dans des conditions bien propres à mettre en évidence la merveilleuse facilité avec laquelle l'électricité se prête aux transformations les plus diverses.

L'eau du Juncol servira à faire mouvoir 12 turbines Girard, développant chacune une force de 80 chevaux. Ces 960 chevaux seront utilisés à actionner des dynamos qui produiront l'électricité nécessaire à mettre en action 10 machines de 60 chevaux, dont 5 seront placées à l'entrée de Juncalillo, et 5 autres à l'entrée de Calovera sur le territoire argentin.

Ces deux machines mettront à leur tour en mouvement des pompes de compression destinées à actionner les perforatrices qui entameront la roche. D'après les calculs faits par les ingénieurs, on pense que le grand tunnel sera terminé en temps utile pour que l'inauguration du Transandin puisse avoir lieu en 1893.

L'intérêt de ces travaux est si considérable que c'est en partie pour ne pas interrompre leur exécution que l'on doit attribuer la résolution prise par les plus grands établissements financiers du monde de venir en aide à la maison Baring, compromise par suite de l'importance excessive des engagements pris sur le territoire argentin.

Il est plus que probable que les travaux exécutés pour établir cette grande usine hydraulique ne seront pas inutiles, même lorsque le chemin de fer sera terminé, et que l'on trouvera dans les exploitations minières à utiliser cette force merveilleuse, qu'un fil conduit à travers les abîmes et les glaciers. On lui fera donner tantôt de la force motrice, tantôt de la lumière dans d'innombrables exploitations. En effet, on estime que les gisements d'or et d'argent couvrent dans le district voisin une surface de 25,000 kilomètres carrés. On a en outre découvert des gisements de cuivre, de fer et de charbon, que le défaut absolu de communications empêche d'exploiter, et qui n'attendent que l'inauguration du chemin transandin pour être mis en activité.

Les sept autres tunnels ayant une étendue beaucoup moindre, et n'étant pas destinés à traverser la roche dure, pourront être attaqués par le pic et la mine, et leur établissement n'offrira donc aucune difficulté.

La ligne qui réunira Valparaiso à Buenos-Ayres, c'est-à-dire un port de 100,000 habitants avec une grande capitale de 400,000, la ville la plus importante de l'hémisphère austral, aura un développement total de 1,367 kilomètres. Deux jours environ suffiront pour faire un trajet dont tout le monde n'est pas capable, même dans la belle saison.

En effet, il n'y a pas de diligence sur la route royale du Chili. Les voyageurs sont obligés de rester six jours en selle et de s'arrêter pendant la nuit dans des abris incommodes, où l'on ne trouve de vivres et de combustible que ce que les guides ont apporté.

L'ouverture de cette voie ferrée sera le couronnement de l'édifice dont les Argentins ont creusé les fondations lorsqu'ils ont consacré, peut-être avec imprudence, 400,000,000 à établir un réseau de 3,400 kilomètres dans un pays grand six fois comme la France et dont la majeure partie est d'une admirable fécondité, mais dont la population n'est pas tout à fait le dixième de la nôtre, et qui en dehors de quelques grandes villes ne possède que des villages ou des fermes, séparées par la Pampas, habitée par les Quachos, presque aussi sauvages que leurs bœufs ou leurs chevaux.

W. DE FONVIELLE

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE [1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

V. — LE TEMPS DE POSE

Chargement des châssis. — La mise au point. — Ce que doit être le cliché. — Les différents facteurs du temps de pose. — L'éclat de l'ensemble du sujet. — L'éclairage du sujet. — La clarté de l'image. — De la distance. — De la sensibilité de la plaque. — L'ouverture normale de l'objectif. — Tableau des temps de pose. — Division de l'année photographique. — Tableaux secondaires. — Détermination du temps de pose pour un sujet donné suivant le mois, le jour et l'heure. — Les photomètres. — Le climat photographique.

Lorsque vous êtes bien enfermé dans votre laboratoire, que le verrou est poussé pour parer à la curiosité d'un ami imprudent, que la portière est retombée pour annihiler les infiltrations de lumière blanche, que le rideau ou le store de la fenêtre rouge est baissé pour diminuer ou diffuser la clarté, vous procédez au *chargement* des châssis de la chambre noire.

La boîte de plaques ouverte, vous tirez un des volets du châssis, vous prenez une plaque, vous la posez dans le châssis, le côté mat, regardant le volet et vous l'y assujéttissez en rabattant les petits taquets placés *ad hoc* dans la feuillure. Prenant alors un large pinceau, fait en poils de blaireau, vous époussetez

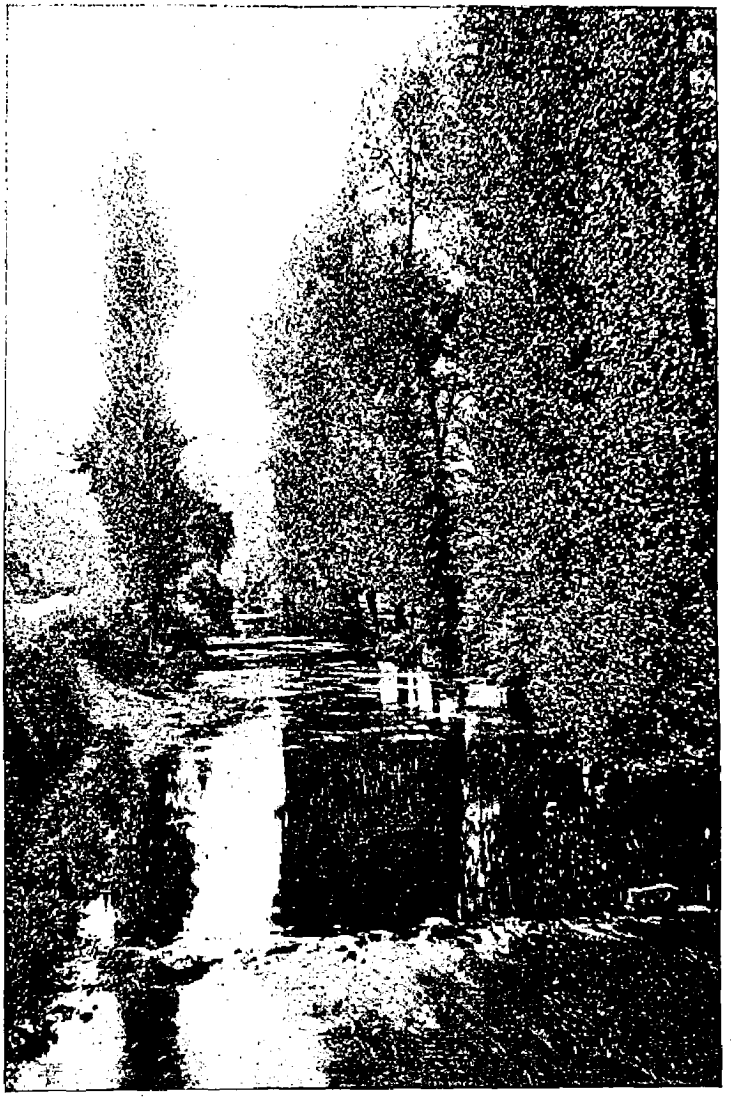
(1) Voir les nos 157 à 165.

vigoureusement la plaque pour faire tomber les grains de poussière qui auraient pu adhérer sur la surface sensibilisée, pendant la durée du séchage, ou qui seraient tombés sur cette surface pendant l'emballage. Vous refermez ensuite le volet, et vous recommencez l'opération pour le second côté du châssis et pour tous les châssis que vous voulez charger.

Je vous conseille alors d'introduire chaque châssis, la tête en bas dans un petit sac fabriqué avec de l'andrinople rouge. On ne saurait trop, en matière photographique multiplier les précautions. Ainsi habillés les châssis seront remis dans le sac de voyage, et en route pour chercher le point de vue ou exécuter un portrait.

Nous voici devant le sujet. Que devons-nous faire? Monter la chambre noire sur son pied, adapter l'objectif à sa planchette et mettre au point.

Si les deux premières opérations n'ont pas besoin d'explications, cette dernière en exige quelques-unes.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE

Le Noireau au pont Martin près La Louvière (Négative de l'auteur).

On nomme *mise au point* l'opération qui consiste à augmenter ou à diminuer la distance de l'objectif débouché à la glace dépolie, de façon que l'image de l'objet visé se présente nettement sur celle-ci. Cette variation s'obtient à l'aide d'un mouvement à crémaillère. Pour mieux juger de la netteté de l'image on s'isole de lumière ambiante en jetant sur sa tête et sur l'appareil un voile noir. Quand nous en serons à la partie artistique, je vous expliquerai quelles sont, suivant l'objet choisi, les bonnes conditions d'une mise au point. Pour l'instant nous supposerons la mise au point effectuée, c'est-à-dire l'image paraissant nettement sous toutes ses parties sur le verre dépoli. On rebouche alors l'objectif, puis, faisant tourner la glace dépolie sur ses charnières, nous lui substituons un châssis. Cette substitution doit se faire sous le voile noir.

Dès qu'elle est terminée on tire le volet regardant l'objectif, on laisse retomber le voile noir sur le tout, on débouche l'objectif et ne le rebouche qu'après le temps de pose voulu.

Quelle est la durée de ce temps de pose? Grosse, très grosse question, et d'une solution d'autant plus délicate qu'elle reste fort complexe et un tantinet aléatoire.

Les débutants ou ceux qui se livrent à la photographie sans posséder le moindre sentiment artistique estiment que le temps de pose est suffisant lorsque, après développement, l'épreuve présente dans les ombres tout le détail possible.

C'est là une grave erreur. L'épreuve obtenue n'est, en effet, qu'une épreuve dite *négative* dans laquelle les lumières sont opaques et les ombres transparentes. On la nomme *cliché* dans le langage courant. Ce cliché sert d'intermédiaire entre le sujet et l'image définitive de ce sujet dite épreuve *positive*. Or un cliché, tel que celui dont je viens de parler, peut, si détaillé soit-il dans les ombres, donner une épreuve définitive déplorable, fort éloignée des valeurs et de l'éclairage du modèle. Pour que cet éclairage et ces valeurs

soient rendus il faut non seulement que la transparence du cliché reste en fonction de l'éclat et de la tonalité du modèle, mais encore que le ton du papier sensibilisé, sur lequel on reçoit généralement l'épreuve positive, demeure lui aussi en fonction de la transparence de ce cliché.

En se basant sur cette considération capitale, M. de La Baume-Pluvinel, dans une étude fort intéressante et fort bien faite, sur *le temps de pose* (1), en est arrivé à formuler le problème qui nous occupe en ces termes excellents : *Déterminer la durée de la pose de manière que les transparences des diverses parties du cliché soient inversement proportionnelles aux éclats des parties correspondantes de l'objet.*

Ainsi posé le problème peut-il être résolu ? Certes et on le démontre, mais en employant des formules mathématiques que je considère comme un peu sévères pour ceux à qui je désire donner l'idée de l'art en photographie tout en se jouant.

Cette démonstration acceptée *a priori*, un peu de réflexion suffira pour nous faire comprendre que nous devons tenir compte dans le calcul du temps de pose 1° de l'éclat de l'ensemble du sujet; 2° de l'éclairage de ce sujet; 3° de la clarté de l'image produite sur le verre dépoli; 4° de la distance existant entre notre appareil et le sujet; 5° de la sensibilité de la plaque employée.

On pourrait encore admettre d'autres facteurs, comme, par exemple, l'épaisseur de la couche de gélatine, l'intensité du révélateur servant au développement, etc. Mais la pratique enseigne que ce sont là des quantités à peu près négligeables, dont l'absence peut être aisément compensée par la manière de développer et qu'une exactitude trop mathématique du temps de pose devient illusoire. D'ailleurs ces facteurs échappent pour ainsi dire à toute mesure précise, mieux vaut donc les laisser dans l'oubli et ne considérer que les cinq facteurs principaux que je viens d'énumérer.

1° *L'éclat du sujet.* — Le moyen le plus simple est de le déterminer expérimentalement, en se plaçant dans des conditions nettement définies pour obtenir une bonne reproduction de certains sujets typiques, tels que nuages, mer, neige, verdure, sujets animés ou reproductions.

2° *L'éclairage du sujet.* — Là encore, il vaut tout autant se baser sur l'expérience que de recourir à l'emploi des actinomètres chimiques, emploi toujours difficile et impraticable dans le travail courant. D'ailleurs les excellents travaux de savants tels que MM. Abney, Eder, Vogel, peuvent être pris pour base. Ce sont donc eux qu'il faudra avoir en vue lorsque l'on établira un tableau de temps de pose.

Qu'il nous suffise de savoir que le coefficient d'éclairage pris pour unité représente l'intensité maxima des rayons solaires à midi, à Paris, le jour du solstice d'été.

Ce fait a son importance. Si en effet l'unité d'éclairage est prise le 21 juin, alors que le soleil a atteint sa hauteur maxima au-dessus de l'horizon, il va de soi que cet unité se trouvera modifiée et par la place qu'occupera le soleil entre l'horizon et le point de sa hauteur maxima et par l'époque de l'année pendant laquelle on opère. Les rayons du soleil n'ont pas toujours, en effet, la même intensité puisque, suivant les saisons, ils ont à traverser, pour arriver à nous, des couches atmosphériques plus ou moins épaisses.

Sans nous livrer à des travaux longs et minutieux, nous pouvons connaître le facteur d'éclairage grâce aux expériences actinométriques de MM. Bunsen et Roscoë.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

(1) A. de La Baume-Pluvinel, *Le temps de pose*, Paris, 1890, Gauthier-Villars et fils; un vol. in-18 de 121 pages.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

157. — *Des deux actions du soleil et de la lune, quelle est la plus puissante?* — L'action de la lune, parce que sa petite distance à la terre compense et au delà la petitesse de sa masse.

158. — *Pourquoi les marées sont-elles les plus fortes à l'époque de la pleine lune ou de l'opposition, et à celle de la nouvelle lune ou de la conjonction?* — Parce que l'attraction du soleil et celle de la lune agissent alors concurremment sur les eaux de la mer pour les soulever. En effet, lorsqu'ils sont en conjonction ou en opposition, c'est-à-dire placés sur une même ligne droite ou à peu près, les deux astres attirants tendent à la fois à donner à la masse des eaux de l'Océan la forme d'un ellipsoïde allongé dans le même sens ou dans le sens de la droite qui unit les deux astres; leurs actions s'ajoutent donc, et produisent un ellipsoïde plus allongé, par suite une vague ou une marée plus grande.

159. — *Pourquoi les marées sont-elles plus faibles à l'époque des quadratures de la lune?* — Parce que l'action du soleil contrarie alors l'action de la lune.

Si la lune tend à donner à la masse des eaux la forme d'un ellipsoïde allongé dans le sens vertical, le soleil, situé à 90°, tend à lui donner une forme allongée dans le sens horizontal; la première forme l'emportera sur la seconde, les eaux obéiront toujours à l'action de la lune, mais l'ellipsoïde sera moins allongé que si la lune était seule; la vague et la marée seront moins grandes.

160. — *A quelle époque de l'année les marées sont-elles les plus hautes?* — Aux équinoxes de printemps et d'automne, parce qu'alors le soleil et la lune sont à peu près dans un même plan, le plan de l'équateur, et presque sur une même ligne droite. Si, en outre, la lune, à l'époque des équinoxes, est près de son périgée ou de sa plus petite distance à la terre, la hauteur de la marée atteindra son maximum ou sera

(1) V. les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 165.

la plus grande possible. La marée, au contraire, sera minimum ou la plus petite possible lorsque, à l'époque des solstices d'été ou d'hiver, la lune sera près de son apogée ou de sa plus grande distance à la terre.

161. —*Le phénomène des marées est-il aussi simple qu'on vient de le dire?* — Non; il se complique d'une foule de circonstances perturbatrices. Les plus

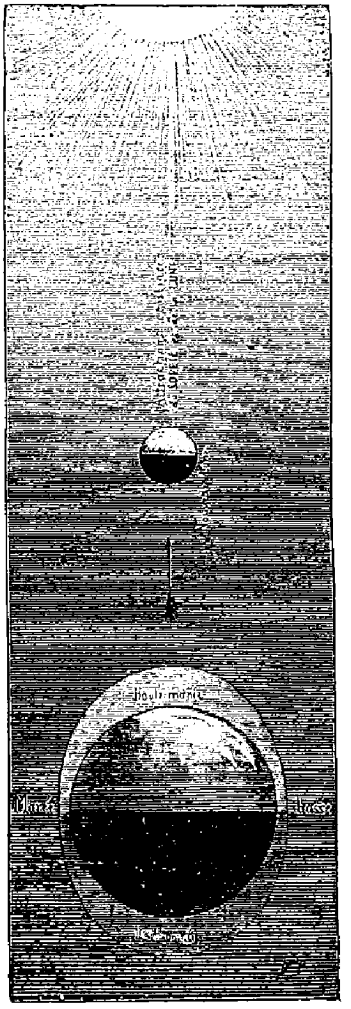


Fig. 41. — Phénomène des marées.

grandes marées n'arrivent sous nos latitudes qu'un jour et demi après le passage au méridien de la nouvelle ou pleine lune. Par exemple, les déclinaisons du soleil et de la lune sont tantôt grandes, tantôt petites, tantôt australes, tantôt boréales; et par conséquent, leurs actions s'accordent ou se contrarient plus ou moins; les eaux de la mer, continuellement en mouvement, sont animées de vitesses acquises dans une certaine direction, et ne peuvent pas suivre la route que l'attraction tend à leur faire prendre; les diverses mers, de forme et d'étendue différentes, communiquent entre elles par des canaux ou détroits plus ou moins larges; les frottements sur les fonds des mers et l'action des vents peuvent exercer une influence notable sur le flux et le reflux en chaque point des côtes maritimes, etc., etc.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

CHIMIE AMUSANTE

LE CARBONE

Carbure est le nom de famille de tout un groupe de corps bien connus de tout le monde sous le nom de charbon, groupe qui, à côté de matières vulgaires comme la houille, le noir de fumée, la suie, comprend aussi le diamant. Il a fallu des expériences précises, irréfutables, pour établir cette identité de nature entre le diamant limpide, transparent, éblouissant de feux, et le vulgaire charbon de terre dont la poussière noire salit tout ce qui la touche; pourtant, plus utile que le diamant, il anime le monde de machines qui font la richesse de nos sociétés actuelles. Les fameuses expériences de l'Académie del Cimento, celles non moins célèbres de Lavoisier, ont mis hors de doute ce fait que le diamant n'est que du charbon pur.

Fabrication du charbon de bois chez soi.—L'homme utilise tous ces charbons naturels, mais il en fabrique un grand nombre d'autres dont les emplois sont aussi très nombreux : le coke, le noir de fumée, le noir animal, le charbon de bois. La fabrication de ce dernier est facile à réaliser; il suffit de posséder quelques menues branches et un jardin grand comme un mouchoir de poche. On y creuse un trou d'environ $0^m,30$ de profondeur; après en avoir bien tassé le fond, on y place quelques morceaux de bois sec auxquels on met le feu; on dispose au-dessus un premier lit horizontal de petites baguettes de bois de la longueur du trou, en ayant soin de laisser entre elles un espace. Quand elles commencent à brûler à leur tour, on dispose un deuxième lit de rondins en croix avec le précédent en laissant toujours un intervalle entre eux, puis d'autres lits en croix jusqu'à ce que le trou en soit rempli. Il ne faut pas trop vite élever l'édifice, car la flamme doit commencer à gagner une rangée avant qu'on pose la suivante. Quand on juge que l'opération marche bien, on recouvre le tout de branches plus grosses légèrement mouillées entre lesquelles on ne laisse pas d'espace, puis d'une couche de terre humide formant le toit de la meule. Si l'opération a été commencée le soir, on peut le lendemain matin découvrir la meule : elle est formée d'un excellent charbon de bois, noir, brillant et fragile.

Le gaz d'eau. — On éteint un corps qui brûle en l'inondant d'eau. Si évidente que semble cette vérité, elle paraît démentie par un certain nombre de faits. Qui n'a vu le forgeron jeter de l'eau sur son charbon pour en activer la combustion?

Si une pluie torrentielle aide à combattre un in-

cendie, une pluie fine lui donne plus de violence; si on éteint une bougie en soufflant dessus, on se sert aussi d'un soufflet pour faire jaillir la flamme d'un foyer. Ces faits, en apparence contradictoires, trouvent aisément leur explication.

L'eau jetée en grande quantité sur un corps qui brûle l'éteint en le privant du contact de l'air et en refroidissant assez la flamme pour arrêter la combustion; ainsi agit le vif courant d'air qui en refroidissant le gaz de la bougie l'empêche de brûler, tandis qu'au contraire, l'air lancé au milieu d'un grand brasier lui fournit l'oxygène nécessaire pour activer sa combustion. Les quelques gouttes d'eau lancées par le forgeron sur son brasier ne le refroidissant pas assez pour l'éteindre, l'eau est décomposée par le charbon au rouge et donne naissance à des gaz combustibles qui, en brûlant, augmentent la température du foyer.

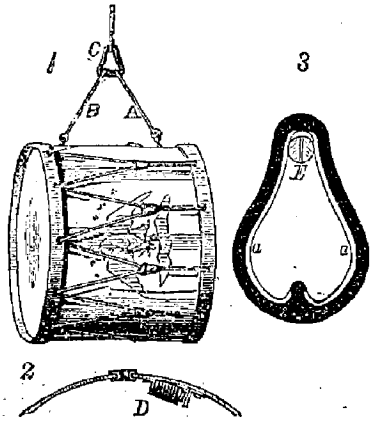
Ces gaz sont ceux que l'on recueillerait en éteignant sous l'eau des charbons rouges au-dessous d'une bouteille remplie d'eau; ils sont constitués par de l'hydrogène, des carbures d'hydrogène et de l'oxyde de carbone dont la combustion produit la belle flamme bleue qui voltige au-dessus du charbon allumé dans une cheminée.

(à suivre.) F. FAIDEAU.

SCIENCE EXPERIMENTALE

LE TAMBOUR MYSTÉRIEUX

L'électricité est une grande magicienne, elle nous donne la lumière, la chaleur, la force; elle permet de correspondre ou de causer à de longues distances,



Le tambour mystérieux.

et l'avenir nous réserve sans doute bien d'autres surprises. Dans un domaine beaucoup plus terre à terre, mais qui intéresse fort toute une petite population, l'électricité se révèle encore comme une grande magicienne et crée les jouets les plus mystérieux. Nous allons en donner aujourd'hui un exemple.

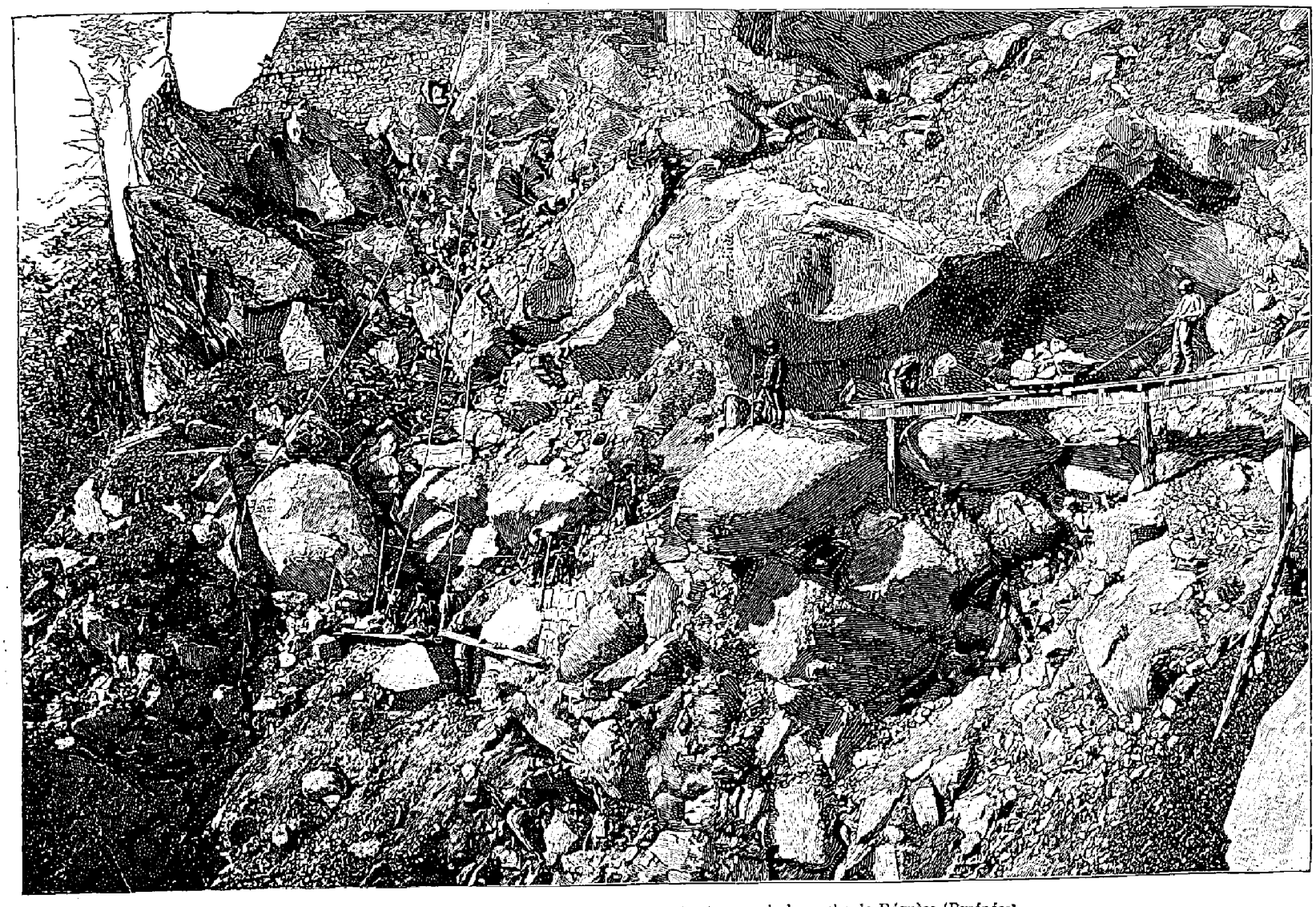
Le tambour que représente notre gravure doit résonner sous les coups d'une baguette invisible au grand ébahissement des spectateurs; c'est l'électricité qui lui en fournit le moyen. Le tambour est suspendu en apparence à un clou ordinaire, et le mécanisme est si bien caché qu'on ne peut l'apercevoir ni à travers la peau transparente ni par l'ouverture de la caisse.

Le tambour est suspendu à l'anneau C par les chaînes A, B. Les pitons qui traversent la caisse communiquent par des conducteurs avec un électro-aimant D placé si près de l'ouverture qu'il est impossible de le voir. L'armature de l'électro-aimant, qui n'est autre que la baguette mystérieuse qui fera résonner le tambour, est maintenue près de ses pôles au moyen d'une tige coudée solidement fixée au corps du tambour, comme le montre notre figure 2. Les chaînes A, B touchent des contacts métalliques *a*, *e*, dissimulés à la face interne de l'anneau C, qui peut être en bois ou en caoutchouc. Ces contacts s'appuient par leur extrémité supérieure sur chaque côté d'un crochet E. Ce crochet est verticalement divisé en deux parties suivant sa longueur et les deux parties sont isolées par une mince lamelle de mica, comme le montre la figure 3. Les deux parties sont maintenues solidement par un anneau de caoutchouc à leurs deux extrémités. Les deux moitiés du crochet sont réunies aux fils d'une partie électrique dissimulée à quelque distance et un interrupteur actionné par la main ou par une horloge est compris dans le circuit. La marche du tambour se comprend facilement. Cet appareil étonne profondément celui qui n'en connaît pas le secret, et il est impossible de le découvrir sans démonter complètement le jouet. En garnissant sa main de deux fils communiquant avec deux pièces métalliques fixées aux talons, on peut transporter ce tambour sur le bout de son doigt et le faire résonner quand on voudra. Il suffit de disposer sur le parquet deux conducteurs que l'on touchera de ses talons lorsqu'on voudra faire marcher l'appareil.

Science expérimentale et Recettes utiles

Utilisation des vieux bouchons. — Après avoir mis tremper les bouchons dans une solution de chlorure de chaux (250 grammes de chlorure pour 6 litres d'eau), on les fouette avec un balai, de manière à bien les laver, puis on les laisse reposer environ 24 heures. Après quoi on les retire du bain, les lave à l'eau ordinaire et les met dans un récipient contenant de l'acide sulfurique très dilué (environ 1/2 kilogr. d'acide pour 6 à 8 litres d'eau). On les laisse encore 24 heures dans ce mélange, en ayant soin de les remuer aussi souvent que possible. On les lave à nouveau en les mettant sur un crible, puis on les place dans un bain contenant un peu de soude pour neutraliser l'acide libre qu'ils pourraient avoir retenu dans leurs pores (la solution de soude doit être très faible : 100 grammes pour 6 à 8 litres d'eau).

Les vieux bouchons ayant subi le traitement dont il vient d'être question, deviennent parfaitement blancs et ce n'est qu'à grand peine qu'on peut les distinguer des bouchons neufs.



La combe de Péguère. — Commencement des travaux de la combe de Péguère (Pyrénées).

VARIÉTÉS

—

LA COMBE DE PÉGUÈRE

Quand on monte de Pierrefitte à Cauterets, dans le défilé de roches sombres qui, de chaque côté, forment de gigantesques murailles, à pic le plus souvent, et quelquefois surplomblant, on aperçoit de temps en temps, au caprice du chemin, une montagne verte qui semble devoir barrer la gorge à un moment donné : c'est Péguère, au pied duquel est bâti Cauterets.

Sur la face qui regarde le village, c'est une montagne comme tant d'autres des Pyrénées, et même plus belle que beaucoup d'autres avec ses pentes raides plantées de hêtres qui montent superbes jusqu'à ce que les pins les remplacent; son aspect est honnête, solide; de tout temps certainement elle a été ce qu'on la voit aujourd'hui, et jusqu'à la fin du monde elle restera ce qu'elle est. Cependant, quand on la longe pour continuer après Cauterets vers le Pont d'Espagne, on s'aperçoit qu'on lui a accordé confiance un peu vite, et que sa face pourrait bien être trompeuse. En effet, de ce côté, les éboulis de rochers blanchissent partout le gazon des escarpements et un couloir d'avalanche arrive à une paroi à pic, au-dessous de laquelle se trouve un cône de déjection formé d'un amas considérable de pierres brisées avec d'énormes blocs épars çà et là jusque dans le lit du Gave qu'ils ont déplacé.

Évidemment cette montagne avec son air placide n'est pas ce qu'elle paraît, et n'a d'une éternelle solidité que l'apparence; en réalité, elle s'effondre.

A quelles époques remontaient ces éboulis? Sans plus s'inquiéter, on s'était dit volontiers que cela datait des temps préhistoriques, et sur ces pentes en mouvement on avait construit l'établissement de la Raillère, tandis que, de l'autre côté du Gave, on avait successivement bâti les bains du Petit-Saint-Sauveur et du Pré, ainsi que la buvette du Mauhourat. Si quelques chutes de rochers et de pierres se produisaient de temps en temps, surtout avec les grandes pluies, comme elles suivaient l'ancien couloir, on n'en prenait pas autrement souci.

Les choses en étaient là lorsqu'un matin de mai, en 1865, les gens de service de la Raillère, en arrivant le matin pour prendre leur travail, virent avec stupéfaction que la toiture de leur établissement avait été criblée la nuit par une volée de mitraille.

Il n'y avait pas à chercher bien loin d'où venait ce bombardement : de la combe de Péguère.

L'émoi fut vif; la saison commençait. On se remua, et tout bas on cria au secours.

L'administration répondit en nommant une commission composée d'ingénieurs des mines, des ponts et chaussées, etc., qui devait visiter la montagne malade et indiquer les remèdes à appliquer; depuis des centaines d'années elle guérissait des générations de baigneurs avec ses sources, à son tour de se soigner. C'étaient là des personnages considérables par leurs situations officielles au moins, et l'administration aurait certainement fait de son mieux. Mais leur grandeur même les attacha au rivage du Gave. Quand il aurait fallu aller tâter le pouls de la montagne à l'endroit même où il battait, on délibéra en examinant de loin son sommet; d'ailleurs n'était-elle pas réputée inaccessible? et son air se trouvait tout à fait d'accord avec sa réputation : tout d'abord une grande paroi à pic, polie par les eaux et par les pierres, puis au-dessus des pentes croulantes. Le résultat de ces délibérations fut qu'il n'y avait de pratique qu'à laisser agir les forces de la nature; quand tout ce qui était en mouvement serait tombé, on aviserait.

En pleine montagne ce prudent conseil aurait pu être adopté. Mais en laissant les forces de la nature agir sur les pentes de Péguère, elles écrasaient tout simplement les baigneurs, et dans un temps donné emportaient les établissements construits aux abords du couloir parmi lesquels il s'en trouve un bâti au griffon d'une source, celle de la Raillère, dont la réputation universelle attire tous les ans douze ou quinze mille malades.

Il est vrai que l'on pouvait descendre cette source et en établir la distribution à un endroit où elle ne serait pas menacée : cela aussi fut proposé, et même un commencement d'exécution eut lieu. Mais qui ne sait que les eaux minérales et surtout thermales prises à leur source ne sont pas du tout les mêmes que celles qu'on conduit à une certaine distance pour la commodité des malades, la paresse des médecins ou les avantages des hôteliers? Que perdent-elles en route? Quelquefois toutes leurs qualités.

Descendre la Raillère et les autres sources en danger, c'était la ruine de Cauterets à bref délai, ainsi que de toute la contrée.

Heureusement le pays avait un député qui ne s'occupait pas seulement des affaires personnelles de ses électeurs influents, mais qui avait souci aussi des intérêts généraux de son arrondissement, et son nom — M. Alicot — ne doit pas être omis ici, car si les forces de la nature n'ont point été abandonnées à leur caprice et au hasard, comme on le proposait, c'est à son initiative, à ses démarches, à son insistance qu'on le doit : ce qui, soit dit en passant, n'a pas empêché ce même arrondissement, et particulièrement les Cauterésiens, de le lâcher aux dernières élections. Il agit auprès du ministre et demanda l'intervention du service forestier; n'y a-t-il pas dans nos codes une loi sur le reboisement des forêts? jamais plus belle occasion de l'appliquer ne s'était présentée.

Je ne sais pas s'il est bien juste de dire que le service forestier accepta cette tâche d'autant plus volontiers que les mines et les ponts et chaussées s'étaient récusés, mais le certain, c'est que, sans trop savoir à quoi il s'engageait, il ne recula pas : on verrait à l'œuvre.

Ce qu'il vit, quand les études commencèrent sous la direction de M. Demontzey, inspecteur général des forêts, avec le concours de M. Loze, inspecteur de reboisement, et François Delon, garde général au

même service, c'est qu'on se trouvait en présence d'une montagne en dislocation.

Et cet état de dislocation rendit même les études du terrain assez difficiles pour qu'on dût s'attacher avec les cordes à ceux des blocs éboulés qui, momentanément arrêtés dans leur chute, trouvaient un point de résistance suffisant pour porter le poids d'un homme.

On arriva ainsi au pied d'une combe formée de blocs granitiques entassés dans un enchevêtrement gigantesque qui reposait sur une couche de pierrailles et de sable; c'était un véritable chaos mouvant amoncelé à 15 ou 1,800 mètres d'altitude. Quand il pleuvait, ou quand les neiges fondaient, ces pierrailles et ce sable se trouvaient entraînés. Et quand il faisait sec, c'était le sable seul qui coulait continuellement, comme il l'eût fait dans un immense sablier.

Elles étaient réellement considérables, les difficultés, et telles, qu'après l'examen on pouvait les considérer comme insurmontables; l'altitude à laquelle on devait travailler variait entre 1,700 et 2,800 mètres : la montagne inaccessible manquait d'eau; à cette hauteur la neige commençait en septembre pour ne disparaître qu'en juin; enfin il fallait travailler dans un couloir au-dessous duquel se trouvaient des établissements thermaux fréquentés, de 5 heures du matin à 6 heures du soir, pendant les quelques mois où le travail était possible, et aussi au-dessus d'un chemin, celui de la Raillère Mauhourat, qui, pendant l'été, est littéralement couvert de buveurs et de voitures; qu'un bloc partît, qu'une pierre échappât aux ouvriers, et une catastrophe se produisait.

(*à suivre.*) Hector MALOT.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XX

SUR LA BANQUISE

SUITE (1)

Après le premier moment consacré à renouveler connaissance, je présentai Nikanor Doulgarine.

— Monsieur Werpool, dis-je au chef de l'expédition américaine, remerciez ce brave officier qui a conçu, préparé, dirigé l'expédition si heureusement parvenue jusqu'au *Sirius*.

— Monsieur, dit Werpool en se tournant vers Nikanor Doulgarine, les Yankees savent mal témoigner leur admiration, mais ils aiment les gens de cœur.

— Monsieur, répliqua Doulgarine en anglais, les Français à qui je dois la vie m'ont donné le vif désir de vous connaître et de compter au nombre de vos amis.

(1) Voir les nos 131 à 165.

— Quant à cela, reprit l'Américain avec une brusquerie loyale, topez là, commandant, nous sommes déjà de vieux amis, puisque nous nous comprenons si bien.

Nikanor Doulgarine et Archibald Werpool s'étreignirent chaleureusement la main.

Je ne parlerai pas de la cordiale réception qui nous fut faite... Les Tchoutschis devinrent l'objet des attentions les plus délicates. Nos chiens reçurent des vivres en abondance. — Quand nous eûmes vidé quelques bouteilles d'un bon vin de France, les langues se délièrent et s'agitèrent avec volubilité. Lorsque nous racontâmes le déménagement et l'engloutissement du *Lambert*, notre premier hivernage, la découverte des geysers et d'un volcan, l'installation d'une verrerie, la création de Cristallopolis, le forage qui mettait à notre disposition les forces ignorées de l'intérieur de la terre, enfin toutes les merveilles de notre ville de verre, nous trouvâmes des incrédules. Mais Archibald Werpool était enthousiasmé.

— Comment! vous avez fait cela! s'écriait-il, vous avez fait cela!!! Jamais, non, jamais rien de semblable ne s'est vu depuis que le monde est monde... Je vous abandonne ma part de souveraineté sur l'île que nous avons découverte ensemble, car vous l'avez transformée... Vraiment, vous en êtes les rois, ou mieux, les génies tutélaires!...

A notre tour, nous voulûmes savoir l'odyssée du *Sirius*, et sur nos lèvres les interrogations se succédèrent sans relâche. Nous apprîmes que le steamer, après la série d'accidents et d'événements particuliers à toutes les expéditions polaires, avait atteint le 82° parallèle, et les Américains se montraient, avec raison, tout fiers du résultat obtenu. Ceci pourtant ne satisfaisait pas Jasper Cardigan.

— Markham et Lockwood sont allés plus loin, avait-il dit, je veux les dépasser.

— Et votre nom, capitaine, s'était écrié Archibald Werpool avec les élans d'enthousiasme qui formait le fond de sa nature, votre nom resplendira de gloire, illustrera les États-Unis, et quant à moi...

Le bouillant armateur n'avait pas développé sa pensée entière, mais un coup d'œil expressif jeté vers miss Diana en disait plus long que les plus éloquents discours.

Accompagné de quelques hommes déterminés, Jasper Cardigan était parti, ayant des vivres pour soixante jours environ empilés sur deux traîneaux tirés par une vingtaine de chiens. Depuis, on ne l'avait plus revu.

— Vous avez donc abandonné le capitaine Cardigan? demandais-je à mistress Adelina Test.

— Non, répondit la voyageuse; je crains qu'il n'ait été victime de sa hardiesse. Lorsqu'il s'élança vers le nord, nous lui adressâmes toutes les recommandations que la prudence conseille en pareil cas. « — Si je ne suis pas de retour au commencement de septembre, nous dit-il, ne m'attendez plus. » Ces paroles me firent l'effet d'un glas funèbre et les plus tristes pressentiments m'assaillirent. Il engagea

M. Werpool à reconduire le *Sirius* vers la polynia, car un hivernage sous le 82° degré de latitude pouvait compromettre la solidité du steamer et la santé de l'équipage.

— Tout ce que vous m'apprenez, mistress, ressemble aux préparatifs d'un suicide. Certainement, Jasper Cardigan avait l'intention de mourir lorsqu'il vous a quittés. Pourquoi a-t-il entraîné à sa suite des hommes appelés fatalement à partager son triste sort? Votre héros, mistress, n'était probablement qu'un blasé, enchanté de donner en pâture à son égoïsme la vie des pauvres diables que le devoir attachait à sa personne.

— Non, je ne crois pas que cette infernale idée ait germé dans son esprit. Pourquoi eût-il voué à la mort des hommes qui lui étaient presque étrangers, tandis qu'il était maître absolu à bord du *Sirius*, et qu'il eût trouvé cent occasions de nous perdre tous s'il l'avait voulu.

— Le cœur humain est si bizarre! Qui sait si le capitaine n'a pas éprouvé un mouvement de pitié à la vue de miss Diana qu'il aimait peut-être, et...

— En ce cas, Jasper Cardigan a tenté son expédition pour montrer qu'il ne reculait devant rien afin de mériter miss Diana. Vous parlez à une femme, monsieur le professeur, et en cette matière toute femme en connaît plus long que les plus savants géographes. Si le capitaine eût obéi aux sentiments que vous lui prêtez, il aurait accepté le concours de ses rivaux qui, je vous le garantis, le lui ont offert spontanément. Un jour nous saurons peut-être comment lui et ses braves compagnons sont morts... morts épuisés de fatigue et de faim sur ce champ d'honneur qui entame le pôle et où l'humanité compte ses plus illustres martyrs.

— Depuis le départ de Jasper Cardigan, avez-vous eu de ses nouvelles?

— Jamais.

— A bord du *Sirius* s'est-on inquiété de lui?

— Beaucoup.

— A-t-on envoyé à sa recherche?

— Oui. Plusieurs expéditions ont été organisées par les soins de M. Archibald Werpool; les fiancés de miss Diana y ont pris part... Autant que possible, elles ont suivi les traces de celle que commandait Jasper Cardigan... Hélas! elles sont revenues sans avoir rien vu, rien découvert...

— Ces expéditions ont-elles pris toutes les précautions nécessaires pour secourir efficacement Jasper Cardigan et ses compagnons.

— Parfaitement. Des *cairns* contenant des vivres enfermés dans des boîtes métalliques, ont été élevés sur les « vieilles » glaces de la mer paléocrystique, glaces qui ne fondent jamais et qui existent peut-être depuis des dizaines de siècles. Quelques-uns des nôtres ont même laissé des vêtements, des couvertures, des médicaments, enfin tout ce qui est indispensable à des voyageurs aux abois. Inutile de vous dire que des « notes » rédigées brièvement, mais explicites sur les itinéraires à suivre, sur les dépôts de vivres étaient placées dans les cairns. Si Jasper Cardigan ou quelqu'un de ses camarades trouvait l'un de ces cairns, il pourrait revenir vers nous sans éprouver de nouvelles privations.

— Je reconnais, mistress, que toutes choses ont été bien faites à bord du *Sirius* et si le capitaine n'a pas été sauvé, c'est parce que tout secours devenait inutile.

— Je le crains... mais comme des doutes restaient au fond de nos cœurs, nous prîmes encore d'autres précautions. L'hiver s'annonçait, et le chenal qui nous avait livré passage se rétrécissait, s'obstruait de jour en jour. Il était urgent de revenir vers le sud si nous voulions éviter un emprisonnement dans la banquise, loin de toute terre, loin de tout secours... Sur un floëberg monstrueux et qui paraissait être soudé au fond de la mer, tant il restait immobile enchassé dans le pack, nous élevâmes un cairn mieux approvisionné que les autres, et à côté, nous laissâmes une embarcation munie de ses agrès, un gros amas de charbon, un traîneau, de l'alcool à brûler, enfin tout ce qu'il fallait pour permettre à des naufragés d'hiverner pendant quatre à cinq mois sur la glace, où de poursuivre leur marche. Puis, nous partîmes, et de loin en loin, là où le pack nous paraissait plus compact, nous avons dressé d'autres cairns. — Depuis le 82° parallèle jusqu'au point où le *Sirius* a été contraint de s'arrêter, car toute issue était fermée devant lui, nous avons laissé six dépôts.

— Mistress, permettez-moi de vous féliciter.

— Me féliciter! et pourquoi?

— Si, par un hasard extraordinaire, le capitaine Jasper Cardigan est sauvé, c'est à vous qu'il le devra.

— Oh! oh! fit l'aimable voyageuse en rougissant, je ne suis pas complètement étrangère aux mesures conseillées, mais tout le mérite ne m'en revient pas. A bord du *Sirius*, nous étions unanimes pour tout essayer, tout tenter afin de sauver nos camarades.

— Je crois au dévouement du personnel entier du *Sirius*, mais je suis persuadé que le vôtre était plus intelligent, plus absolu, en un mot, plus féminin. Ce n'était pas le père de miss Diana qui commandait, mais bien vous... Et, avec un chef comme vous, mistress, il restait peu de choses dont il fallût sérieusement se préoccuper.

— On voit bien, répondit en riant mistress Adelina Test, que vous êtes Français, et que vous ne savez parler à une femme sans la combler de flatteries... Quand nous serons à l'île Elisée-Reclus, je vais devenir pour vous la Sémiramis de Cristallopolis.

— Je le souhaite, répliquai-je sur le même ton, car vous nous donneriez des jardins plus ou moins suspendus, comme à Babylone. Précisément, ce qui manque le plus à notre ville de verre, c'est un peu de verdure et quelques fleurs.

(à suivre.) A. BROWN.

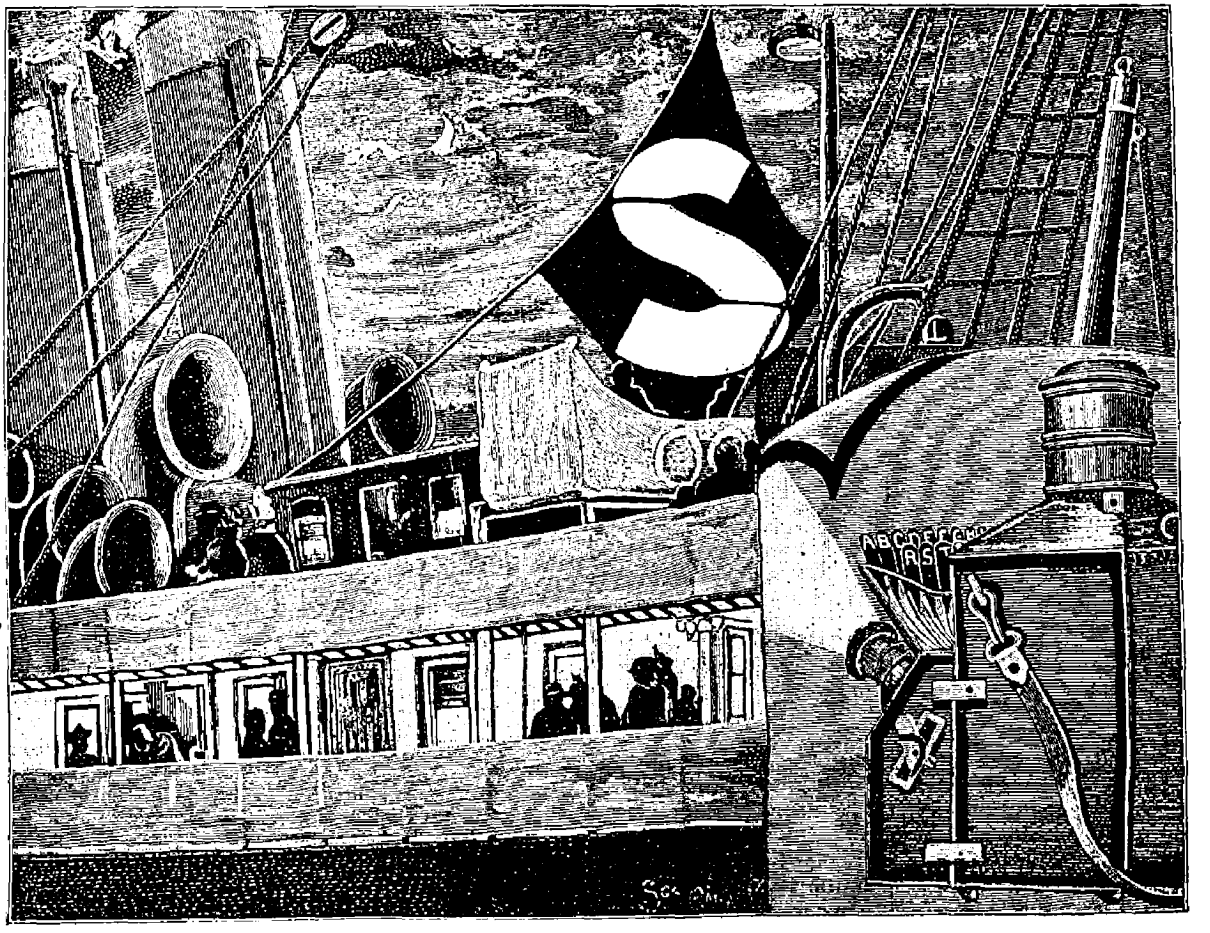
VARIÉTÉS

—

LE LUCIGRAPHE

L'appareil que représente notre gravure, appelé *lucigraphe* et décrit par le *Scientific american*, est destiné à transmettre des signaux pendant la nuit. Son inventeur, un Américain, l'a construit spécialement pour les navires ou les sémaphores qui ont besoin de correspondre dans la plus profonde obscurité à de très grandes distances.

Le principe appliqué est très simple, et l'appareil sera probablement très employé d'ici à quelques années. Comme il s'agit de correspondre pendant la nuit, le lucigraphe, comme son nom l'indique,



LE LUCIGRAPHE. — Le lucigraphe à bord d'un navire.

produit des signaux lumineux; il écrit en lettres de feu. C'est une simple lanterne magique qui projette des lettres sur un écran. L'opérateur agit sur un clavier dont les touches sont des caractères d'imprimerie, lettres ou chiffres. Chacune de ces touches correspond à un patron semblable à celui dont se servent les emballeurs pour écrire sur les caisses, une plaque métallique sur laquelle la lettre à projeter est découpée à jour. Quand la touche est poussée, la plaque correspondante vient se placer devant la lumière de la lanterne, et le caractère qu'elle porte se projette sur un écran.

Cet écran est une toile à voile blanche, attachée à un cordage; on peut le monter, l'abaisser à volonté, et l'orienter dans toutes les directions, ce qui en permet la lecture facile par l'observateur avec lequel on correspond.

Une lampe à pétrole suffit pour éclairer la lanterne dans la plupart des cas; pendant une nuit claire, une lumière d'une intensité de cinq bougies peut en effet être perçue dans un rayon d'un quart de mille. Bien entendu, pour correspondre à de plus grandes distances, il suffirait d'augmenter l'intensité lumineuse et de remplacer la lampe à pétrole par une lampe électrique.

Grâce à ce système, les signaux peuvent être lus

par tout le monde sans difficulté, et comme dans la marine on se sert d'un système de lettres particulier, dont le dictionnaire se trouve sur chaque navire, les navires de nationalités différentes pourront facilement correspondre entre eux.

L'appareil peut aussi servir à produire des éclairs qui, par leur durée et leur répétition, composent des signes analogues à ceux du télégraphe Morse. Un dispositif spécial permet alors de produire les éclipses nécessaires.

Cet appareil a déjà été expérimenté en Amérique et en Angleterre, et les résultats qu'il a donnés ont été fort satisfaisants. Un capitaine anglais l'a eu à son bord plusieurs mois pendant une traversée de Londres en Australie, et son rapport a été très favorable.

L. BEAUVAL.

BOTANIQUE

LES JARDINS DES GLACIERS

SUITE ET FIN (1)

Nous n'avons pas l'intention d'énumérer ces espèces, leur nombre et leur habitat suffisent pour exciter l'intérêt, et s'il en est qui sont largement répandues dans la partie moyenne des Alpes, d'autres sont plus rares et méritent assurément la visite des botanistes. Mais nous ne pouvons passer sous silence la présence au jardin de 40 plantes qu'on retrouve en Laponie et de 6 espèces qui croissent au Spitzberg. Ces dernières se partagent en : 1 renonculacée, *ranunculus glacialis* L.; 1 crucifère, *cardamine bellidifolia* L.; 3 caryophyllées, *silene acaulis* L., *cerastium alpinum* L., *arenaria biflora* L., et 1 synanthérée, *erigeron uniflorus* L. Plusieurs parmi ces dernières sont assez communes dans les Alpes.

Après le jardin de Talèfre, on peut citer, dans le massif du mont Blanc, celui qui se trouve sur la rive droite du glacier d'Argentière. On sait que ce glacier n'est séparé de celui de Talèfre que par une ligne de crêtes au sujet de laquelle les géographes ont accumulé les erreurs; les principaux points de cette muraille désagrégée sont, du nord-ouest au sud-est, l'aiguille Verte, les Droites, la tour des Courtes, les Courtes et le col de Triolet (2). Le jardin d'Argentière (2,684 mètres) est situé au pied de l'aiguille du même nom et du vertigineux glacier du Chardonnet; c'est un îlot rocheux, moins éloigné du « rivage » que celui de Talèfre. Du pavillon de Lognan, c'est une charmante excursion au cours de laquelle on peut admirer de très beaux séracs et contempler un panorama réellement splendide. Mais à Chamonix les touristes ont une manie déplorable : quand ils ont fait les excursions du jardin de Talèfre, des Grands-Mulets ou du mont Blanc, ils sont persuadés que « c'est fini »... et ils s'en vont chercher fortune en Suisse, de sorte que le très imposant glacier d'Argentière se trouve, comme tant d'autres, absolument négligé. Son jardin n'en est que plus fleuri et sa végétation, analogue à la précédente, est assez remarquable.

En atteignant des altitudes plus élevées, la flore diminue, mais l'intérêt qui s'y attache augmente. En effet, au-dessus de 3,000 mètres, les conditions climatériques se modifient; quelques espèces seulement y résident et le rocher des Grands-Mulets (3,050 mètres), planté dans sa haute vallée de neige, est particulièrement curieux à explorer. Là, entre les feuillets de gneiss et du côté du levant, s'épanouissent 24 plantes phanérogames, parmi lesquelles se trouvent : 1 graminée de Laponie, *agrostis rupestris* All., et 5 espèces du Spitzberg, qui se divisent en : 1 caryophyllée, *silene acaulis* L.; 1 synanthérée, *erigeron uniflorus* L., ces trois espèces existant au jardin; puis, 1 saxifragée, *saxifraga oppositifolia* L., et 1 graminée, *trisetum subspicatum* P. Beauv.

Le rocher des Grands-Mulets n'a pas seulement une flore, on pourrait presque dire qu'il a une faune (1). Deux oiseaux, la niverolle et le choucas, ne font qu'y passer, mais il s'y trouve un mammifère véritablement insulaire et indigène, qui appartient à l'ordre des rongeurs : c'est le campagnol des neiges, *arvicola nivalis* Ch. Mart. Il est assez frileux, mais il trouve dans son terrier une douce température qui s'y maintient toute l'année, parce que la chaleur absorbée par le roc pendant les beaux jours d'été y est retenue l'hiver par la neige, qui empêche le rayonnement. Le campagnol existe aux Grands-Mulets depuis une époque bien antérieure à la construction de la cabane, et il a été observé au Faulhorn depuis fort longtemps. On assure qu'il ne s'endort pas l'hiver et trouve en toute saison les végétaux qui sont nécessaires à sa nourriture.

Au-dessus du rocher des Grands-Mulets, à une altitude de 3,289 mètres, s'élève un autre îlot à l'aspect aride et sombre : c'est le rocher Pitchner. Celui-ci, pourtant peu éloigné du premier, ne nourrit plus que 8 espèces phanérogames (2) parce qu'il se trouve plus rapproché de la limite au-dessus de laquelle disparaissent les plantes à fleurs. On y trouve encore 2 espèces du Spitzberg, *ranunculus glacialis*, qui ne croît pas aux Grands-Mulets, et *silene acaulis*.

En s'élevant encore, on s'aperçoit que les plantes phanérogames deviennent généralement rares dans le massif du mont Blanc. La renoncule des glaciers, cependant, se rencontre encore à une hauteur qui dépasse 3,300 mètres, et M. J. Vallot, notre savant collègue du Club alpin, a recueilli sur les flancs de l'aiguille du Dru, à une altitude de 3,500 mètres, une primulacée qui y croît abondamment : l'*androsace pubescens* D. C.

Quant aux cryptogames, on ne leur connaît guère de limite. On trouve toujours des lichens dans les

(1) Voir le n° 165.

(2) E.-A. Martel, *le Glacier et l'aiguille d'Argentière*. (*Annuaire du Club alpin français*, 14e année, p. 78.)

(1) Charles Durier, *le Mont Blanc*, 3e édit., p. 254.

(2) J. Vallot, *Neiges et Rochers*. (*Annuaire du Club alpin français*, 13e année, p. 75.)

angles du rocher et dans la moindre anfractuosité; le plus petit abri leur suffit et leur permet de végéter à des hauteurs effrayantes. Deux espèces très petites, *gyrophora proboscidea* et *lecidea glomerans*, ont été rapportées du mont Blanc (rocher de la Tournette, 4,700 mètres) par M. Vallot en 1886.

Il ne faut pas croire cependant que l'altitude règle seule la distribution des végétaux dans les Alpes. Leur situation par rapport au soleil et la nature géologique du sol ont une influence considérable sur la richesse et sur la composition des colonies végétales. C'est ainsi que sur le versant méridional du mont Rose, il existe, à 3,158 mètres, une oasis plus élevée que le rocher des Grands-Mulets, et qui, étant franchement exposée au midi, compte près de 50 plantes phanérogames. D'autre part, s'il est un certain nombre d'espèces qui croissent indifféremment sur un terrain calcaire ou sur un terrain siliceux, il en est d'autres qui ne peuvent vivre que sur l'un ou sur l'autre de ces terrains. L'influence géologique, si facile à constater dans nos pays plats, règne donc également en montagne.

La végétation des hauts glaciers a été étudiée çà et là dans les Alpes et un peu dans les Pyrénées, mais les renseignements que nous possédons ne sont pas assez étendus et assez nombreux pour compléter suffisamment nos connaissances sur la botanique des montagnes. Il faut que les alpinistes qui s'intéressent aux plantes sachent que tout ce qui se rencontre aux environs et au-dessus de 3,000 mètres est bon à recueillir ou à noter.

Aug. ROBIN.

PHYSIQUE

Une théorie nouvelle de la rosée

La rosée, disent tous les traités de physique, a pour origine la condensation de la vapeur d'eau tenue en suspension dans les couches inférieures de l'atmosphère, sous l'influence du refroidissement provoqué par la radiation terrestre; selon que cette radiation est plus ou moins forte, la quantité de rosée varie et, pour que le phénomène se produise, il faut que les corps sur lesquels se déposent les gouttelettes soient descendus à une température inférieure au point de condensation de la vapeur d'eau. C'est la théorie de Wells, exposée en 1814 dans son *Essai sur la rosée* et restée classique depuis lors.

Il paraît qu'elle est insuffisante et que la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique ne produit qu'une faible proportion de rosée. M. Macpherson montre dans le *Longueau's Magazine* les sources multiples qui concourent à la production du phénomène.

La plus importante de toutes est l'exsudation de liquides aqueux qui se produit à la surface d'un grand nombre de végétaux. Par exemple, en vous promenant le matin dans un jardin potager, vous remarquez sur les choux de larges gouttes claires et brillantes où se jouent les rayons du soleil; en longeant un champ de betteraves, vous voyez de même les feuilles couvertes de gouttes cristallines. Tout le monde vous dira que ce sont là des gouttes de rosée et tout le monde répétera une erreur, comme l'a démontré John Aitken, de Falkirk. En réalité, ces perles liquides sont l'effet d'une transpiration de la plante. Pour constater la différence qui les distingue de la rosée proprement dite, il suffit de jeter les yeux sur une feuille morte ou tout autre objet inanimé, au voisinage même de la plante vivante et chargée de gouttes. On voit alors un dépôt humide tout à fait caractéristique, une sorte de nuage répandu à la surface de ces corps. Voilà la véritable rosée.

Aitken a pris une motte de gazon, l'a placée sous un récipient de verre et a attendu que des gouttelettes y fissent leur apparition. Il a alors choisi un brin portant une gouttelette qu'il a essuyée avec soin; puis il a introduit la pointe du brin d'herbe dans une boule de verre fermant hermétiquement et disposée pour rester isolée de l'air humide. Après quelques minutes d'attente, l'observateur a pu voir une gouttelette se former sur le brin d'herbe ainsi isolée : preuve certaine qu'elle est le résultat d'une exsudation.

Plus tard, Aitken a remarqué que ces exsudations ne se produisent pas seulement pendant les nuits à rosée. Quand il a plu, s'il n'y a pas de vent et si l'air voisin du sol est saturé, beaucoup de brins d'herbe se couvrent de gouttelettes aux points même où la goutte d'exsudation apparaît habituellement et qu'aucune goutte de pluie ne saurait occuper.

Enfin, le même observateur s'est assuré par des pesées délicates qu'une motte de terre à la surface de laquelle se manifeste le phénomène de la rosée *a perdu du poids* depuis la veille. Ce qui prouve qu'elle a exhalé de la vapeur d'eau et contribué à fournir les éléments du dépôt humide qui se forme sur les objets voisins.

De ces diverses expériences, il semble résulter que la radiation terrestre n'est pas l'unique force à l'œuvre dans le phénomène de la rosée et que les exsudations du sol, comme celles des plantes mêmes, ont un rôle prépondérant dans la formation des gouttelettes d'eau comprises sous ce nom général.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 janvier 1891

M. d'Abbadie, élu vice-président à la dernière séance, est installé au bureau par M. Duchartre, président, pour l'année 1891.

— *Une question de priorité.* M. Lecoq de Boisbaudran adresse à l'Académie une réclamation de priorité en faveur des travaux bien connus d'un Français, M. de Chancourtois. L'orateur fait ressortir combien l'histoire d'une découverte est souvent difficile à établir, alors même qu'il s'agit d'attribuer cette dernière à un contemporain. Cette tâche devient impos-

sible lorsque, par esprit de négligence ou de modestie, on a laissé pendant quelques années s'échafauder une légende.

Bien des découvertes françaises sont ainsi devenues allemandes ou anglaises. Aujourd'hui que le péril est signalé, M. Lecoq de Boisbaudran estime qu'il est du devoir des savants français d'enrayer le mal et d'établir, l'occasion échéante, rigoureusement le *suum cuique* de chacun.

La Société Royale de Londres vient de décerner une de ses plus grandes récompenses, la médaille de Davy, à un chimiste de renom, M. Newland, pour le récompenser d'avoir établi le premier une classification périodique des corps selon l'ordre croissant et régulier de leurs poids atomiques. Cette théorie est loin d'être nouvelle. Tous les élèves de la promotion de l'année 1862, à l'École des mines, se souviennent que déjà, à cette époque, M. de Chancourtois, alors professeur à cette école, avait explicitement énoncée dans son cours l'idée de la classification par période des poids atomiques.

Il est bon qu'on sache, dit M. de Boisbaudran, que les recherches de Newland et celles de Mendeleef sont postérieures aux travaux de M. de Chancourtois.

Peut-être ne serait-il pas inopportun de donner une nouvelle publicité aux théories de ce savant, dont il serait facile de retrouver les communications déposées aux archives de l'Académie.

— *De la forme de la terre.* M. Faye entretient très longuement l'Académie de la question de la forme de la terre et dépose sur le bureau un important travail sur la sphéroïde terrestre et la croûte terrestre. On sait que bien des hypothèses ont été émises à ce sujet. Au siècle dernier, il n'y a pas cent ans encore, on admettait que la terre était un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles.

Laplace réfuta cette théorie et démontra que la terre était un sphéroïde.

D'après les travaux de la géodésie moderne, la question serait vidée. La terre est bien un ellipsoïde de révolution.

M. Faye explique très longuement comment un système de compensation vient en aide à la loi d'ellipticité qui régit la terre et empêche cette loi d'être troublée par les reliefs terrestres. Suivant lui, cet équilibre s'obtiendrait par la compensation en poids entre les parties continentales et les parties submergées qui sont bien plus froides et bien plus denses.

— *Correction du thermomètre.* M. Cornu présente à l'Académie, au nom de M. Guillaume, du bureau des poids et mesures, un travail sur un moyen simple et pratique pour corriger les thermomètres et éviter l'erreur résultant de la dilatation du tube thermométrique. Pour parer à cette éventualité, M. Guillaume a imaginé de se servir d'une tige auxiliaire correctrice de même substance que le tube et dépourvue de réservoir qu'il place à côté de son tube thermométrique. Celle-ci sert de témoin et permet d'établir en un clin d'œil la correction à faire.

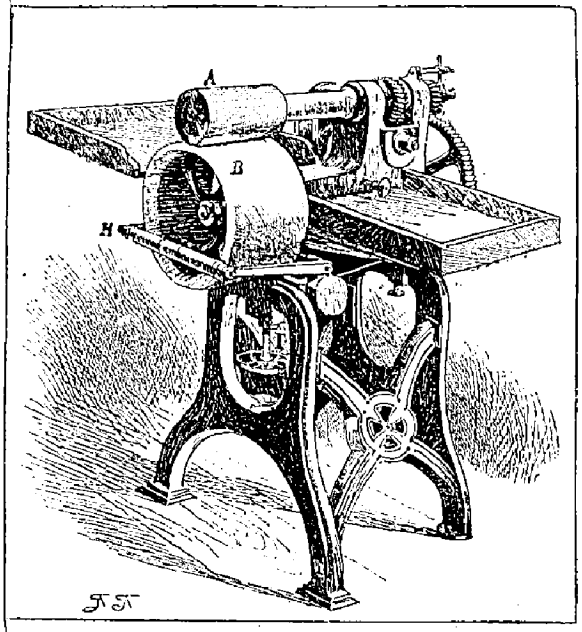
— *Élection.* L'Académie procède ensuite à l'élection d'un correspondant dans la section de chimie. La liste de présentation était dressée ainsi qu'il suit : en première ligne, M. Haller, de Nancy ; en deuxième ligne, MM. Cazeneuve, de Lyon ; de Forcrand, de Montpellier, et Wilm, de Lille.

Au premier tour de scrutin, M. Haller est élu par 43 voix contre 1, donnée à M. Cazeneuve et un bulletin blanc.

L'Académie entre ensuite en comité secret pour la discussion des titres des candidats à la place vacante dans la section d'économie rurale, en remplacement de M. Peligot.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Une machine à repasser. — Notre gravure représente une machine à repasser. Le cylindre supérieur est en acier poli et chauffé à l'intérieur au moyen d'un jet de gaz. L'extrémité de ce cylindre est percée de trous qui



laissent entrer l'air et permettent à la fumée de s'échapper. Le rouleau B est recouvert d'ouate et le levier H le presse contre le cylindre A. On règle la distance de ces deux parties de l'appareil au moyen de la petite roue I, qui est vue à la partie inférieure. On repasse ainsi avec la plus grande facilité et avec rapidité tout le linge amidonné.

Correspondance.

M. Féraud. — Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

M. E. M. — Nous ne connaissons pas ce journal.

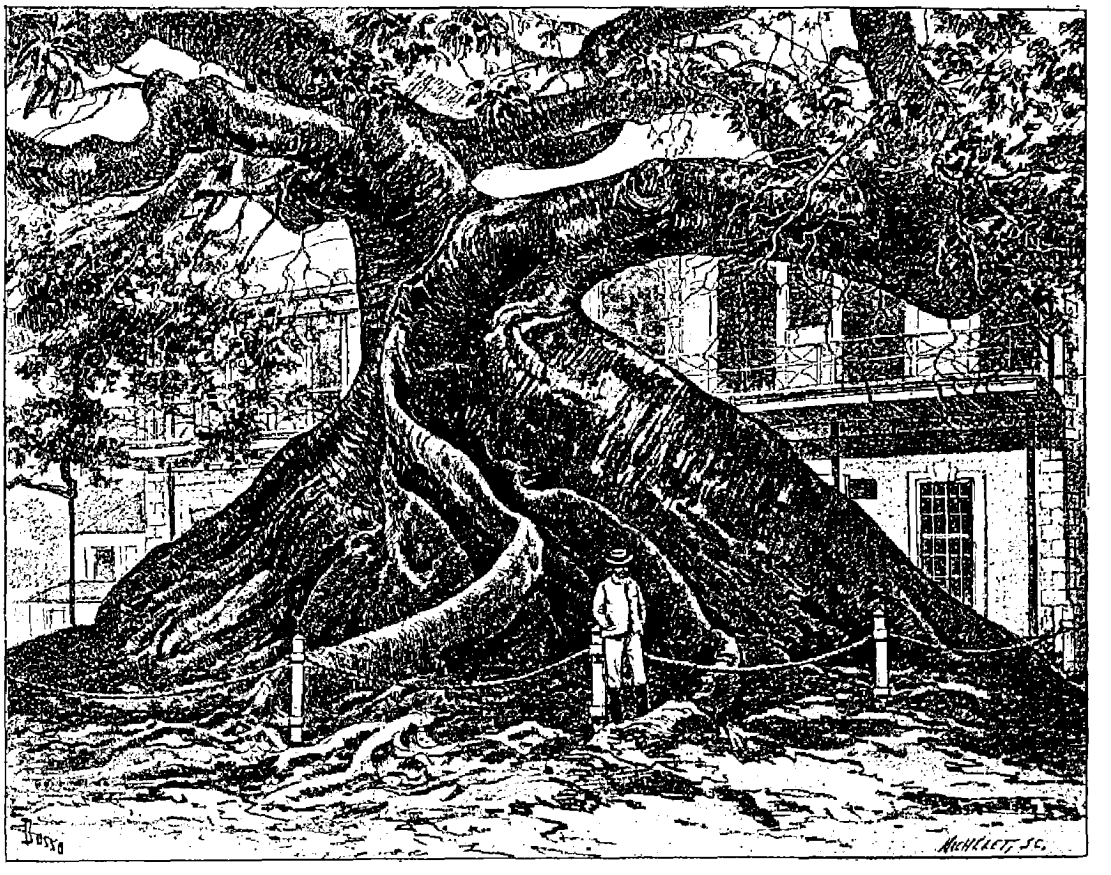
Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

BOTANIQUE

L'ARBRE A COTON DE NASSAU
(ÉTATS-UNIS)

Notre gravure représente un spécimen extraordinaire et très intéressant d'un arbre originaire des Indes : l'arbre à coton ou *Eriodendron anfractuosum*. Ce spécimen a poussé en Amérique, à Nassau. Ses branches couvrent un espace considérable, et elles s'étendraient beaucoup plus loin encore si l'on n'était obligé de les couper fréquemment pour garantir les murs des maisons voisines. Ses racines s'élèvent à 13 mètres environ au-dessus du sol. L'arbre pousse en effet sur le roc, et, pour le soutenir, ses racines sont obligées d'aller chercher des points d'appui au loin sur le sol, ce qui explique leur immense développement. Quand on songe que les branches vers le nord-est et le sud-ouest s'étendent jusqu'à 30 mètres du



L'ARBRE A COTON DE NASSAU (ÉTATS-UNIS).

tronc, on comprend que les racines colossales représentées par notre gravure ne sont pas inutiles pour supporter une telle masse. Par leur disposition autour du tronc, ces racines font office d'arcs-boutants et maintiennent solidement le fouillis de feuilles et de branchages émané du tronc.

Les feuilles tombent un peu avant le printemps et repoussent presque aussitôt. On a vu l'arbre, absolument dénudé dans la soirée du samedi, complètement couvert de feuilles le lundi suivant. C'est une transformation absolument magique.

L'immense développement de cet arbre paraît dû à sa situation toute particulière. Il se trouve au bout de la ville, encore au milieu des maisons, et est protégé par elles des vents de la mer et des ouragans. C'est probablement à ce fait qu'il faut attribuer sa croissance si extraordinaire.

Vers le printemps, l'arbre subit une espèce de mue et donne des fibres soyeuses semblables à du coton, mais beaucoup plus fines. Le sol en est jonché à une grande distance. C'est cette espèce de mue qui lui a fait donner son nom d'arbre à coton sous lequel il est connu dans le pays. Ce nom est d'ailleurs mauvais, car cet arbre gigantesque ne ressemble guère à l'arbuste qui donne le coton, et les fibres soyeuses qui s'éparpillent au moment de sa mue n'ont pas la même origine que la bourre du cotonnier.

VARIÉTÉS

—

LA COMBE DE PÉGUÈRE

SUITE ET FIN (1)

De plus, on se trouvait en présence d'un phénomène géologique dont on ne connaissait pas la cause : était-il dû à des tremblements de terre? à la nature même du granit craquelé? à des dépôts sédimentaires, ou bien encore à la fameuse faille des Pyrénées? On n'en savait rien.

La première idée qui se présenta fut de construire un barrage au bas de la combe, un peu avant que la montagne soit coupée par un à-pic de 4 ou 500 mètres, qui la réunit au Gave; si on pouvait le bâtir assez solide et assez haut, il arrêterait les blocs en mouvement, exactement comme les grands barrages retiennent les eaux, celles du Furens à Saint-Étienne, en Algérie celles du Sig.

Avant d'entreprendre un pareil travail, on eut heureusement l'idée d'organiser des expériences pour se rendre compte de la trajectoire des blocs, et alors on constata qu'il suffisait de mettre une pierre en mouvement pour qu'elle en entraînât avec elle des centaines, des milliers d'autres, qui se précipitaient avec des bonds effrayants; des blocs de granit de 20 mètres cubes passaient à 30 mètres au-dessus du sol de la combe. Quel barrage, si bien construit qu'il fût, résisterait à la poussée de ce bombardement?

Du grandiose on se rabattit sur le simple et le petit. Ce qui semblait faire l'instabilité de ces masses de rochers, c'était la fuite du sable : qu'on parvînt à l'arrêter et tout s'arrêtait en même temps.

Mais comment produire cet arrêt? On pensa à employer un système de petits murs en pierres sèches, car le manque d'eau rendait tout autre système de maçonnerie impraticable et on le combinerait avec des gazonnements auxquels on aurait recours toutes les fois que la pente du terrain le permettrait; mais, au lieu de commencer le travail par la base comme cela se fait ordinairement, on l'entreprendrait par le sommet, puisqu'il était impossible de placer des ouvriers dans le fond de la combe où ils seraient infailliblement écrasés par les pierres toujours en marche.

Si c'était beaucoup d'avoir trouvé le traitement à employer, les moyens d'exécution ne présentaient pas moins de difficultés; ce n'était pas dans des conditions ordinaires de travail qu'on se trouvait placé, mais en pleine montagne, à une altitude variant entre 1,500 et 2,000 mètres, sur des pentes considérées jusqu'à ce jour comme à peu près inaccessibles ; il fallait un chemin pour que les ouvriers pussent arriver à un chantier et il fallait un petit chemin de fer Decauville pour apporter les blocs qui entreraient dans la maçonnerie, ainsi que les plaques de gazon qu'on irait prendre sur une autre montagne, celle de Cambasque, pour en garnir les pentes mouvantes de Péguère; enfin il fallait aussi construire, à une certaine hauteur, des baraquements où, du lundi au samedi, logeraient les ouvriers qui ne pouvaient pas tous les matins commencer leur journée par cette ascension.

Ce fut la route muletière qu'on attaqua d'abord, en allant l'amorcer à une lieue environ de Cauterets, un peu après la cascade du Ceriset; aujourd'hui elle a atteint 1,000 mètres, et elle sera terminée l'année prochaine. Tracée sur le versant sud du val de Jeret, en pleine forêt, elle monte en lacets par des pentes très douces et à certains endroits on se trouve sur des corniches d'où l'on a des à-pics de 500 mètres au-dessus du Gave qui bouillonne dans son étroite vallée. Je l'ai suivie par une belle matinée d'août, et bientôt elle sera sans conteste une des plus agréables promenades des Pyrénées; douce aux jambes, gaie aux yeux avec ses fleurs qui la bordent, bien boisée, car, contrairement à ce qui se passe habituellement, on n'a abattu d'arbres que tout juste ce qu'il fallait pour qu'elle se glissât sous l'ombrage de ceux qu'on a respectés — faisant ainsi œuvre de forestiers et non d'ingénieurs toujours prompts aux abattis.

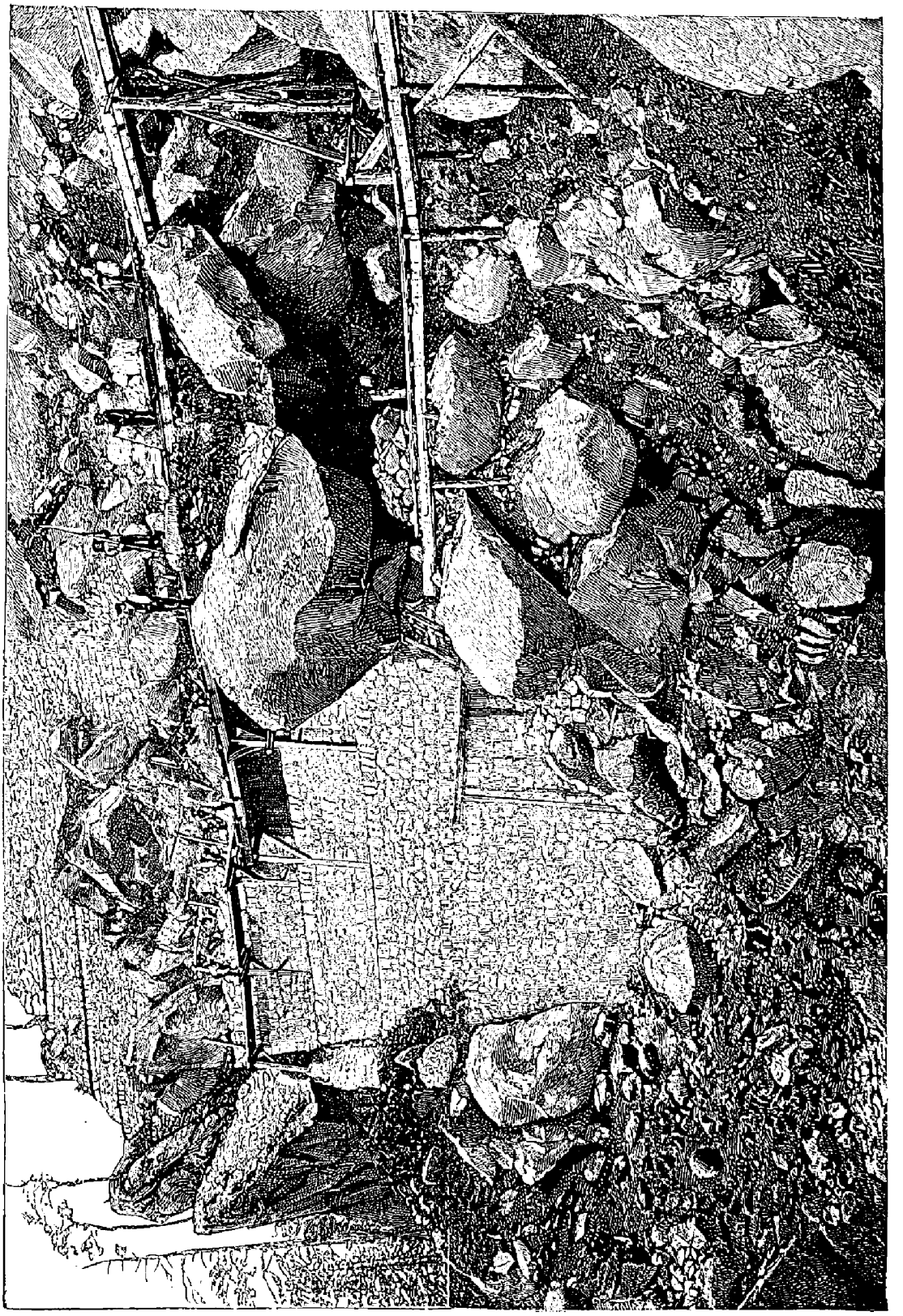
La première chose à entreprendre était de la débarrasser des blocs instables, déjà en mouvement ou menaçant de se détacher; et cette opération était celle qui exigeait le plus de coup d'œil et de prudence, car on s'exposait à mettre tout le sommet de la montagne en marche, sans trop prévoir où les morceaux iraient.

Attachés par des cordes aux parties solides, les ouvriers — qui tout d'abord se firent prier — entreprirent cette besogne, et au moyen du levier, de la poudre ou de la dynamite selon la circonstance, ils précipitèrent, en commençant par le sommet, tous les blocs qu'on ne pouvait pas consolider; puis, le terrain déblayé, pour soutenir les blocs plus solides et les pierrailles ou même les parties déclives sur lesquelles l'herbe n'avait pas chance de reprendre, on construisit des murs de soutènement en maçonnerie sèche, de 5 à 6 mètres de hauteur, s'étageant les uns au-dessus des autres ; et, cela fait, on plaqua toutes les pentes avec des gazons bien feutrés dans lesquels on respectait soigneusement les touffes de rododendrons et d'airelles qui s'y trouvaient; on les fixa avec des piquets jusqu'à ce que les racines se fussent implantées dans le sable.

Depuis que le travail est commencé sur cette double combinaison de murs et de gazonnements, c'est-à-dire depuis quatre ans, il est arrivé à la moitié de la combe à peu près; mais, comme les difficultés ont beaucoup diminué par cette raison que la combe se rétrécit vers son goulot, il semble qu'il faudra moins de temps pour l'achever qu'on en a pris pour l'amener au point où l'on en est. Le chemin muletier va être terminé; on connaît la montagne; et les ouvriers qui, au début, étaient rares pour travailler dans la combe, sont aussi nombreux maintenant et aussi résolus qu'on peut le désirer.

Car, malgré le danger très réel, il n'y a jamais eu d'accidents depuis le premier jour des travaux : pas

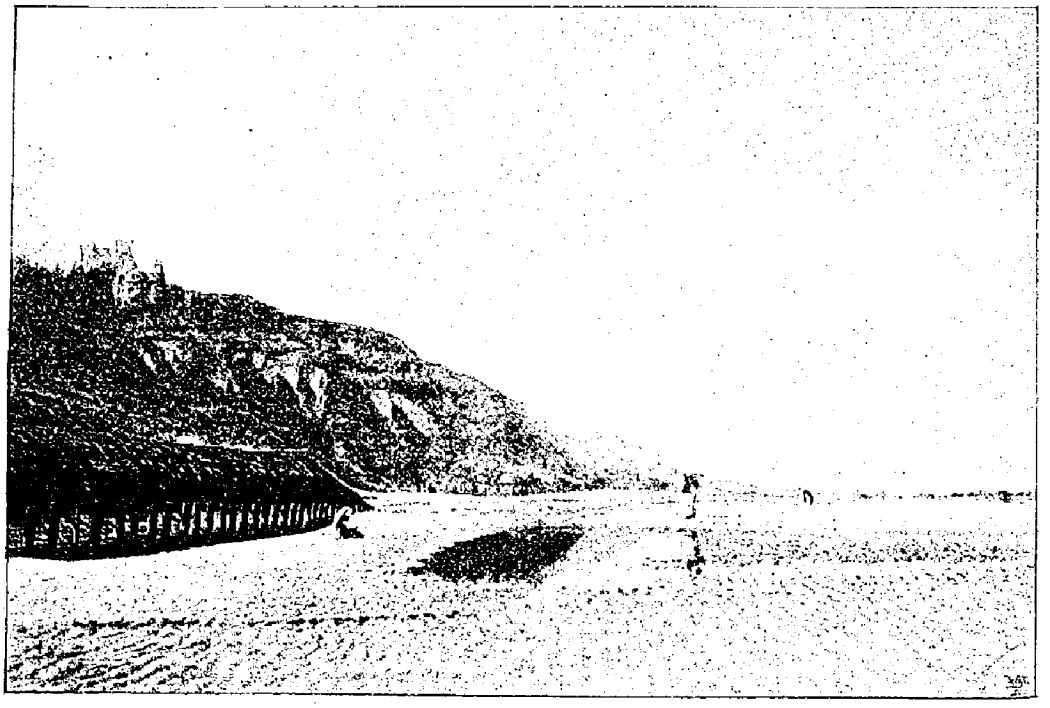
(1) Voir le nº 166.



La combe de Péguère. — Vue prise au cours des travaux de soutènement.

un ouvrier n'a été blessé; et, dans la saison des bains, pas un des nombreux baigneurs qui se suivent en procession sur le chemin qui longe la base du couloir n'a été effrayé par la chute d'un bloc maladroitement échappé. C'est alors à de certaines heures où les buvettes et les bains sont habituellement fermés qu'on fait partir les blocs qui doivent tomber, et pendant ces heures la route est barrée; lorsqu'elle est ouverte, aucun de ceux qui circulent là tranquillement en digérant leur verre d'eau ne se doutent qu'à 1,000 ou 1,100 mètres au-dessus de leur tête s'exécutent des travaux considérables, qui à Paris ou dans un rayon moins éloigné, solliciteraient la curiosité générale et la visite de tous les reporters du monde; mais c'est dans les Pyrénées qu'ils s'accomplissent, et vous savez, les Pyrénées ce n'est pas précisément parisien.

Les deux vues que nous donnons montrent l'une la besogne qu'il y avait à entreprendre et l'autre le résultat obtenu. Dans la première (1) un ouvrier retient le wagon chargé, la voie étant légèrement inclinée de manière à ne rendre la traction nécessaire qu'au retour des wagons vides. Dans l'autre, les travaux de soutènement sont à peu près terminés. La photographie a été prise au moment où un des ouvriers va donner, au moyen de la corne d'appel, le signal d'arrêt de la circulation sur la route de la Raillère, tandis qu'un autre dresse le drapeau rouge réglementaire.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Vues marines :* Sur la plage de Villers. (Cliché de l'auteur.)

Quoi que nous ayons dit, Paris aurait pu se faire, jusqu'à un certain point, l'idée des travaux entrepris, car à l'Exposition, dans le pavillon des forêts, un diorama en représentait une petite partie, celle du sommet, en ce moment terminée. Mais, bien que rendu avec beaucoup de chic, ce diorama ne parlait pas et c'était là son tort, puisque la plupart de ceux qui passaient devant lui ne comprenaient rien à ce qu'il voulait représenter.

Est-ce qu'un jour, dans un groupe de visiteurs qui certainement avaient souci de la fortune de la France, cette exclamation ne fut pas lâchée devant ce diorama :

— C'est pitié de voir gaspiller l'argent des contribuables dans de pareils travaux de fortification, exécutés par des forestiers.

Il est vrai que devant le diorama qui faisait pendant à celui-là et représentait la canalisation de torrents dans les Basses-Alpes, un président de section, s'adressant à ses jurés, leur disait :

— Maintenant, messieurs, nous arrivons à un curieux exemple de la culture de la vigne dans les Alpes.

Je sens que cette observation, qui a cependant été entendue par de nombreux témoins, peut paraître un peu forte; est-ce la rendre vraisemblable de dire qu'elle appartient à un architecte... parisien?

Hector MALOT.

(1) Voir le n° 166.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

V. — LE TEMPS DE POSE (SUITE)

3° *La clarté de l'image.* — La clarté de l'image, ou peut-être mieux son illumination, dépend essentiellement de l'objectif. Plus la matière composant cet objectif sera limpide, plus cette matière concentrera les rayons lumineux; plus courte sera la distance focale, plus grande sera l'intensité lumineuse; en outre, plus l'ouverture de l'objectif sera grande, plus grande sera aussi la clarté de l'image produite. De ces trois données constitutives deux surtout, la seconde et la troisième, demeurent parfaitement communes et constituent la cause la plus importante de la variation du temps de pose, inhérente à l'instrument que l'on emploie.

Examinons donc ces deux données.

L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Vues avec monuments blancs au premier plan* : Bords de l'Isole à Quimperlé. (Cliché de l'auteur.)

En physique on démontre que l'intensité de la lumière sur une surface définie est en raison inverse du carré de la distance qui la sépare de la source lumineuse.

Dans la chambre noire, la source lumineuse se trouve représentée par la lentille, la surface définie par la glace dépolie, la distance qui les sépare est, comme nous l'avons vu dans le chapitre des *objectifs*, la longueur focale. On peut donc dire en se basant sur le principe de physique ci-dessus énoncé, que : *l'intensité de la clarté de l'image produite est proportionnelle au carré des longueurs focales.*

C'est une première loi. La grandeur de l'ouverture de l'objectif nous en donnera une seconde.

En effet, on démontre en géométrie que les surfaces des cercles demeurent entre elles comme les carrés de leurs diamètres. Or, si nous diaphragmons l'objectif, nous diminuons la surface du cercle de la lentille, mais aussi l'intensité de la clarté qui se présentera *dès lors inversement proportionnelle au carré du diamètre de l'ouverture.*

Voilà la seconde loi. En vertu de ces deux lois, nous pouvons, d'ores et déjà, poser les deux propositions suivantes :

1° *Le temps nécessaire pour la pose est proportionnel aux carrés des longueurs focales.*

2° *Le temps nécessaire pour la pose est inversement proportionnel aux carrés des diamètres des ouvertures.*

Donc, plus votre objectif aura un foyer court, plus il sera rapide; plus son ouverture sera grande, plus

(1) Voir les nos 157 à 166.

cette rapidité se trouvera augmentée. Voilà deux points à considérer quand il s'agit d'obtenir de grandes instantanéités en photographie.

4° *De la distance.* — La formation de l'image sur la glace dépolie est intimement liée à deux longueurs.

1° La distance de l'objectif au sujet.

2° La distance de l'objectif à la glace dépolie.

Toute variation de l'une de ces distances amène inéluctablement une variation de l'autre.

Plus vous vous rapprochez du sujet, plus l'image produite apparaît grande, mais aussi plus grande est la distance de l'objectif à la glace dépolie, plus grande donc la longueur focale. Inversement, plus la distance entre le sujet et l'objectif sera grande, plus petite l'image, plus petite aussi la longueur focale. Si l'objet est à l'infini, cette longueur sera minima, nous aurons la distance focale absolue telle que je vous ai indiqué de la prendre en recevant l'image du soleil.

Dans la pratique, cette longueur minima suffit : les premiers plans d'un paysage se présentant d'ordinaire à 15 ou à 20 mètres de l'objectif. L'allongement de la distance focale excède si peu celle du foyer absolu qu'on peut négliger la différence. Il n'y a guère que pour les groupes et surtout pour les portraits en buste qu'il faille tenir compte de cette distance.

5° *De la sensibilité de la plaque.* — Pour connaître le degré de sensibilité de leurs plaques, les fabricants emploient un petit appareil nommé le sensitomètre Warnerke, consistant en une plaque de verre divisée en vingt-cinq carrés numérotés. Sur cette plaque, on étend une couche de gélatine teintée par du noir de fumée. Cette couche sèche, on en étale une seconde en ayant soin de ne pas couvrir le carré numéro 1. Puis on recommence l'opération sans couvrir le numéro 2, et ainsi de suite. De sorte que le numéro 25 se trouve avoir vingt-cinq couches, alors que le numéro 1 n'en a qu'une. On met cette plaque sur une plaque sensibilisée, puis on les introduit dans un châssis et on les expose pendant un temps déterminé à une lumière d'intensité connue. On développe la plaque et on lit le numéro qu'elle donne.

Les plaques extra-rapides du commerce atteignent 22 et 23. Ce dernier numéro étant à peu près le chiffre constant des plaques de MM. Lumière, je m'en suis servi pour établir mon tableau de temps de pose, en admettant que la pose normale soit une seconde pour le numéro 25.

J'ajouterai que le tableau que je vous offre a été calculé avec une ouverture dont le diamètre est égal à la sixième partie de la distance focale, soit F/10, ce qui est l'ouverture normale d'après le *Congrès photographique*, tenu en 1889.

Nous verrons ultérieurement la manière pratique de nous en servir, quelle que soit la dimension de l'appareil employé.

TABLEAU DES TEMPS DE POSE
(Objectif à diaphragme normal F/10.)

DÉSIGNATION DES SUJETS.		SOLEIL.	LUMIÈRE DIFFUSÉE.
Nuages		0″.006	0″.012
Pleine mer. — Neige		0″.012	0″.024
Bateaux en pleine mer. — Glaciers avec rochers		0″.036	0″.072
Paysages très découverts. — Grandes vues panoramiques		0″.06	0″.12
Vues marines. — Vues panoramiques avec masses de verdures. — Vues avec premiers plans clairs ou monuments blancs. — Bords de rivières découverts		0″.12	0″.24
Vues avec verdure au premier plan ou monuments sombres		0″.18	0″.36
Dessous de bois. — Rivières ombragées. — Roches		0″.6	1″.8
Groupes. — Sujets de genre. — Portraits en pied. — Natures mortes	en plein air	0″.24	0″.72
	à l'atelier	1″	3″
Portraits-busles, format carte de visite	en plein air	0″.3	0″.9
	à l'atelier	1″.2	3″.6
Portraits-busles, format carte-album	en plein air	0″.4	1″.2
	à l'atelier	1″.6	4″.8
Reproductions de gravures et agrandissements		0″.35	0″.7

Nota. — Les chiffres pointés de deux virgules, en tête et à droite, indiquent les secondes.

Lorsque la lumière est diffusée par un ciel gris, multiplier les chiffres de la deuxième colonne par les facteurs 2, 3, 4 ou 5 suivant l'intensité du gris.

Dans l'établissement de ce tableau, il a fallu tenir compte de l'éclat et de l'éclairage du sujet, deux éléments en somme toujours un peu incertains, en plein air surtout, à cause de la délicatesse de leur détermination. Si approché qu'il soit, le temps de pose ne peut donc être absolument mathématique, mais, comme je l'ai dit, cet absolutisme est rendu illusoire par le développement. Toutefois, le tableau ci-dessus présente des valeurs suffisamment approximatives pour donner d'excellents résultats. J'en parle par expérience.

La première, intitulée *soleil*, s'applique l'*action combinée des rayons solaires directs et de la lumière diffusée par le ciel*. La seconde, intitulée lumière diffuse, comprend seulement l'*action de la lumière diffusée par un ciel serein*. Or, photographiquement, il s'agit d'un ciel bleu ou d'un ciel couvert par des nuages blancs. Dans ce deuxième cas, je conseillerai de tenir la pose plutôt inférieure que supérieure aux chiffres donnés par le tableau, attendu que la lumière diffusée par des nuages blancs est beaucoup plus actinique que celle diffusée par un ciel bleu. Bien plus, quand cette diffusion provient de rayons directement réfléchis par un nuage blanc, elle approche de la force actinique émanant des rayons directs du soleil.

Quant à l'action de la *lumière diffusée par un ciel gris*, ce sera à vous d'estimer l'intensité du gris des nuages et de décider, suivant le cas, quel doit être le multiplicateur à employer.

Le tableau du temps de pose, ainsi que je viens de l'établir, donne la pose *nécessaire et suffisante*, à midi le 21 juin sous l'horizon de Paris. Il reste donc modifiable pour d'autres heures du jour et d'autres époques de l'année.

On arrive à cette modification d'une façon suffisamment approximative en divisant l'année photographique en trois périodes, et en considérant, dans chacune de ces périodes, le matin, le plein du jour, le soir.

	MATIN.	PLEIN DU JOUR.	SOIR.
1re PÉRIODE :	Heures.	Heures.	Heures.
Mai, juin, juillet, août.	7 à 9	9 à 4	4 à 6
2e PÉRIODE :			
Mars, avril, septembre, octobre	8 à 10	10 à 3	3 à 5
3e PÉRIODE :			
Janvier, février, novembre, décembre	9 à 11	11 à 2	2 à 4

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

V

162. — *Comment explique-t-on les phénomènes des éclipses?* — Supposons qu'à un moment de conjonction le centre de la lune et celui du soleil se

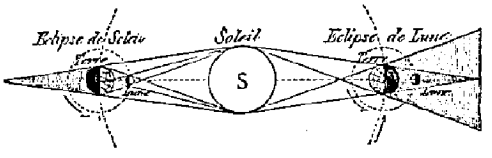


Fig. 43. — Éclipses de soleil et de lune.

trouvent à peu près en ligne droite avec celui de la terre; la lune ainsi placée devra dérober au moins en partie la vue du soleil à certaines régions de la terre; il y aura donc éclipse de soleil, phénomène qui, d'après ce que nous venons de dire, ne peut se produire qu'à une époque de nouvelle lune. Si c'est à un moment d'opposition que le centre de la lune et celui du soleil se trouvent à peu près en ligne droite avec celui de la terre, celle-ci interceptera, au moins en partie, les rayons solaires qui vont dans la direction de la lune, et il y aura éclipse de lune, phénomène qui ne peut donc se produire que lorsque la lune est dans son plein.

Dans une éclipse de soleil, l'ombre de la lune se projette sur la surface de la terre, et les points sur lesquels elle tombe sont momentanément privés de la vue du soleil; dans une éclipse de lune, c'est l'ombre de la terre qui se projette sur son satellite. Dans tous les cas, la condition indispensable pour qu'il y ait éclipse, c'est qu'à un moment de conjonction ou d'opposition, la lune soit dans le plan de l'écliptique, c'est-à-dire à un des points où l'écliptique coupe l'orbite lunaire, points que l'on appelle *les nœuds de la lune*. Or, ces nœuds se meuvent de manière à parcourir l'écliptique, en dix-huit ans deux tiers; ce mouvement des nœuds de la lune se fait de l'est à l'ouest comme celui des équinoxes et, sauf au point de vue de la durée, il y a la plus grande analogie entre les deux révolutions et entre les causes qui les produisent; le mouvement des équinoxes, en effet, provient, comme nous l'avons vu, de l'attraction que le soleil exerce sur le renflement de l'équateur terrestre, et celui des nœuds de la lune est produit par l'attraction que ce satellite exerce aussi de son côté sur ce même équateur terrestre.

163. — *N'y a-t-il pas entre les éclipses de soleil et celles de lune des différences essentielles à signaler?* — Quand la lune s'éclipse, sa surface se couvre d'ombre en tout ou en partie; on l'aperçoit cependant le plus souvent avec une teinte rouge cuivre due à la décomposition de la lumière qui, par réfraction, pénètre encore une partie du cône d'ombre; on la distingue éclipsée de tous les points de la terre qui voient alors la lune. Au contraire quand le soleil s'éclipse, c'est-à-dire est caché par le globe lunaire, il n'y a que certains points de la terre qui se trouvent alors momentanément privés de lumière, et l'éclipse n'existe que pour ces points-là. Ajoutons que, à cause du mouvement de la lune dans son orbite, son ombre, et par conséquent l'éclipse, se déplace dans le sens de ce mouvement, c'est-à-dire de l'ouest à l'est, de manière à parcourir une zone quelquefois très longue, mais toujours très étroite. Une autre différence importante, c'est que, quand une éclipse de lune est totale, elle l'est pour tous les points d'où l'on peut voir cet astre; mais que, quand une éclipse de soleil est totale pour une bande de la surface terrestre, cette bande se trouve comprise entre deux autres bandes où l'éclipse n'est que partielle.

Ces deux autres bandes sont celles sur lesquelles se projette la pénombre de la lune, et la bande où l'éclipse est totale est celle que parcourt l'ombre proprement dite. Les points plongés dans l'ombre de la lune ne voient aucune partie du disque solaire; tandis que ceux qui ne sont que dans la pénombre reçoivent les rayons d'une partie de l'astre. Quelquefois une éclipse partielle de soleil prend la forme remarquable d'éclipse annulaire; cela a lieu lorsque, les centres des trois corps étant exactement ou presque exactement en ligne droite, la lune se trouve trop éloignée de la terre pour que son cône d'ombre puisse arriver jusqu'à elle. Dans la partie de la surface terrestre qu'atteint sa pénombre, il y a des points qui ne voient du soleil que le contour, formant un anneau étincelant autour d'un cercle noir.

164. — *Comment les anciens étaient-ils parvenus à prédire les éclipses?* — Ils avaient remarqué que chaque éclipse revient après une période de dix-huit ans, onze jours, et présente à peu près les mêmes circonstances.

165. — *L'obscurité pendant les éclipses de soleil est-elle très grande?* — Elle n'est pas à beaucoup près aussi complète qu'on pourrait le croire; on voit très bien pour se diriger, et le nombre d'étoiles visibles à l'œil nu est très petit, cinq ou six au plus

166. — *Que sont les grains de chapelet?* — Au moment où le bord occidental de la lune commence à se détacher du bord occidental du soleil, il paraît dentelé comme une scie; ces dents, qui sont les *grains*

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 166.

de chapelet, augmentent incontinent de grandeur et d'espacement, et leur nombre diminue. Le même phénomène se reproduit au contact des bords orientaux : le limbe de la lune est comme un chapelet composé de grains irréguliers, noirs et lumineux.

167. — *Que sont les ombres ou bandes parallèles ?* — Au moment où l'éclipse commence ou cesse de devenir totale, on voit courir les unes après les autres, sur les surfaces horizontales ou verticales, des ombres ou bandes lumineuses, quelque peu semblables aux ombres produites par de petits nuages qui passent successivement sur le soleil.

(à suivre.) H. DE PARVILLE.

Science expérimentale et Recettes utiles

Instructions contre la variole, la fièvre typhoïde et la diphtérie.

Nous avons dit, récemment, que le Conseil d'hygiène de la Seine était occupé à discuter des formulaires pour les précautions qui doivent être prises lorsque se produisent des cas de maladies contagieuses et, notamment, de variole, de fièvre typhoïde et de diphtérie. Ces formulaires viennent d'être adoptés par le conseil d'hygiène. En voici un résumé :

De la variole.

Tout d'abord, en ce qui concerne la variole, les instructions du conseil d'hygiène commencent ainsi :

La variole est une maladie éminemment contagieuse.

La vaccination et la revaccination sont les seuls moyens de prévenir ou d'arrêter les épidémies de variole.

Puis ensuite, sous ce titre : « Mesures à prendre dès qu'un cas de variole se produit », se trouvent les instructions divisées en quatre parties : A. Transport du malade. — B. Isolement du malade. — C. Désinfection des objets ayant été en contact avec le malade, et mesures de précaution à prendre par celui-ci. — D. Désinfection des locaux.

Le conseil d'hygiène prescrit en première ligne :

Les cas de variole seront déclarés au commissariat de police du quartier pour la ville de Paris ou à la mairie dans les communes du ressort de la préfecture.

L'administration assurera l'isolement ou le transport du malade et la désinfection du logement contaminé.

Ensuite, il dit, en ce qui concerne le transport du varioleux :

Si le malade ne peut recevoir à domicile les soins nécessaires, s'il ne peut être isolé, notamment si plusieurs personnes habitent la même chambre, il doit être transporté dans un établissement spécial.

Les chances de guérison sont alors plus grandes et la transmission n'est pas à redouter.

Le transport devra toujours être fait dans une des voitures spéciales mises gratuitement à la disposition du public par l'administration.

Dans le cas où le malade n'est pas transporté, il doit être isolé. Il sera placé dans une chambre séparée où pénètreront seules les personnes qui le soignent. Les instructions ajoutent :

Son lit sera placé au milieu de la chambre; les tapis, tentures et grands rideaux seront enlevés.

Le malade sera tenu dans un état constant de propreté.

Les personnes appelées à donner des soins à un varioleux devront être revaccinées. Elles se laveront les mains avec une solution de sulfate de cuivre faible (à 12 grammes par litre d'eau), toutes les fois qu'elles auront touché le malade ou les linges souillés. Elles devront aussi se rincer la bouche avec de l'eau bouillie.

Elles ne mangeront jamais dans la chambre du malade.

Elles devront avoir des vêtements spéciaux et les quitter en sortant de la chambre.

Tous les objets (linge, draps, couvertures, objets de toilette, etc.), ayant été en contact avec le malade, doivent être désinfectés. Les instructions disent :

Cette désinfection sera obtenue à l'aide de solutions de sulfate de cuivre. Ces solutions seront de deux sortes, les unes fortes et renfermant 50 grammes de sulfate de cuivre par litre, les autres faibles, renfermant 12 grammes par litre. Les solutions fortes serviront à désinfecter les linges souillés; les faibles serviront au lavage des mains et des linges non souillés.

Les commissaires de police tiennent gratuitement à la disposition du public des paquets de 25 grammes destinés à faire les solutions. On mettra deux de ces paquets dans un litre d'eau pour préparer les solutions fortes et un paquet dans deux litres pour les solutions faibles.

Les linges souillés seront trempés et resteront deux heures dans les solutions fortes.

Aucun des linges, souillés ou non, ne doit être lavé dans un cours d'eau.

Les linges non souillés seront plongés dans une solution faible. Les habits, les literies et les couvertures seront portés aux étuves municipales publiques de désinfection.

Le malade ne doit sortir qu'après avoir pris plusieurs bains.

Pour la désinfection des locaux, les instructions sont conçues en ces termes :

La désinfection des locaux est faite gratuitement par des désinfecteurs spéciaux. Pour obtenir cette désinfection, il suffit de s'adresser, à Paris, au commissaire de police du quartier.

Un médecin délégué est chargé de vérifier l'exécution des mesures prescrites ci-dessus.

(à suivre.)

ACTUALITÉS

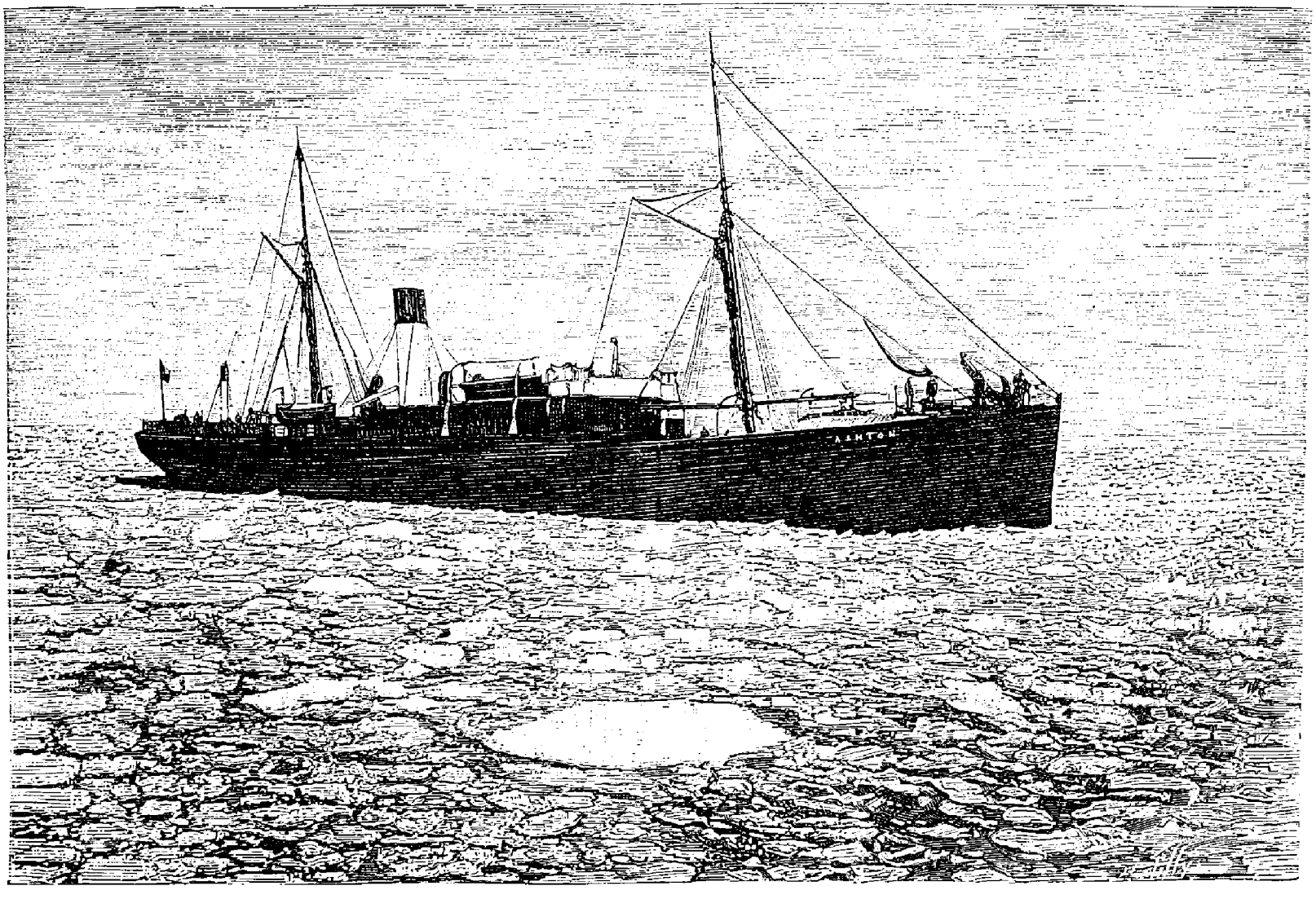
Les glaces dans la mer du Nord

Un des plus pittoresques spectacles que l'on puisse imaginer et celui qu'offre en ce moment la mer du Nord, et cela sur une très vaste étendue : à Ostende, notamment.

Devant la digue, à l'entrée du port, les glaçons se sont accumulés, depuis les froids de ces derniers temps, sur une surface énorme, sans se souder cependant.

Avant d'être venus échouer dans ces parages, ils ont été roulés par les cours d'eau qui aboutissent à la mer et dont la glace a été brisée. Presque tous sont couverts de neige, malgré le mouvement continuel dont ils sont agités. L'eau, sous cette couche de glaçons, a une couleur indéfinissable, mais qui paraît sale par un effet de contraste avec la blancheur éblouissante de la neige. A deux ou trois cents mètres de la côte, le champ de glaçons s'arrête brusquement et la mer apparaît libre.

Mais ce qu'il y a de plus curieux encore et de plus saisissant, c'est la vue du vapeur anglais *l'Asthon*, qui se trouve pris dans ces glaçons, tandis qu'à quelques mètres de lui, sur la mer libre, les chaloupes de pêche naviguent toutes voiles dehors.



Les glaces dans la mer du Nord. — Le vapeur *Asthon* au milieu des glaces, à Ostende.

VARIÉTÉS

LE VERRE DANS L'HABITATION

Je n'apprendrai rien à personne en disant que les vitres de nos fenêtres représentent le plus ancien et le principal emploi du verre dans l'habitation; le plus ancien, car on en a retrouvé des traces à Pompéi, et depuis plus de deux siècles l'usage des vitres s'est généralisé en France; le principal, car sans fenêtres vitrées nous considérerions une maison comme inhabitable.

Chacun connaît également la raison qui a fait partout adopter les vitres : leur transparence presque parfaite sous une faible épaisseur. A cet avantage, décisif en l'espèce, le verre en joignait d'autres : on le tient sans peine propre et net; même en lame mince, il constitue déjà une défense contre le froid, il garantit complètement de la pluie et de l'humidité; sa protection est durable, car les agents atmosphériques ne l'altèrent point. Toutes raisons qui ont généralisé très vite et qui maintiennent l'emploi du verre pour les fenêtres.

Mais l'hygiène a su lui trouver, dans la maison moderne, plusieurs autres applications très intéressantes et très heureuses; j'en vais citer deux comme exemple, dont l'une a trait à la ventilation, l'autre à l'assainissement des cabinets d'aisances.

On n'a plus à démontrer l'utilité d'une bonne ventilation, d'un renouvellement continu de l'air dans les pièces habitées et plus encore dans les cuisines, les cabinets d'aisances, les ateliers, tous locaux où l'atmosphère est chaude, humide, souillée par des émanations malsaines.

En ouvrant les fenêtres, on aère abondamment; mais on a des courants d'air gênants, nuisibles, on refroidit la pièce à l'excès, et, pour éviter ces inconvénients, on ne fait que de la ventilation intermittente; on en arrive même, par les temps froids, à tenir les ouvertures hermétiquement closes.

Un autre genre d'aération est celui qu'on doit aux dessous des portes et aux joints mal faits : très commun à la campagne et dans les maisons un peu anciennes, il est bien connu sous le nom de « vents coulis ». Il est d'ailleurs parfaitement désagréable et ne donne qu'un effet utile médiocre, car l'air froid, plus dense, court directement des dessous de porte à la cheminée, en caressant au passage les jambes des patients; pendant ce temps, la partie haute de la pièce garde son air confiné, plus chaud et plus léger.

C'est par le haut qu'il faut introduire l'air frais et pur, s'il vient directement de l'extérieur : d'une densité plus forte, il remplacera peu à peu l'air usé de toute la pièce. Et il faut l'introduire de telle sorte que son arrivée ne se traduise par aucun courant d'air sensible.

Les *vitres perforées* satisfont complètement aux conditions du problème. Indiquées par le savant professeur Emile Trélat, elles ont été réalisées, non sans peine, par MM. Geneste-Herscher, les ingénieurs sanitaires bien connus, et par la célèbre verrerie Appert.

Épaisse de $0^m,0035$ ou de $0^m,005$, la vitre perforée est percée de trous coniques, d'une ouverture moyenne de $0^m,003$, espacés de $0^m,015$ d'axe en axe. La petite ouverture du trou regarde à l'extérieur; l'air entre donc dans la pièce en filets divergents; leur vitesse s'atténue ainsi et se perd tout à fait dans la masse d'air intérieure, où ils se dispersent : d'où suppression de tout courant d'air. Les vitres perforées se placent à la partie supérieure des fenêtres : on peut calculer leur surface et leur nombre, suivant le volume et la nature du local; dans les cuisines, par exemple, dans les cabinets, dans certains ateliers, on en devrait faire un très large emploi.

Elles remplacent avantageusement les briques d'aération percées d'une manière analogue : la brique, intercalée dans le mur, opaque, d'une certaine épaisseur, ne se nettoie pas facilement; ses canaux s'obstruent de poussières et l'air au passage s'imprègne d'impuretés.

Transparent, le verre doit être tenu propre; très mince, poli, il est nettoyé facilement et complètement par l'éponge, qui, légèrement pressée, pénètre sans peine dans les trous.

Un cabinet d'aisances sain doit être pourvu d'un dallage et de parois étanches, imperméables, incorruptibles, dont le nettoyage complet, absolu, soit aussi très facile. Les revêtements en ciment, en brique vernissée, l'ardoise émaillée, le grès vernissé, etc., sont utilisés dans ce but.

A cette liste s'est ajouté récemment le verre coulé, qui répond complètement aux *desiderata* de l'hygiène et qui est d'un prix peu élevé. Voici comment l'emploient MM. Geneste-Herscher : les parois des cabinets sont constituées par des lames de verre larges et fortes, avec des joints aussi rares que possible; le trou est pratiqué dans un bloc de verre massif, et la place où se posent les pieds est striée afin d'empêcher les glissades. Le dallage, en verre épais et solide, se hérisse d'aspérités tronconiques régulièrement espacées. Elles ont pour but d'offrir au pied un point d'appui sûr, et toujours suffisamment sec malgré les lavages à grande eau.

Dans toutes les installations de cette nature, le montage très soigné et l'établissement parfait des joints ont une importance capitale, quels que soient les matériaux adoptés.

Le verre trouverait encore d'autres emplois très judicieux dans une habitation bien comprise; nous pourrons y revenir. Nous verrons aussi, une autre fois, par quels procédés la verrerie a réussi à obtenir et les vitres perforées et les blocs spéciaux dont je viens de parler.

E. LALANNE.

FAIRE DISPARAITRE L'ODEUR DES CAGES D'OISEAUX. — On répand au fond de la cage, et principalement aux endroits occupés par la fontaine ou la baignoire, une couche de gyps (sulfate de chaux); on recouvre celui-ci d'un peu de sable. Ce procédé est simple et tout à fait recommandable.

CHIMIE AMUSANTE

LE CARBONE

SUITE ET FIN (1)

Filtrage des eaux. — Depuis les récents travaux sur les microbes et les rapports qu'ils ont avec les maladies, l'attention des hygiénistes s'est portée sur l'eau, leur véhicule principal.

Aussi, dans un grand nombre de familles, fait-on

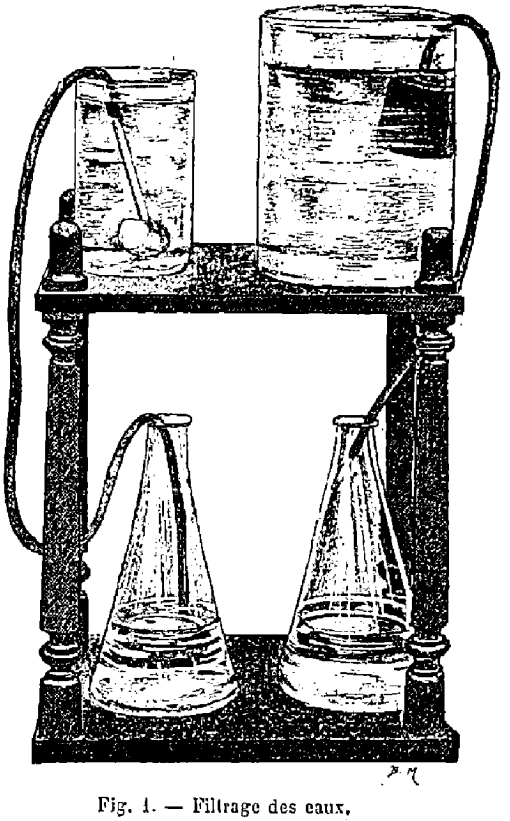


Fig. 1. — Filtrage des eaux.

subir à l'eau destinée à l'alimentation une épuration préalable à l'aide de filtres dont les modèles sont très variés. Les dispositifs employés sont, surtout depuis quelques années, devenus très nombreux, et chaque jour nous en amène un nouveau.

Dans les uns, comme le filtre Chamberland, on force l'eau à traverser une porcelaine spéciale qui arrête germes et microbes, ou encore comme dans l'aéri-filtre Mallié, par un procédé spécial, l'eau s'aère en même temps qu'elle se filtre et sort très limpide, tout en restant chargée d'oxygène.

Un grand nombre de filtres utilisent les propriétés décolorantes et désinfectantes du charbon de bois. Là encore les modèles ne manquent pas.

Voici d'abord un tonneau-filtre, d'une construction très simple, qui peut rendre de grands services dans des circonstances particulières; il permet d'obtenir de l'eau pure au milieu d'une mare bourbeuse. Ce tonneau est à double fond. Ses deux fonds sont percés de nombreux petits trous et, entre eux, est disposée une couche de charbon de bois comprimée entre deux lits de sable. Ce tonneau, ouvert à sa partie supérieure, est descendu dans l'eau de la mare, ou même repose au fond. Si elle n'est pas trop profonde, l'eau tend à prendre dans son intérieur le niveau qu'elle occupe à l'extérieur; elle passe à travers les lits de sable et de charbon, et arrive limpide dans le tonneau où on la puise.

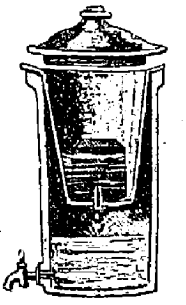


Fig. 2. — Filtre-fontaine pour salle-à-manger.

Un appareil beaucoup plus compliqué, mais reposant encore sur le même principe, est le filtre Maignen, qui clarifie non seulement l'eau mais encore la purifie. Sur un cône en terre percé de trous, on fixe un tissu spécial en amiante à la surface duquel on dépose une couche de charbon très fin, obtenu à l'aide d'une préparation spéciale que l'inventeur a désignée sous le nom de *carbo-calcis*; au-dessus, une autre couche du même charbon en fragments; de plus, l'air circule librement dans le vase où tombe l'eau filtrée, qui est ainsi parfaitement aérée. Non seulement l'eau est clarifiée, mais encore si on y met de l'acétate de plomb ou du sulfate de fer, on n'en retrouve plus trace à la sortie. Il existe de ce filtre des modèles de ménage, d'industrie, et même un petit modèle de poche, dit *filtre-montre*, qui, plongé dans l'eau très impure d'une mare, permet de boire par aspiration, à l'aide d'un tube en caoutchouc, une eau potable ne laissant rien à désirer.

Fig. 3. Filtre-entonnoir pour table.

Sous le nom de *filtres-siphons*, on trouve dans le commerce un grand nombre de petits appareils très simples, qu'on peut voir à l'étalage des maisons spéciales. Ils sont constitués essentiellement par un cylindre d'un charbon particulier. A leur centre est fixé un petit tube de verre à l'extrémité duquel on attache un tuyau de caoutchouc. Le filtre étant plongé dans l'eau impure, il suffit d'aspirer pour avoir dans une carafe un écoulement régulier d'eau limpide (*fig.* 1).

On trouve aussi des *filtres-fontaines* en grès, pour salle à manger, des *filtres-entonnoirs*, pour la table, etc. (*fig.* 2 et 3), dont la figure indique suffisamment le mode d'emploi.

Il en existe un autre qu'on ne trouve pas chez

(1) Voir le n° 166.

les marchands. Nous empruntons sa description à *La Nature*. Il peut être établi sans frais, car il n'exige pour sa construction qu'une simple pipe en terre. On met au fond de son fourneau un petit tampon d'ouate, on achève de le remplir avec des morceaux de charbon de bois léger, et on comble les interstices avec de la poussière du même charbon. On bouche l'extrémité de la pipe avec une rondelle de bon liège destinée à retenir le charbon. On adapte au tuyau un petit tube en caoutchouc, et on a ainsi un excellent filtre-siphon qu'il suffit de plonger dans le vase contenant l'eau à purifier. On amorce en aspirant à l'extrémité du tube en caoutchouc ; l'eau clarifiée coule goutte à goutte. Si l'on veut avoir beaucoup d'eau filtrée en peu de temps, il suffit de disposer plusieurs pipes dans le même récipient.

F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXI

L'UTILE ET L'AGRÉABLE

Nous restâmes une semaine environ à bord du *Sirius*, et, depuis Archibald Werpool jusqu'au dernier des marins, tout le monde s'ingénia pour nous rendre l'existence aussi agréable que possible.

Pourtant, il fallut prendre une détermination, et se décider à quitter les délices de Capoue. Les rigueurs de l'hiver s'accentuaient, il est vrai, mais elles assuraient plus de sécurité à notre retour, car la neige durcissait et le pack s'égalisait un peu sous l'éclatant manteau qui le recouvrait. Seule la nuit sans trêve était contre nous, et nous dûmes attendre que la lune se montrât dans le ciel pour éclairer notre marche. Sous ces latitudes élevées, notre satellite répand une assez vive lumière lorsque le brouillard ou les nuages ne forment pas écran.

Il fut convenu que trois marins, un quartier-maître et Leander Melwil nous accompagneraient. Leander Melwil était ce « fiancé » dont mistress Adelina Test jugeait avec quelque ironie les élucubrations poétiques. Néanmoins, j'étais enchanté de l'avoir pour compagnon, car il parlait très bien le français, et à l'occasion savait se montrer un causeur fort agréable. Du reste, j'ai toujours eu un faible pour les gens qui taquinent la muse. Comme les gueux, les poètes sont des gens heureux. N'ont-ils point les illusions qui font oublier les misères, les deuils de la vie ?

Avant de quitter le *Sirius*, Archibald Werpool, Adelina Test, Nikanor Doulgarine et moi, nous prîmes quelques bonnes résolutions pour assurer entre nous des communications aussi fréquentes que possible. Il ne fallait guère songer à souvent entreprendre le trajet de l'île Élisée-Reclus au *Sirius*, pendant tout le temps que durerait la nuit polaire, mais à l'occasion, des détachements partis du steamer et du cap Foncin pouvaient se rencontrer à moitié route, soit à vingt-cinq kilomètres environ du point de départ, car la distance du *Sirius* à notre île dépassait à peine une douzaine de lieues.

En outre, Archibald Werpool nous déclara que dès le commencement de la débâcle il manœuvrerait pour se rapprocher de nous et gagner la polynia. Nous l'engageâmes fortement à profiter des premiers dégels, car échapper à la terrible étreinte des glaces, c'était le salut, non seulement pour lui, mais pour nous tous. Sans être très pessimiste, j'avais la faiblesse de croire que le *Sirius* nous serait bien plus utile que le fameux navire en verre de Magueron.

Enfin, nous partîmes salués de joyeux « au revoir ! » par tout le personnel du steamer, comblé de recommandations et de vœux pour le succès de notre retour. Dans un ciel pâle, la lune illuminait l'espace jusqu'aux confins de l'horizon ; la neige durcie craquait sous nos pieds, et prenait, à quelque distance, l'aspect d'un champ parsemé de poudre de diamant. La légère ornière tracée par les traîneaux ressemblait au sillage fugitif d'une embarcation sur une mer phosphorescente. Ce spectacle était réellement beau, mais un froid de vingt degrés au-dessous de zéro nous le gâtait un peu.

Pourtant, ce froid par un temps calme, par un ciel pur, favorisait notre marche. Notre *route* était plus aplanie, les chiens tiraient sur les traits avec moins de peine, les traîneaux glissaient mieux, et nous-mêmes, nous avancions plus alertes et plus confiants. Je ne prétends pas insinuer que nous cheminions sans encombres, mais soit que nous connussions mieux le pack, soit que nous fussions plus aguerris, nous exécutâmes en six jours un trajet qui nous en avait demandé quatorze primitivement.

Lorsque nous arrivâmes au cap Foncin, nous fûmes reçus, non seulement par Terral et les Tchoutschis laissés avec lui, mais aussi par Sibadey, Dagenez, Ribard et cinq matelots. Inquiet de notre absence prolongée, Magueron avait envoyé un détachement dans le nord de l'île, avec mission spéciale de nous rechercher. Gaspard Terral avait raconté la découverte presque miraculeuse du *Sirius* dans l'azur du ciel, notre départ précipité, notre désir d'aller jusqu'au steamer. Les nouveaux venus avaient lestement édifié une hutte de neige à côté de celle qui existait déjà. Le mauvais temps les retint enfermés dans ce triste réduit pendant quelques jours ; ils allaient tenter une excursion sur la banquise lorsque nous apparûmes. Comme nous avions besoin de repos, trois nouvelles huttes de neige furent élevées à proximité des deux premières afin de nous abriter contre les rafales et contre le froid.

Notre campement improvisé fut promptement baptisé. Ribard, qui m'avait souvent entendu parler élogieusement de M. Marc Maurel, président de la Société de géographie du Sud-Ouest, appela nos cinq

(1) Voir les nos 131 à 166.

huttes « Maurelville ». Ce nom fut plus tard *anglicisé* et devint Maurel-City dans la bouche des Américains. Nous décidâmes de ne pas trop prolonger notre séjour dans une *cité* qui n'offrait pas grand confort, et après un repos bien mérité de quarante-huit heures, nous hissâmes un drapeau français sur le point le plus avancé du cap Foncin et nous partîmes.

Comme toujours, Nikanor Doulgarine marchait à notre tête et nous guidait avec une assurance, une prestesse, une vaillance qui nous émerveillaient. Nous marchâmes rondement, et, quatre jours après notre départ de Maurelville, nous étions à Cristallopolis.

Nos camarades nous reçurent, est-il bien nécessaire de l'écrire? avec les démonstrations de la joie la plus vive. Mais qui pourrait dépeindre la surprise, ou mieux, la stupéfaction admirative de Leander Melwil et des matelots américains? Le hurrah enthousiaste qu'ils voulurent pousser en l'honneur des merveilles étalées devant leurs yeux, s'arrêta tout étranglé dans leur gorge, et, pendant quelques minutes, ils se crurent le jouet d'un rêve. Ce qu'ils voyaient leur semblait être en dehors de toute réalité. Étions-nous des magiciens pour opérer de pareils prodiges? Avions-nous fait un pacte avec Satan en personne pour transformer ainsi un coin de terre aride, désolé, meurtri par les morsures du froid le plus intense de la planète? Ne sachant comment traduire son admiration, le quartier-maître du *Sirius* entonna à pleine voix le *Hail-Colombia*.

— Monsieur le professeur, me dit Leander Melwil, ce n'est pas en prose qu'il faut parler de Cristallopolis, c'est en vers... en vers alexandrins. Si jamais il me prend l'envie de composer un poème épique, je sais bien maintenant où je trouverai mon sujet.

— Jadis Homère a chanté la prise et la destruction de Troie, dis-je en riant, et vous...

— Moi, interrompit Leander Melwil en riant aussi, j'imiterai Virgile, je chanterai la fondation de Carthage.

Pierre Magueron souriait en nous écoutant, et tout doucement il nous poussait, le traître, vers le ruisselet qui mettait en communication le lagon avec le fiord, et que Nourrigat appelait pompeusement le Saint-Laurent, parce qu'il sortait d'un lac comme le gigantesque fleuve canadien. Bien entendu, la cascadelle formée par la vanne était devenue, dans la bouche du végétarien, la chute du Niagara. —Nous approchions, et les lampes à incandescence répandaient une lumière assez vive pour qu'on put distinguer aisément les plus petits objets à dix mètres devant soi. Les bouches de vapeur projetaient une chaleur assez forte pour condenser une épaisse buée sur le vitrage de la coupole en partie couverte de neige. Vraiment, on éprouvait en cet endroit une délicieuse sensation de bien-être qui regaillardissait, surtout lorsqu'on songeait aux ténèbres de la nuit continue et aux froids capables de congeler le mercure qui régnaient en souverains absolus à quelques pas de là. Tout à coup, je m'arrêtai stupéfait... Mes yeux ne me trompaient-ils pas, ou bien, étais-je sujet à quelque illusion d'optique? J'apercevais... je le donnerais en cent, je le donnerais en mille qu'on ne s'en douterait jamais... j'apercevais de la verdure, de la véritable verdure et, çà et là, quelques fleurs prêtes à s'épanouir dans leur radieuse beauté.

— Eh bien? me dit Magueron d'un air goguenard.

— Que pensez-vous de ça, monsieur le professeur? ajouta Jacques Lussac tout joyeux.

UNE VILLE DE VERRE.
J'apercevais de la verdure, et çà et là quelques fleurs.
(P. 173, col. 2.)

— Ah ! vraiment, répondis-je, je ne m'attendais pas à cette surprise.

Et je me baissai pour bien m'assurer du fait et passer ma main, en une longue caresse, sur cette végétation qui triomphait de l'âpre nature polaire.

Magueron nous expliqua que c'était en lisant un épisode du voyage de Parry qu'il avait pris l'idée de doter Cristallopolis d'un jardin. « En effet, quelques symptômes de scorbut s'étant manifestés à bord de l'*Hekla*, commandé par le célèbre voyageur anglais, on imagina de faire pousser une petite quantité de moutarde et de cresson dans des boîtes plates remplies de terre et placées le long du tuyau du poêle. Par ce moyen, on obtint, même pendant les plus grands froids, pour le sixième ou septième jour après avoir semé la graine, une récolte suffisante pour donner une once de salade par jour. La moutarde, et le cresson venus ainsi étaient sans couleur, par suite de la privation de la lumière, mais ces végétaux conservaient néanmoins leur saveur pénétrante et aromatique ; elles furent de la plus grande efficacité. »

(à suivre.) A. BROWN.

PHYSIQUE

LA VISION A DISTANCE

On ne se doutait guère, il y a une douzaine d'années seulement, que l'on pourrait téléphoner, de Paris à Bruxelles, savez-vous, et causer de l'hôtel des postes de Paris avec celui de Marseille, mon bon. Et pourtant, maintenant, c'est la réalité, la réalité prosaïque ; le téléphone à grande distance est asservi ; gourmands de progrès, nous nous sommes demandé tout de suite quand et comment nous pourrions voir de même, à distance, la physionomie de notre interlocuteur de Bruxelles ou de la Canebière. S'il allait nous tirer la langue tout en nous téléphonant? ce serait vexant. Il faut qu'il se montre, le bavard.

Pourrons-nous donc le voir bientôt, comme nous l'entendons, à quelques centaines de kilomètres? Nous n'hésitons pas à répondre : oui ! Le téléphone, c'est le vieux jeu. C'est la vision à distance qui sera seule « fin de siècle ». Mais comment?

Ce rêve, bien réalisable, n'est pas rêvé d'hier. De nombreux et éminents savants se sont, depuis longtemps, préoccupés de canaliser les impressions lumineuses au moyen d'un fil, de façon à produire une action à distance sur la rétine, comme la canalisation du son produit à des centaines de kilomètres une action sur le tympan.

Chacun sait que la vision à distance, c'est-à-dire la persistance brève de l'impression lumineuse, est un phénomène bien connu.

Si l'on agite dans l'espace un bâton dont l'extrémité est incandescente, les arabesques aériennes que trace ce feu restent pendant un certain temps perceptibles à l'œil et d'autant plus nettes que la vitesse du point lumineux est plus grande. Cette persistance des effets lumineux est courte, mais certaine scientifiquement.

Saisir cette impression lumineuse, fugitive, cette apparition, la retenir en suivant ses phases infiniment rapides, en canaliser les vibrations dans un conducteur électrique, comme on fait des vibrations de la voix, les renvoyer à l'œil, tel est le résultat que nous poursuivons. Et nous l'atteindrons !

Notre téléphone actuel n'est pas sourd, mais il est aveugle. Il faut combiner quelque chose de plus délicat et de plus parfait; c'est le *téléopte* qu'il faut faire.

On a essayé avec un certain succès, comme *téléopte*, le *téléphone à gaz* préconisé, dans ce but, par notre savant collègue Lazare Weiller. Voici en quoi il consiste :

Perçons le milieu de la plaque du téléphone d'un trou très petit et mettons en communication, par un trou latéral, l'âme du téléphone, — partie comprise entre la plaque, l'aimant, la bobine et les parois, — avec un tuyau à gaz d'éclairage. Allumons le gaz sur la plaque et faisons une petite flamme peu éclairante. A toute vibration de la plaque, si petite qu'elle soit, correspond une variation d'intensité de la flamme. Les variations de la flamme suivent donc celles du courant que reçoit le téléphone et reproduisent, dans leurs éclats successifs, l'image du poste de départ.

Supposons maintenant à 500 kilomètres de distance, devant la flamme du téléphone récepteur qui monte, descend et vacille docilement, un *phoroscope*, c'est-à-dire un disque tournant à grande vitesse, composé de trois cent soixante glaces argentées. Le synchronisme du phoroscope de départ et du phoroscope récepteur étant supposé parfait, comme dans les appareils télégraphiques, les images mirées au poste de départ et éclairées diversement suivant que la flamme du téléphone à gaz brille ou s'éteint, vont se transmettre exactement au poste récepteur : la rétine du correspondant les percevra en même temps et son œil verra les diverses lignes du *patron lumineux* de l'objet, c'est-à-dire son image elle-même. Et voilà comment le Marseillais viendra se peindre aux yeux du Parisien stupéfait, ou inversement. On ne se serait jamais douté de cela, même sur la Canebière, qui ne se pardonnera guère de nous l'avoir laissé inventer d'abord, et exécuter ensuite, lorsque ce sera complètement fait.

Donc, c'est entendu. Nous pourrons bientôt voir et entendre tout ensemble à distance. Les expériences en sont là, et il n'y a plus qu'à les continuer avec patience et rigueur; on aura, sans se déranger, des séances téléoptiques; ce ne sera pas sans un sentiment d'énorme progrès accompli que nous pourrons assister ainsi du boulevard des Italiens aux manœuvres de nos escadres, voir passer au loin quelque solennel cortège, ou converser avec l'image frappante de quelque cher absent dont nous entendrons la voix. Le téléphone, c'était hier; le téléopte, c'est demain.

Max DE NANSOUTY.

PHYSIQUE

—

L'ART DE FAIRE UNE CHUTE

DE 300 MÈTRES

Après l'invention suivante, absolument « fin de siècle », il semble qu'il faille tirer l'échelle. C'est le comble de l'excentricité. Il est vrai que l'imaginer et la réaliser font deux. L'inventeur a pensé aux personnes qui raffolent de cette sensation particulière que l'on éprouve sur une balançoire, sur les montagnes russes, partout où l'on descend une pente rapide. A la sensation il a cherché à ajouter l'émotion, et il propose tout simplement de donner au public l'impression d'une chute verticale de plusieurs centaines de mètres dans l'espace. Se jeter, pour lui, du haut des tours de Notre-Dame n'est plus qu'un jeu. Il lui faut la hauteur de la tour Eiffel. Il s'agit, en un mot, de laisser tomber les amateurs de 300 mètres et de les rendre intacts à leurs familles. Le projet est, comme on voit, très neuf, et il est réalisable, si les calculs de M. Ch. Carron, ingénieur à Grenoble, sont exacts.

Au bout de 140 mètres de chute, la vitesse acquise par ces touristes d'un nouveau genre sera de 45 mètres par seconde; au bout de 200 mètres, elle sera de 65 mètres; au bout de 300 mètres, elle sera de 77 mètres. Les trains très rapides font environ 30 mètres par seconde; jamais donc l'espèce humaine n'aura été soumise à pareille vitesse. La sensation serait vertigineuse.

Il est toujours facile de tomber de 300 mètres. Mais il est moins aisé de se ramasser sain et sauf. Voici le secret de l'inventeur. Il construit une cage présentant exactement la forme d'un obus : Dans la tête de l'obus, une grande chambre, d'un diamètre de 3 mètres et d'une hauteur de 4 mètres, pouvant renfermer quinze personnes tranquillement assises sur des fauteuils, rangés circulairement et très rembourrés. Comme plancher un matelas avec ressorts de 0m,50 de haut. Au-dessous et formant la pointe effilée de l'obus, une série de cônes s'emboîtant les uns dans les autres. Hauteur totale, 10 mètres ; poids, 4 tonnes. Du sommet de la tour, on laisse filer cet obus gigantesque avec son chargement.

Est-ce qu'il va s'écraser en touchant le sol? Nullement. Au point de chute, l'inventeur a creusé un large bassin plein d'eau, plus exactement un puits évasé comme une coupe à champagne. Diamètre, 50 mètres à la partie supérieure. Profondeur, 55 mètres. Diamètre, depuis la profondeur de 28 mètres jusqu'au fond, 5 mètres. L'obus est reçu à son arrivée par ce coussin moelleux; il déplace 30 tonnes d'eau, et la vague produite par la chute vient mourir aux limites du bassin. D'après M. Carron, les réactions qu'auraient à subir les voyageurs dans leur chute au milieu du liquide seraient complètement amorties. L'obus surnagerait, et il suffirait de jeter une passerelle pour permettre aux passagers d'aborder les rives et de recommencer cette descente originale. L'obus, bien entendu, serait remonté au moyen d'un ascenseur.

Le mouvement de la terre fait dévier vers l'est tout corps qui tombe, mais la déviation n'est que de quelques centimètres. Le vent lui-même ne modifierait la chute que de quelques mètres. On tomberait bien, nous n'en doutons pas, et cette chute rapide, comme l'affirme l'inventeur, serait vraiment pleine d'émotion. Le prix est déjà fixé à 20 francs par personne. Les grandes tours, sans accessoires, commencent à perdre de leur attrait. On peut recommander le nouveau projet aux directeurs de la prochaine Exposition de Chicago. Tout arrive en Amérique.

Henri DE PARVILLE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 19 janvier 1891

M. le général Menabrea, ambassadeur d'Italie, assiste à la séance.

— *Taches du soleil.* M. Mascart dépose sur le bureau de l'Académie une note de M. Marchand, de Lyon, relative aux taches solaires observées en 1890. Ces dernières, si l'on en croit cet auteur, seraient entrées depuis un an environ dans une période ascendante.

— *Action sur les roches des gaz à haute pression.* M. Daubrée donne lecture à l'Académie de la deuxième partie de sa communication relative à l'action sur les roches des gaz à haute pression et animés de grande vitesse. Il ressort en résumé des nouvelles expériences de ce savant : 1° qu'à la pression de 1,100 atmosphères les gaz opèrent sur les roches de façon à produire chez celles-ci une action qui se manifeste par des cheminées analogues aux cheminées diamantifères et aux canaux des volcans ; 2° que cette action ne se manifeste que par des crevasses et des cassures particulières et de moindre dimension lorsque les pressions sont plus basses.

— *Les terfâs ou truffes d'Afrique.* M. Chatin a fait sur les truffes d'Afrique (et d'Arabie), les légendaires *terfâs* dont se nourrissent les caravanes du désert pendant une partie de l'année, des études chimiques et botaniques pareilles à celles qu'il a publiées sur les truffes de France.

Il a reconnu que le terfâs, loin d'être, comme on l'admet, le produit d'une seule tubéracée (*terfezio leonis*), l'est de quatre au moins, savoir de deux autres *terfezia*, qu'il a dénommées *T. Boudieri*, du nom du savant mycologue, son élève et collaborateur, et *T. Boudieri var. arabica*, et surtout d'une grosse tubéracée qui s'éloigne beaucoup du *terfezia* par ses spores oblongues et lisses, au lieu d'être rondes et hérissées de tubercules. M. Chatin nomme ce terfâs, commun dans le M'zab, le Hodna, etc., *tirmania*

africana, ce genre nouveau étant dédié au gouverneur de l'Algérie, à l'obligeance duquel l'auteur a dû d'importants matériaux d'étude.

Ce sont les cistes, humbles herbes, qui sont aux terfâs ce que les chênes sont à nos truffes.

Les *terfezia leonis* et *Boudieri* sont récoltés au printemps, le *tirmania* en automne.

— *Faune conchyliologique du Sahara.* M. Albert Gaudry donne lecture à l'Académie d'une note de M. le Dr Fischer sur les caractères de la faune conchyliologique terrestre et fluviatile récemment éteinte du Sahara. Jusqu'à présent, dit M. Gaudry, les mollusques de l'extrême Sud de nos possessions algériennes étaient restés inconnus. M. Dybowski, chargé d'une mission dans le sud de l'Algérie, a recueilli à El Goléah, c'est-à-dire en plein Sahara, une grande quantité de coquilles terrestres et lacustres, qui, aujourd'hui, ne vivent plus dans le pays environnant. Il a reconnu qu'elles sont subfossiles et M. le Dr Fischer les a étudiées. L'ensemble de cette faune, dit-il, indique qu'il y a eu dans le désert auprès d'El Goléah de vastes étangs. On peut donc considérer comme établi par la paléontologie ce fait que le Sahara a changé d'aspect depuis la période géologique la plus récente. Il s'est desséché progressivement.

M. Fischer tire encore de l'examen des coquilles d'El Goléah une autre conclusion : c'est que ces coquilles n'ont pas le caractère africain, mais le caractère de la faune méditerranéenne. Le lieutenant Say a trouvé encore à cent lieues, au sud-est d'El Goléah, des coquilles d'un caractère méditerranéen. S'il était possible de faire une exploration scientifique des pays Hoggar, occupés par les Touaregs, on y découvrirait sans doute, suivant M. Fischer, la ligne de séparation de la faune méditerranéenne et de la faune africaine.

On rencontre assurément dans nos possessions algériennes divers animaux qui appartiennent à la faune africaine, notamment des mammifères et des oiseaux. Mais ces créatures plus élevées, qui ont une merveilleuse activité, qui volent ou courent, n'ont point pour la géographie zoologique une signification aussi précise que les humbles mollusques, dont les déplacements sont plus difficiles.

— *Élection.* L'Académie procède ensuite à l'élection d'un membre dans la section d'économie rurale, en remplacement de M. Peligot.

La liste de présentation était dressée ainsi qu'il suit :

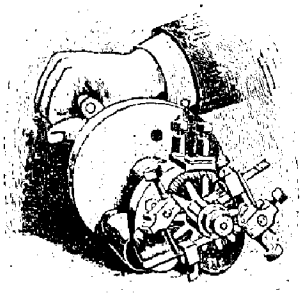
En première ligne : M. Aimé Girard, professeur au Conservatoire des arts et métiers ;

En deuxième ligne *ex æquo :* MM. Chambrelent, inspecteur général des ponts et chaussées, et Müntz, professeur au Conservatoire des arts et métiers.

Au premier tour de scrutin, M. Chambrelent, ayant réuni la majorité des suffrages, a été nommé par 34 voix sur 60 votants.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Une dynamo à main. — Il s'agit d'une petite machine d'un volume fort restreint et qui donne un courant capable d'allumer une petite lampe à incandescence, d'actionner une bobine ou d'accomplir les expériences usuelles d'électricité. La roue actionnée par la main tourne à frottement dur sur des roues plus petites, ce qui augmente la vitesse. L'appareil peut être facilement fixé sur une table, sur un support ou en quelqu'autre endroit favorable pour les expériences.



Tremblement de terre. — Un tremblement de terre violent s'est fait sentir à Presbourg; un assez grand nombre de cheminées se sont écroulées; les murs de beaucoup de maisons sont lézardés. Depuis 1764, date à laquelle un tremblement de terre a détruit une partie de la ville de Presbourg, on n'avait ressenti une aussi forte secousse dans cette ville.

A Marschess, où la secousse a été également sensible, pendules et montres se sont arrêtées, les ustensiles de ménage ont été déplacés, un habitant a été renversé de son siège.

Un projet de pont entre l'Europe et l'Asie. — Les journaux de Constantinople annoncent qu'il est question de construire un pont reliant la côte d'Europe avec la côte d'Asie. D'après le projet présenté par MM. Giano et Gourriès, ce pont partira de la pointe du Sérail à Stamboul, aboutira sur la côte d'Asie, au sud de Kiz-Koulé, près de Essanich Ikélessie, à Scutari, et donnera passage à un chemin de fer reliant la ligne de Roumélie à celle d'Anatolie, à un service de tramways, au charroi par voitures de trait et véhicules de toutes sortes, ainsi qu'aux piétons. Le pont, y compris les viaducs d'approche, aura 2,000 mètres de longueur. La partie centrale du pont sera composée d'une travée de 400 mètres de portée, réservée au passage des navires de la grande navigation, appuyée de chaque côté sur deux autres travées : l'une de 250 mètres, l'autre de 200 mètres. Le tablier du pont aura 15 mètres de largeur et sera à 40 mètres au-dessus du niveau de la mer, afin de permettre le passage des plus grands navires et ne gêner en rien la grande comme la petite navigation.

Correspondance.

M. C. K., *à Genève.* — L'Atlas de Schrader (librairie Hachette) contient trois planisphères établis suivant le plan que vous nous indiquez.

M. H., *à Caen.* — On s'abonne à la *Revue encyclopédique*, à la librairie Larousse, 19, rue Montparnasse, Paris. (20 fr. par an. — Un numéro à 1 fr. tous les quinze jours.)

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

LE DÉGLAÇAGE DE LA SEINE

On sait que la Seine était complètement prise depuis plusieurs semaines en plusieurs points de son cours, notamment entre Asnières et Neuilly et entre Bezons et Bougival. A l'arrivée du dégel, il était à craindre que les glaçons, s'amoncelant sur ces bancs de glace plus solides que ceux d'amont, parce qu'ils étaient formés moins récemment, ne vinssent former à ces endroits des barrages qui auraient amené des inondations désastreuses.

Pour éviter ce danger, il a fallu pratiquer dans l'épaisse et solide couche de glace un chenal par où le charriage pût s'écouler, et ce sont les troupes du génie qui se sont chargées de ce travail en y appliquant les puissants engins explosifs dont elles disposent.

Sous la direction d'un lieutenant, guidé lui-même par les avis des ingénieurs de l'État, les hommes font au milieu du fleuve, dans le sens du courant, une sorte de rigole, profonde de quelques centimètres à peine, et aussi longue que l'espace sur lequel il est

Le déglaçage de la Seine. — Tracé de la rigole destinée à recevoir le cordeau détonant de mélinite.

pris. A mesure que leur travail avance, d'autres y déroulent un long cordeau détonant de mélinite entourée d'étain. Derrière eux, le sergent dispose les pétards de mélinite, un par mètre environ ou deux tous les 3 ou 4 mètres, suivant l'épaisseur de la glace; jusqu'à 0m,30 d'épaisseur, on pose simplement le pétard sur la glace; au delà de 0m,30, il est plus sûr de faire un trou à la pioche et de placer la mélinite en dessous. On réunit les pétards au cordeau, et tout est prêt pour l'explosion.

Ce cordeau détonant brûle avec une rapidité que l'on peut estimer à 2 ou 3,000 mètres par seconde, aussi les sapeurs en déroulent-ils autant qu'ils peuvent en garnir de pétards dans leur journée, c'est-à-dire environ 3 kilomètres par atelier de douze hommes, et font-ils sauter le tout en même temps.

Pour avoir le temps de se mettre à l'abri, à l'extrémité du cordeau détonnant ils joignent un bout d'amorce Bickford qui met quelques minutes à brûler.

Quant à l'effet de l'explosion, il diffère suivant que les pétards ont été placés sur la glace ou en dessous. Dans le premier cas, la couche de glace est comme écrasée d'un formidable coup de marteau; dans le second, les projections ordinaires des éclatements se produisent. Mais de toutes façons le résultat est le même, il n'y a qu'un chenal ouvert au milieu du fleuve, et cela suffit, puisque le but est uniquement de permettre aux glaces de descendre librement au fil de l'eau.

Telle est la cause des détonations que les riverains de la Seine ont pu entendre, ces jours derniers, et dont se souviendront longtemps les habitants de Bougival auxquels le déplacement de l'air, occasionné par les vibrations de la glace, a, paraît-il, brisé quelques milliers de carreaux.

ASTRONOMIE

LA VARIATION DES LATITUDES

ET DU PLAN DE ROTATION DE LA TERRE

Le plan de rotation de la Terre est-il invariable, soit dans l'espace, soit relativement à elle-même?

Il n'est pas invariable dans l'espace absolu et relativement aux étoiles. La gravitation vers le soleil du ménisque de renflement équatorial de la Terre, dû à sa rotation quotidienne et à la force centrifuge qu'elle développe, font décrire, en vingt-cinq mille ans environ, à l'axe de la Terre un double mouvement conique; d'où il suit que les prolongements de cet axe sur la sphère céleste n'y correspondent pas toujours aux mêmes étoiles. Ainsi, dans une dizaine de mille ans, c'est la belle étoile Wéga, de la constellation de la Lyre qui remplacera notre étoile polaire boréale actuelle; de sorte que la trace de la voie lactée sera presque perpendiculaire au plan de l'équateur.

C'est ce qu'on nomme la précession des équinoxes, parce qu'il résulte de ce mouvement, en sens contraire de celui de la Terre dans son orbite, que la ligne qui joint les deux nœuds, ascendant et descendant, où cette orbite coupe le plan de l'équateur, décrivant un cercle dans le même temps, les deux points équinoxiaux de printemps et d'automne rétrogradent ainsi d'environ 50″ par an.

Ce mouvement de précession est souvent confondu à tort avec le déplacement du périhélie, qui s'accomplit dans une période de quelques milliers d'années plus courte, ou environ de vingt et un mille ans, sans déplacer ni le plan de l'écliptique ni celui de l'équateur.

Enfin l'action de la Lune sur la Terre tend aussi à faire varier lentement, et seulement de quelques degrés, l'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur; c'est donc le plan de l'écliptique qui change par rapport au plan de rotation de la Terre, sans faire varier celui-ci dans l'espace.

Mais les astronomes avaient toujours considéré jusqu'ici que ce plan était invariable relativement à la Terre elle-même : c'est-à-dire que la trace de son équateur correspondait toujours aux mêmes points de sa surface et que son axe polaire la traversait toujours selon le même diamètre; de sorte qu'il aurait existé constamment sur cet axe une file de molécules matérielles immobiles, ou plutôt tournant sur elles-mêmes, et autour desquelles toutes les autres auraient décrit des cercles de rayons différents, suivant des plans tous parallèles entre eux.

Laplace a démontré qu'il devrait en être ainsi; mais en partant de l'hypothèse que la Terre est un corps rigide, indéformable, dont le centre de gravité se confond avec son centre de figure, et que l'un et l'autre sont situés sur son axe de rotation principal, perpendiculaire au plan de son moment d'inertie maximum; mais si, au contraire, comme le croient généralement les géologues, la Terre est un globe encore à l'état liquide, ou tout au moins visqueux, recouvert d'une croûte solidifiée relativement mince, d'un trop grand rayon pour n'être pas flexible, de façon à flotter sur le noyau liquide intérieur, il devient évident que toute action extérieure du Soleil et de la Lune, telle que celle qui produit les marées, les vents, les tempêtes, les changements de température et la contraction ou dilatation qui en résultent, tendant à déformer ce globe asymétriquement, doivent faire varier la position de son centre de gravité par rapport à son centre de figure et, par conséquent, le plan de rotation qui ne peut être stable qu'à la condition de répondre à son moment d'inertie maximum.

Ce qui sollicite surtout les géologues à admettre une variation séculaire, à très longue période de l'axe des pôles, c'est que cette variation peut seule expliquer les changements de climats qu'impliquent les renouvellements, dans les mêmes lieux, des faunes et des flores successives, ainsi que les déplacements des mers et des terres, dont les discordances de stratification donnent la preuve et qu'expliquerait si naturellement la variation des latitudes et le transport du ménisque des eaux équatoriales suivant des grands cercles du globe faisant entre eux des angles considérables.

Un déplacement très lent des pôles suivant un cercle de petit rayon ferait varier très irrégulièrement les latitudes et les longitudes des divers lieux. En certaines contrées, la variation de latitude pourrait paraître longtemps presque nulle, tandis que celle des longitudes serait rapide; en d'autres points du globe ce serait tout le contraire. Au centre même de ce cercle la latitude resterait constante et la variation de longitude serait maximum. Enfin pour tous les lieux situés dans ce cercle, la courbe suivie par le pôle serait concave par rapport à eux; elle serait convexe pour tous les points situés en dehors. Du reste le plan de rotation de la Terre pouvant varier relativement à elle-même, restant constant relativement aux étoiles, la variation des latitudes et des longitudes en serait le seul signe sensible. Il n'en résulterait aucune altération dans la projection sur le ciel des mouvements relatifs du corps du système solaire ou des étoiles.

Cependant, jusqu'ici aucune variation sensible de l'axe terrestre n'ayant été constatée, les astronomes se refusaient à admettre qu'elle fût possible.

Si, en effet, les pôles sont fixes, les latitudes et les longitudes de chaque lieu doivent être également invariables, et l'on aurait dû concevoir quelques doutes sur leur fixité absolue en voyant que jamais deux déterminations ou coordonnées géographiques, faites dans le même lieu en des temps différents, ou dans des lieux différents dans le même temps, n'ont donné des résultats parfaitement concordants.

Cependant, plutôt que d'admettre la supposition d'un déplacement réel de l'axe polaire, les astronomes préféraient accuser soit l'imperfection de leurs instruments, soit leur propre inhabileté.

C'est une opération délicate que la détermination

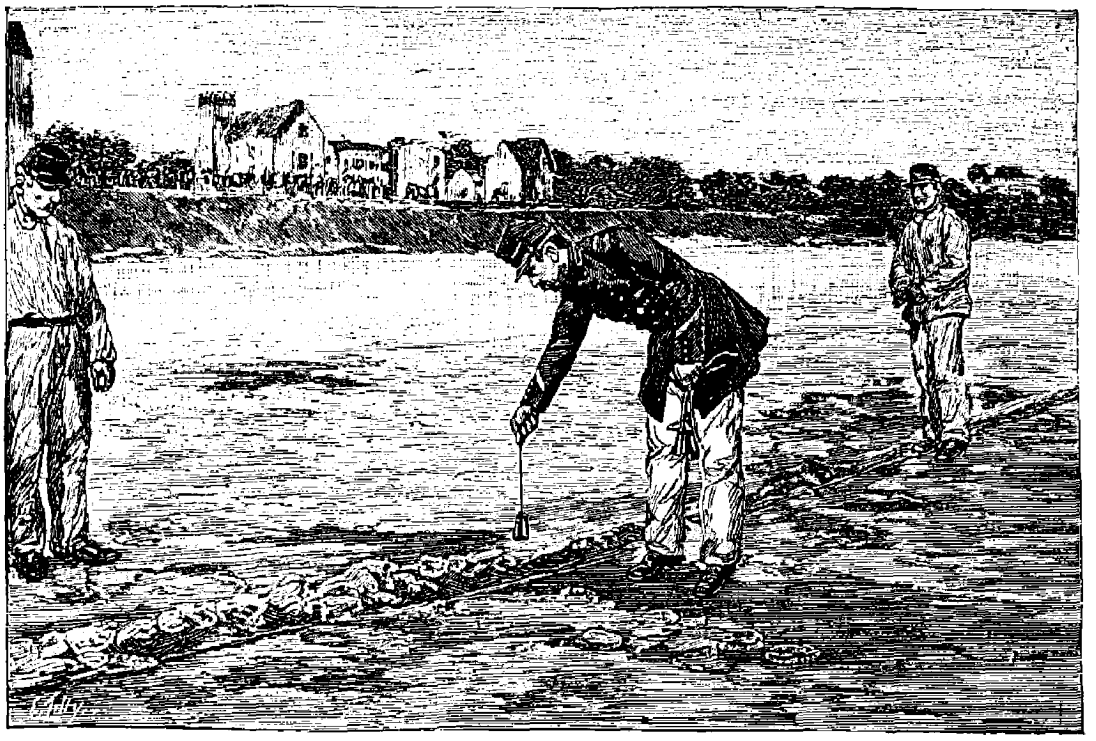
de ces coordonnées, et si quelque chose est plus malaisé que de mesurer la latitude d'un lieu, c'est de mesurer sa longitude. Les astronomes ne se croient un peu certains des résultats qu'à une seconde près, et en prenant les moyennes de plusieurs centaines d'opérations.

Comme d'ailleurs aucune détermination exacte soit des latitudes, soit des longitudes, ne remonte encore à quelques siècles, il serait difficile de trancher la question de leur immobilité ou de leur mobilité, si leur variation est très lente.

On avait cependant quelques données impliquant l'existence d'une variation de longitude. On sait que la grande pyramide d'Égypte, lors de sa construction, a dû être orientée selon les points cardinaux, et les moyens que possédaient les Égyptiens pour tracer une méridienne exacte étaient parfaitement suffisants. Or, Mariette-bey a constaté que la face boréale de cette pyramide, construite, il y a au moins six mille ans, dévie actuellement d'*un demi-degré à l'ouest*.

Si cette déviation a été constante, sa valeur moyenne aurait été de 30″, ou d'une demi-minute par siècle, soit 0″03 par an.

Quant aux latitudes de Paris, de Greenwich et de



Le déglaçage de la Seine. — Le placement des pétards.

tous les autres observatoires, leurs évaluations ont présenté des variations allant presque jusqu'à une demi-minute, mais en sens si divers, et si irrégulièrement, que les astronomes ont préféré jusqu'à présent les attribuer aux défauts de leurs méthodes ou à leur propre insuffisance, plutôt que d'admettre que l'axe terrestre peut être animé de mouvements si capricieux et si inconciliables entre eux.

Pourtant l'éveil était donné parmi les astronomes par les variations irrégulières qu'ils constataient partout; au congrès géodésique tenu en Italie ils arrêtèrent un plan d'observation commun pouvant donner des résultats comparables.

Cet été, au congrès géodésique tenu à Fribourg, des observations faites à Strasbourg, à Munich, à Prague, à Potsdam, à Berlin, il est sorti avec évidence que les latitudes de tous ces observatoires varient annuellement d'une demi-seconde, le maximum tombant en été et le minimum en hiver. De sorte que le pôle décrirait chaque année un petit cercle de 7 à 8 mètres de rayon.

Comme ce résultat ressort de moyennes mensuelles, on peut dès à présent en inférer que ces variations ne peuvent être assez régulières pour se compenser exactement chaque année, qu'à chacune de ses révolutions le pôle ne revient pas exactement à la même place et qu'il doit s'en suivre un déplacement séculaire bien plus lent, mais dans une courbe de rayon bien plus considérable. Chaque pôle enfin décrirait chaque année une boucle de spirale, et si l'on tient compte de la variation en longitude de la grande pyramide, on pourrait en conclure que le pôle boréal a depuis six mille ans décrit, de l'ouest à l'est, six mille boucles dont tous les centres seraient compris dans un arc d'un demi-degré.

(à suivre.) Clémence ROYER.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE [1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

V. — LE TEMPS DE POSE (SUITE)

A l'aide de cette division le tableau des temps de pose, tel qu'il existe ci-dessus, peut être employé au cours de la première période pendant l'espace de temps compris sous la rubrique : *plein du jour*. Lorsqu'on aura à opérer le *matin* ou le *soir*, il suffira de multiplier par 2 les chiffres donnés par le tableau.

Lorsqu'on entrera dans la deuxième période, on multipliera les chiffres du tableau par 2 pour obtenir les temps de pose pendant le *plein du jour* et par 4 pour avoir ceux correspondant au *matin* et au *soir*.

Dans la troisième période on multipliera les chiffres du tableau par 4 pour obtenir les temps de pose pendant le *plein du jour* et par 8 pour avoir ceux correspondant au *matin* et au *soir*.

SOLEIL. — ACTION COMBINÉE DES RAYONS SOLAIRES DIRECTS ET DE LA LUMIÈRE DIFFUSÉE PAR LE CIEL

MATIN	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUIN.		SOIR
	1-15	15-31	1-15	15-29	1-15	15-31	1-15	15-30	1-15	15-31	1-15	15-30	
H. M.													H. M.
4 »	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	30	8 »
30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	30	15	30
5 »	»	»	»	»	»	»	»	»	30	15	14	10	7 »
30	»	»	»	»	»	»	30	24	15	12	8	6	30
6 »	»	»	»	»	»	30	15	12	8	6	5	4	6 »
30	»	»	»	30	15	12	8	6	4	3,5	3	3	30
7 »	»	»	30	15	12	7	6	4	3	2,5	2,3	2	5 »
30	»	30	15	12	6	4	3,5	3	2,5	2	1,8	1,7	30
8 »	30	15	10	6	4	3	2,5	2	1,8	1,7	1,6	1,6	4 »
30	15	12	7	4	3	2	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	30
9 »	10	6	4	3,5	2,1	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	3 »
30	7	5	3	2,5	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	30
10 »	5	4	3	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	2 »
30	4	3,5	2,5	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	30
11 »	4	3,5	2,5	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1	1	1 »
30	3,5	3	2,5	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	1	30
midi	3,5	3	2,5	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1	1	1	1	midi
MATIN	15-31	1-15	15-30	1-15	15-31	1-15	15-30	1-15	15-31	1-15	15-31	1-15	SOIR
	DÉCEMBRE.		NOVEMBRE.		OCTOBRE.		SEPTEMBRE.		AOUT.		JUILLET.		

LUMIÈRE DIFFUSE. — ACTION UNIQUE DE LA LUMIÈRE DIFFUSÉE PAR LE CIEL

MATIN	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUIN.		SOIR
	1-15	15-31	1-15	15-29	1-15	15-31	1-15	15-30	1-15	15-31	1-15	15-30	
H. M.													H. M.
4 »	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7,5	8 »
30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7,5	5	30
5 »	»	»	»	»	»	»	»	»	7,5	5	3,7	3,5	7 »
30	»	»	»	»	»	»	»	6,2	3,7	3,2	2,7	2,5	30
6 »	»	»	»	»	»	7,5	4	3,5	3	2,5	2	1,7	6 »
30	»	»	»	»	7,5	3 8	3,3	2,5	2	1,8	1,7	1,6	30
7 »	»	»	»	7,5	3,8	3	2	1,9	1,7	1,7	1,6	1,5	5 »
30	»	7,5	6,2	3,8	3	2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	30
8 »	7,5	4	3,5	3	2	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	4 »
30	4	3,5	3	2	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	30
9 »	3,5	3	2	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	3 »
30	2,5	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	30
10 »	2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	2 »
30	1,9	1,8	1,6	1,5	1,2	1,2	1,1	1	1	1	1	1	30
11 »	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1 »
30	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	30
midi	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	midi
MATIN	15-31	1-15	15-30	1-15	15-31	1-15	15-30	1-15	15-31	1-15	15-31	1-15	SOIR
	DÉCEMBRE.		NOVEMBRE.		OCTOBRE.		SEPTEMBRE.		AOUT.		JUILLET.		

Avec un développement raisonné ces poses seront approximativement suffisantes. Toutefois, comme quelques-uns d'entre vous peuvent désirer serrer de plus près le temps de pose, je leur rappellerai que MM. Bunsen et Roscoë ont déterminé expérimentale-

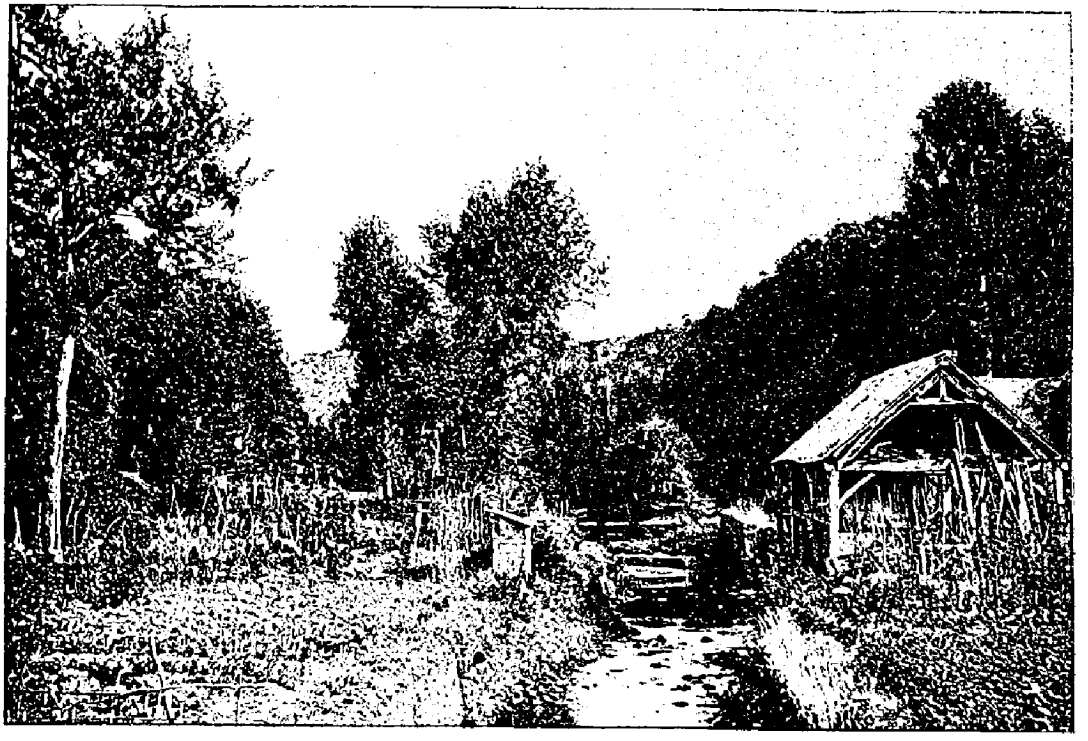
(1) Voir les nos 157 à 167.

ment les variations des forces chimiques et des valeurs d'éclairage de la lumière, suivant la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, et que l'on peut, grâce à leurs travaux, établir des tableaux que j'appellerai *secondaires* et qui donnent les coefficients par lesquels il faudra multiplier, suivant le besoin, les chiffres de notre tableau. J'emprunterai à l'ouvrage déjà cité, le *Temps de pose* de M. de La Baume Pluvinel, ces tableaux secondaires tout calculés.

Vous remarquerez en passant, que la décroissance actinique est beaucoup moindre pour la lumière diffuse que pour le soleil.

Lorsque nous voudrons avoir le temps de pose d'un objet déterminé à telle heure et à tel jour, nous n'aurons qu'à multiplier le chiffre des tableaux des temps de pose par le coefficient donné par l'un des tableaux secondaires.

Premier exemple : Soit à déterminer la pose pour un dessous de bois, au soleil, le 12 septembre à quatre heures du soir.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE.

Vues avec verdures ou monuments sombres : Les bords de la Vère au Pont-Errenbourg. (Cliché de l'auteur.)

Nous aurons comme temps de pose modifié :

$$0''6 \times 2 = 1''2.$$

Deuxième exemple : Soit à déterminer la pose pour un groupe, à la lumière diffuse, le 25 mars à trois heures de l'après-midi.

Nous aurons comme temps de pose modifié :

$$0''72 \times 1,5 = 1''08.$$

Il est bien entendu que ces exemples s'appliquent strictement au cas où l'on emploie l'objectif avec son ouverture normale de F/10.

Or, si ce n'est pour les portraits et pour les paysages instantanés, on préfère substituer à cette ouverture des ouvertures moindres, c'est-à-dire que l'on emploie des diaphragmes qui diminuent la lumière, mais augmentent beaucoup la netteté de l'image.

Le tableau ne peut-il donc servir ?

Si vraiment.

Que peut le diaphragme ? Donner une ouverture plus petite ou plus grande que l'ouverture normale. Il suffit pour avoir le temps de pose correspondant, de prendre le rapport qui existe entre le diaphragme choisi et le diaphragme normal et de se livrer à un petit calcul fort simple.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

168. — *Qu'est-ce que c'est que la couronne ?* — Dès que le soleil est entièrement éclipsé, on voit la

(1) V. les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 167.

lune environnée d'une auréole ou couronne de lumière blanche, d'environ trois minutes de largeur, c'est-à-dire d'une largeur égale au douzième du diamètre du soleil, de laquelle partent de très longs rayons divergents, quelquefois régulièrement espacés. M. Janssen a reconnu le premier que la couronne était un phénomène objectif, appartenant au soleil ou résultant de l'illumination de l'atmosphère solaire.

169. — *Que sont les protubérances rouges?* — Ce sont des lumières rougeâtres de formes très diverses, quelquefois détachées, qui apparaissent sur divers points du contour de la lune pendant les éclipses; on les a quelquefois désignées du nom de proéminences, de flammes, de nuages, de montagnes. On sait aujourd'hui qu'elles sont dues à des émissions d'hydrogène enflammé qui s'échappent de la *chromosphère*, couche gazeuse rougeâtre, d'une température très élevée, qui flotte à la base de l'atmosphère transparente du soleil. M. Janssen a appris le premier à voir les protubérances en dehors des éclipses avec l'aide d'un spectroscope, de telle sorte qu'aujourd'hui les astronomes peuvent les observer chaque jour et dessiner leurs formes très irrégulières et très changeantes.

170. — *Qu'appelle-t-on planètes?* — Des astres opaques comme la terre, et décrivant comme elle, de l'ouest à l'est, autour du soleil, des orbites elliptiques.

171. — *Quel aspect présentent les planètes?* — Celles qui sont vues à l'œil nu ont à peu près le même aspect que des étoiles; mais leur lumière est plus tranquille. Les planètes ne scintillent pas. Au télescope, les planètes prennent un diamètre sensible, tandis que les étoiles ne se montrent jamais comme de simples points lumineux.

172. — *Combien de planètes connaissons-nous?* — Voici leurs noms en commençant par la plus voisine du soleil : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune. Six de ces planètes, savoir : la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune ont des satellites. Enfin, entre Mars et Jupiter, circulent de petites planètes, dont le nombre connu en 1888 est de 274.

173. — *Qu'appelle-t-on planètes inférieures?* — On appelle ainsi les deux planètes plus voisines du soleil que la terre, c'est-à-dire Mercure et Vénus.

Mercure est très difficile à apercevoir à cause du voisinage du soleil, d'autant plus que son volume n'est guère qu'un seizième de celui de la terre. — *Vénus* a des dimensions à peu près égales à celles de notre globe et, se trouvant assez éloignée du soleil pour n'être pas noyée dans ses rayons, assez rapprochée de lui pour en recevoir une très vive lumière, elle surpasse en éclat les plus belles étoiles. Sa révolution autour du soleil est d'environ sept mois et demi; pendant à peu près trois mois, elle paraît à l'orient avant le lever du soleil et est alors appelée *étoile du matin;* puis elle est quelques jours invisible, et se montre ensuite à l'occident, où on la voit, pendant environ trois mois, après le coucher du soleil. On l'appelle alors vulgairement l'*étoile du soir*, ou l'*étoile du berger*. On a reconnu que Vénus a une atmosphère, et qu'elle présente des phases, qui s'expliquent à peu près comme celles de la lune, dont elles diffèrent pourtant en ce que Vénus a deux conjonctions, l'une supérieure lorsqu'elle est au delà du soleil, l'autre inférieure, lorsqu'elle se trouve en deçà; et qu'il n'y a pas pour elle d'opposition, la terre ne se trouvant jamais entre elle et le soleil.

174. — *Qu'y a-t-il à remarquer au sujet des planètes supérieures?* — *Mars* est environ moitié plus petit que la terre, son diamètre n'est que de 1,719 lieues, un peu plus que le rayon de notre globe. Il présente des phases; les autres planètes sont trop éloignées du soleil et de la terre pour que ce phénomène puisse avoir lieu. Non seulement on a reconnu que Mars, dont on a vu les deux satellites pour la première fois en 1879, a une atmosphère, mais encore on pense que des taches blanches que l'on observe à certaines époques vers ses pôles sont des amas de glace, qui se forment et disparaissent suivant les saisons de la planète. On voit dans Mars des rainures immenses, de 300 kilomètres de largeur, que l'on a appelées *canaux de Mars*. Ils sont doubles souvent, se croisent en tous sens; ils servent quelquefois de trait d'union entre des espaces bleus que l'on a assimilés à des océans. Les espaces jaune-rougeâtre, que l'on observe aussi, sont considérés comme des continents. On croit que Mars est dans un état glaciaire, c'est-à-dire entièrement refroidi.

Jupiter, la plus grande des planètes, a environ quatorze cents fois le volume de la terre. Il tourne néanmoins sur lui-même en dix heures, et cette rotation si rapide explique son aplatissement considérable aux pôles. Son année est d'environ douze ans, il a quatre satellites, tous plus grands que la lune. Il est remarquable par son atmosphère, ses taches et les bandes obscures, parallèles entre elles et au plan de l'écliptique, qui font le tour entier de la planète.

Saturne, qui a un mouvement de rotation presque aussi rapide que celui de Jupiter, met près de trente ans à parcourir son orbite, laquelle à la vérité, est immense, environ dix-huit cent millions de lieues. Il a huit satellites; mais ce qui le rend singulièrement remarquable, c'est une sorte de ceinture qui l'entoure sous forme d'anneau assez mince, large d'environ 12,000 lieues et distant de la planète d'environ 7,000 lieues. On a même reconnu que la ceinture est formée de plusieurs anneaux concentriques, séparés par un intervalle de 700 lieues. Saturne est sept cent trente-cinq fois plus gros que la terre; Uranus, quatre-vingt-deux fois, et Neptune, cent onze fois. Uranus a huit satellites comme Saturne; mais, par une exception unique, dans tous les mouvements planétaires observés jusqu'à ce jour, ils se meuvent de l'est à l'ouest. On n'a trouvé jusqu'ici à Neptune qu'un seul satellite.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

CHIMIE AMUSANTE

L'ACIDE CARBONIQUE

Le charbon, en brûlant incomplètement dans l'air, donne un gaz, l'oxyde de carbone, qui est un poison très violent, d'autant plus dangereux qu'aucune

odeur n'annonce sa présence. Lorsque au contraire la combustion est complète, le gaz produit est l'acide carbonique. Bien moins toxique que l'oxyde de carbone, il annonce sa présence par un léger picotement dans le nez et dans la bouche ; et s'il cause de temps en temps quelque accident, il ne faut pas oublier que c'est lui qui donne à l'eau de Seltz sa saveur fraîche et aigrelette si agréable pendant l'été, et qui fait mousser « la blonde bière et le joyeux champagne ».

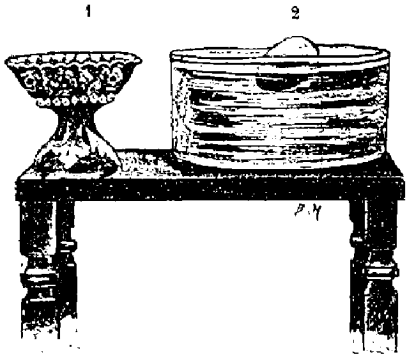
Notre appareil. — La préparation de l'acide carbonique est des plus simples. Dans un flacon, nous mettrons quelques morceaux de craie et un acide quelconque, du vinaigre par exemple. Nous fermerons le flacon à l'aide d'un bouchon porteur d'un tube, qui conduira le gaz dégagé sur la cuve à eau. — On peut encore le préparer en versant de l'eau sur un mélange à poids égaux de bicarbonate de soude et d'acide tartrique pulvérisés. Ce dernier procédé est employé dans les familles pour la préparation de l'eau de Seltz artificielle.

L'eau de chaux. — L'acide carbonique a deux réactifs, qui ne permettent pas de le confondre avec aucun autre gaz. Il fait passer au rouge vineux la teinture de tournesol et au rose les teintures de mauves et de chou rouge ; de plus il trouble l'eau de chaux.

Pour préparer ce dernier réactif, on met de la chaux en assez grande quantité dans de l'eau de pluie ou dans de l'eau distillée ; on a ainsi une liqueur blanche ou *lait de chaux* qu'on filtre au bout de quelques heures ; la liqueur filtrée limpide contient un peu de chaux en dissolution : c'est l'eau de chaux.

Si l'on met un peu de cette eau dans un verre et qu'on y verse un peu d'eau de Seltz provenant d'un siphon, ou un peu d'eau de Vichy, ou bien encore qu'on y fasse passer à l'aide d'un tube de l'air expiré des poumons ou un peu de gaz carbonique provenant de notre petit appareil la liqueur se trouble. L'acide carbonique s'est uni à la chaux pour donner un précipité de carbonate de chaux insoluble. Si l'on verse un peu plus d'eau de Seltz, ou si l'on fait passer le courant de gaz carbonique pendant plus longtemps, le trouble disparaît. La nouvelle quantité d'acide s'est combinée avec le carbonate de chaux formé pour donner du bicarbonate de chaux soluble dans l'eau. Si l'on chauffe maintenant cette eau, le bicarbonate de chaux est décomposé, le gaz carbonique en excès s'en va et la liqueur devient de nouveau trouble par suite de la réapparition du carbonate insoluble. Si au lieu de faire bouillir l'eau, on la fait tomber goutte à goutte d'une assez grande hauteur dans un autre vase, elle perd dans ce trajet une partie de son acide carbonique à la faveur duquel le bicarbonate de chaux était maintenu en dissolution et elle tombe trouble dans le deuxième verre.

Les fontaines pétrifiantes. — Toutes ces réactions permettent de comprendre ce qui se passe dans les fontaines pétrifiantes. La plus célèbre est celle de Saint-Allyre, située dans un des faubourgs de Clermont-Ferrand. Une source naturelle sort de terre amenant de l'eau chargée de bicarbonate de chaux. On fait écouler cette eau en couches très minces suivant une série de cascades sur les plans desquels sont disposés des objets en fil de fer, en paille, terre, etc. Au contact de l'air, l'eau perd une partie de son gaz carbonique et laisse déposer sur les objets du carbonate de chaux. La couche qui les recouvre est bientôt suffisante pour permettre de les livrer au commerce. Ce dépôt est blanc, brillant, d'aspect saccharoïde. La figure 1 représente un de ces objets, un vase en terre grossière, recouvert de cette belle couche de carbonate de chaux. — Les ruisseaux des environs, chargés de reconduire au dehors l'eau qui a servi, voient leurs pierres se recouvrir d'une épaisse couche de calcaire qu'on est forcé d'enlever de temps en temps.



L'ACIDE CARBONIQUE.

1. Pétrification provenant de la fontaine de Saint-Allyre. — 2. L'œuf tournant.

Des vases, des pipes, des fleurs, des nids d'oiseaux, les objets les plus bizarres sont ainsi pétrifiés. Dans l'une des deux maisons de Saint-Allyre qui ont la spécialité de cette vente, on exhibait même, il y a quelques années, un montagnard auvergnat pétrifié ; les bonnes âmes du pays s'apitoyaient beaucoup sur le sort de ce pauvre homme, des gens moins bienveillants attribuèrent sa mésaventure à une punition céleste, analogue à celle qui changea la femme de Loth en statue de sel.

La grotte du chien. — Tout près de Pouzzoles, sur le flanc d'une montagne, est percé un couloir étroit qui s'enfonce de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne de son ouverture. Le sol volcanique de cette contrée laisse constamment échapper du gaz carbonique, qui, grâce à sa forte densité, s'accumule et coule en nappe sur le sol de la grotte ; un homme ou un animal de haute taille n'en est pas incommodé, mais un chien ne peut y respirer et tombe bientôt. Si on n'a pas la précaution de le porter dehors, la mort ne tarde guère.

On sait que les guides qui font visiter cette grotte ne manquent jamais de faire évanouir le chien.

Une Anglaise — sans doute membre de la ligue contre la vivisection — émue de compassion, lors de

sa visite à la grotte, acheta au guide son chien dressé, et le paya un bon prix. — Le lendemain, voulant visiter en détail la grotte, qu'elle n'avait pu voir la première fois, vu le coup de son émotion, elle y retourna. — Sa surprise fut grande, en voyant un autre chien ; nouvelle émotion douloureuse, et derechef achat du nouveau martyr. La légende ne dit pas si elle continua : il est probable que le guide ne se serait pas lassé du métier, et que la pauvre dame n'aurait pu faire entrer la pitié dans son âme endurcie. — Il n'est du reste pas besoin de faire le voyage d'Italie pour voir chose pareille ; — à Royat, près Clermont, existe une grotte semblable, dans laquelle aussi de malheureux chiens sont en permanence pour « corser » la visite et attirer les amateurs.

L'œuf tournant. — La facilité avec laquelle on peut préparer l'acide carbonique le fait employer à chaque instant dans les expériences amusantes de chimie ou de physique. Nous demandons à nos lecteurs la permission de leur en citer une, bien qu'elle n'ait aucun rapport avec la chimie.

Prenez un œuf, videz-le en perçant deux trous, et en aspirant son contenu par l'un d'eux. — Par le trou qui a servi à le vider, introduisez un mélange de bicarbonate de soude et d'acide tartrique à poids égaux jusqu'à la moitié. Bouchez les deux trous avec de la cire molle, posez l'œuf sur un baquet plein d'eau, notez la ligne de flottaison et un peu au-dessous à droite et à gauche de l'axe de l'œuf et symétriquement percez deux trous. L'œuf ainsi préparé est placé doucement sur le liquide, il y entre un peu d'eau, l'acide carbonique se dégage, et par suite d'un principe de physique bien connu, la pression étant supprimée en un point de la paroi, la réaction se produit et l'œuf se déplace dans le liquide (*fig.* 2). Si on vient à boucher l'un des trous, l'œuf se met à tourner sur lui-même. Cette rotation d'abord très lente, s'accélère bientôt, elle dure environ dix minutes.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

Science expérimentale et Recettes utiles

Instructions contre la variole, la fièvre typhoïde et la diphtérie.

SUITE (1)

De la diphtérie.

Les instructions relatives à la diphtérie sont précédées de ces lignes :

La diphtérie est une affection éminemment contagieuse.

Le germe de la diphtérie est contenu dans les fausses membranes et les crachats.

Il se transmet surtout à l'aide des objets souillés par les produits de l'expectoration.

Ces objets, quand ils n'ont pas été désinfectés, conservent pendant des années leur pouvoir infectieux.

Comme mesures préventives, le conseil prescrit :

L'isolement et la désinfection sont les seules mesures efficaces de préservation.

En temps d'épidémie, tout mal de gorge est suspect, le germe de la diphtérie se développant surtout sur une muqueuse déjà malade, appeler de suite un médecin.

Les cas de diphtérie, comme les cas de variole et comme ceux de fièvre typhoïde, doivent être déclarés au commissariat de police à Paris et à la mairie dans la banlieue.

Parmi les principales dispositions de ces instructions nous relevons les suivantes :

Le malade doit être tenu dans le plus grand état de propreté.

On évitera tout ce qui pourrait provoquer l'excoriation de sa peau : vésicatoires, sinapismes, etc.

Il est indispensable d'éloigner immédiatement toute personne qui ne concourt pas au traitement du malade et surtout les enfants.

Les personnes qui soignent le malade éviteront de l'embrasser, de respirer son haleine et de se tenir en face de sa bouche pendant les quintes de toux.

Si ces personnes ont des crevasses ou de petites plaies, soit aux mains, soit au visage, elles auront soin de les recouvrir de collodion.

Elles se laveront les mains avec une solution de sulfate de cuivre faible (12 grammes par litre d'eau), toutes les fois qu'elles auront touché le malade ou les linges souillés. Elles devront aussi se rincer la bouche avec de l'eau bouillie.

Elles ne mangeront jamais dans la chambre du malade.

(*à suivre.*)

MYRTOL. — Le myrtol est un liquide parfaitement clair, constituant la partie de l'essence de myrte qui distille de 160° à 170°.

Depuis quelques années on emploie le myrtol dans le traitement des maladies des poumons et spécialement dans les affections gangreneuses. Les résultats obtenus ont été si surprenants que l'on a étendu l'application du remède et qu'on s'en sert dans tous les cas où un désinfectant de l'appareil respiratoire est nécessaire. On administre le myrtol en capsules contenant 0 gr. 15, dont on fait prendre deux ou trois toutes les deux heures dans les bronchites putrides et les pneumonies gangreneuses. L'effet est rapide et quelques capsules suffisent pour enlever la mauvaise odeur et souvent pour amener une amélioration durable. Après qu'on a avalé une de ces capsules, l'haleine prend immédiatement une odeur caractéristique qui reste plusieurs heures et souvent un ou deux jours. Une capsule écrasée dans une chambre suffit à la parfumer pendant longtemps.

On ne peut cependant pas faire usage de ce nouveau remède bien des jours de suite, car, dans certains cas, il amène de la fatigue d'estomac et un dégoût de la nourriture.

Le myrtol a été essayé dans la tuberculose, mais il s'est montré inefficace contre le bacille de cette maladie.

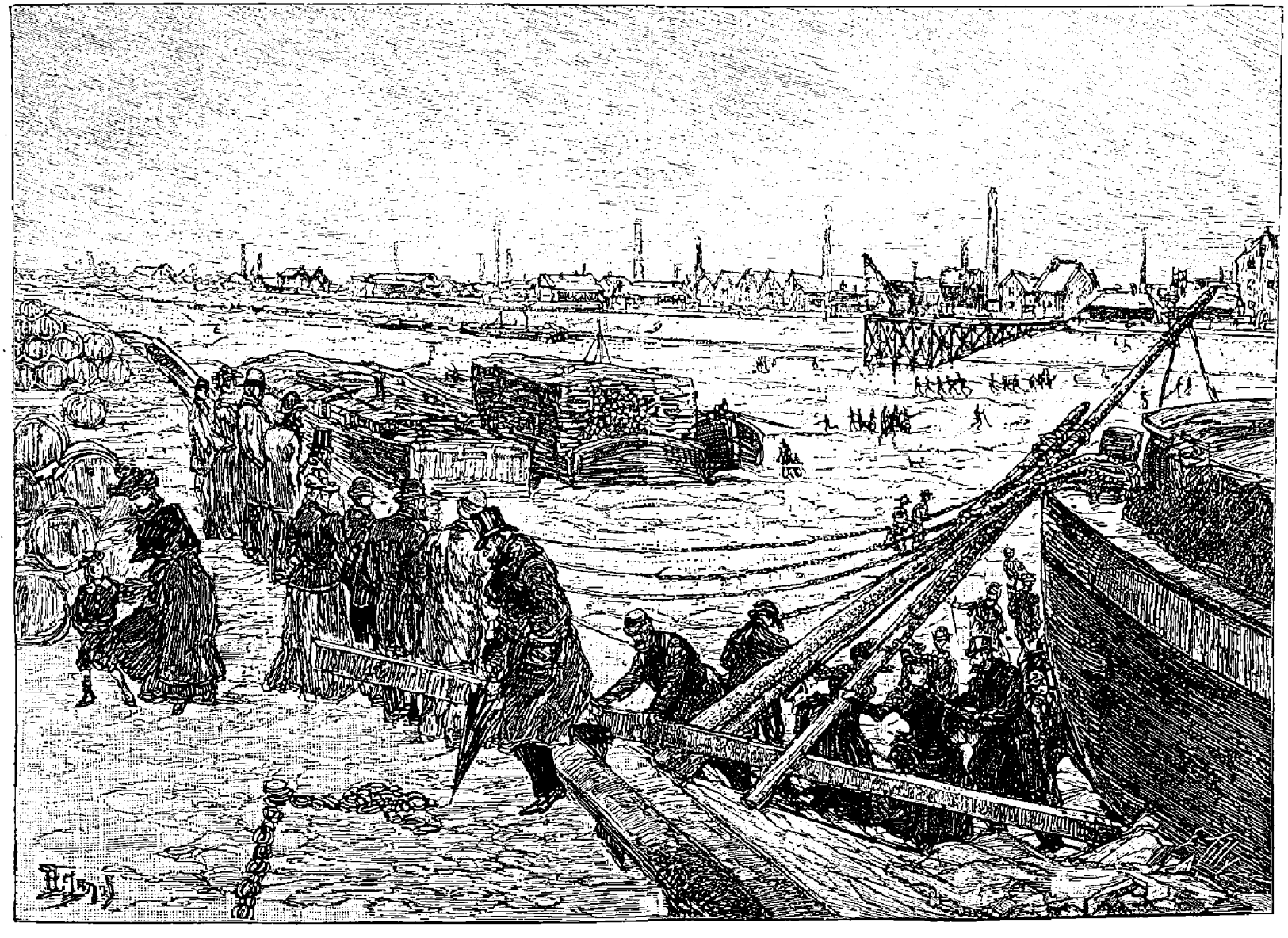
MOYEN DE RENDRE LE PAPIER TRANSPARENT POUR CALQUER LES DESSINS. — Le bureau hydrographique autrichien donne le moyen suivant pour rendre le papier transparent.

La feuille étant appliquée sur le dessin à calquer, on la frotte légèrement avec du coton imbibé de benzine parfaitement pure. La benzine est absorbée, et le papier rendu transparent peut recevoir le trait au crayon ou bien à la plume et même le lavis, sans que les lignes ou les teintes s'élargissent et sans que la feuille se rétrécisse ou se soulève. Lorsque les dessins sont grands, on peut appliquer la benzine à plusieurs reprises.

Le calque achevé, la benzine s'évapore sans laisser de trace, le papier séché reprend son opacité primitive et ne conserve pas la moindre odeur.

La grande pureté de la benzine est de toute nécessité.

(1) Voir le n° 167.



L'hiver de 1890-91. — Vue de la Seine pendant la gelée.

MÉTÉOROLOGIE

—

L'HIVER DE 1890-91

L'hiver que nous traversons sera inscrit parmi les hivers mémorables, tant par sa précocité que par sa rigueur. Il a commencé le 26 novembre. Jusqu'au 25, la température était restée assez chaude, et même supérieure à la moyenne; mais le 26 le thermomètre descendit tout d'un coup à un minimum de — 2°,3, sans s'élever au-dessus de — 0°,8, et donna comme température moyenne de cette journée — 1°,6. Le lendemain, il descendit à un minimum de — 7°,1, et le surlendemain, 28, à — 15°,0, minimum qu'il n'a pas dépassé depuis. C'était le commencement d'un froid persistant et rigoureux.

Cependant il y eut dégel le 2 décembre jusqu'au 9, puis regel du 10 au 18, puis dégel du 19 au 21, puis regel du 22 au 31, puis dégel le 31 au soir jusqu'au 4 janvier, et regel dans la nuit du 4 au 5 jusqu'au 12 au soir. Du 26 novembre au 3 décembre, la moyenne de la journée a été inférieure à zéro, et il en a été de même du 8 au 18 décembre, du 23 au 31, et du 6 au 12 janvier. Ces allures du thermomètre montrent qu'en réalité le froid n'a pas été aussi consécutif qu'on le croit, puisque le thermomètre n'est resté perpétuellement au-dessous de zéro que pendant 9 jours de suite, du 10 au 18 décembre, ainsi que du 23 au 31. Quant à la glace, depuis le 26 novembre jusqu'au 13 janvier, il y a eu 45 jours de gelée, et seulement 3 jours de dégel (19, 20 et 21 décembre).

Ce sont là les observations de Paris (Observatoire du parc de Saint-Maur). La température moyenne du mois de décembre a été de — 3° 4. On ne trouve, depuis 1757, que trois mois de décembre aussi froids : ce sont ceux de 1829, 1840 et 1879.

La Seine a commencé à charrier le 29 novembre, puis, de nouveau — après le dégel du 4 au 8 décembre — le 11, puis, de nouveau encore, après le dégel du 19 au 22, le 25; enfin, une quatrième fois, après le dégel du 31 décembre, le 7 janvier. Elle aurait dû être prise le 30 décembre et même le 16. En effet, sa congélation le 11 janvier à minuit a eu pour causes thermométriques une somme de — 52°,7 de froid dans les minima diurnes additionnés du 16 au 11, une somme de — 15°,7 dans les maxima, et une de 35°,9 dans les moyennes diurnes. Or ce même état thermométrique avait déjà été atteint le 16 décembre et le 30. Mais la nature n'est plus souveraine dans la capitale du monde. Par le jeu des barrages, nos ingénieurs savent activer le courant, élever ou abaisser les eaux, disloquer les glaces et leur interdire toute stagnation. C'est ce qui est arrivé en décembre. Les effets de nos hivers ne sont plus comparables à ceux des hivers anciens, pas plus que ceux des inondations, qui jadis enlevaient les ponts de Paris et semaient la ruine et le deuil sur leur passage. Les météorologistes devront donc surtout comparer entre elles les indications plus mécaniques que pittoresques de la colonne thermométrique.

Après un mois de décembre très froid, comme nous venons de le voir, le dégel est arrivé le 31 décembre à 11 heures du matin, mais a été de courte durée. La Seine charriait encore considérablement le 31; le 1er janvier, les glaçons étaient presque entièrement fondus. Il y eut un léger retour du froid le 2 (min. 6°,3°, max. × 2°,2°,) et le 3 (min. — 5°, 5°, max. × 2° 8°); le 4, température douce (min. 0°, 4, max. × 4°,4); le 5 pendant la nuit retour définitif du froid.

La Seine, dont la température était voisine de 0° depuis plus d'un mois, a recommencé à charrier le 7; le 10 les glaçons, presque soudés entre eux, marchaient avec une extrême lenteur, le 11 le fleuve était pris, dans toute la traversée de Paris, sur les deux tiers de sa largeur, il ne restait de courant visible et de glaçons en mouvement qu'au milieu de la Seine; dans la nuit du 11 au 12, elle a été entièrement figée.

La vitesse du courant, les obstacles, les ponts, sont autant d'éléments en jeu dans la congélation d'un fleuve. Ainsi, la série du froid n'a pas été plus intense ni plus longue du 6 au 11 janvier que du 23 au 30 décembre, et surtout que du 9 au 18 décembre, et pourtant dans les deux premiers cas la Seine n'a pas été prise, à cause du courant et de la levée des barrages. Ici, six jours de très forte gelée ont suffi. Toutefois si le dégel n'était pas arrivé le 31 décembre, l'aspect du fleuve charriant avec une extrême lenteur annonçait la congélation complète pour le lendemain.

L'arrêt du fleuve n'a pas manqué d'un certain pittoresque. Le 11, vers dix heures et demie du soir, la soudure des glaçons a commencé au pont de Sèvres, dont les arches, relativement étroites, n'ont pu laisser passer les banquises, et ont ainsi arrêté le mouvement de descente. Il a suffi d'une heure pour que l'arrêt se repercutant en amont fût complet depuis le pont d'Auteuil jusqu'au pont National.

Le 12 au matin le fleuve était donc immobilisé et, toute la journée, les curieux ont afflué sur les rives pour contempler ce spectacle que les Parisiens n'avaient pas vu depuis onze ans; l'agrégation des glaces présentait au milieu du courant, notamment en amont du pont d'Austerlitz et du pont Sully, quelques solutions de continuité; il y avait sur ces points des sortes de lacs dont les eaux claires ne portaient aucun glaçon.

Le petit bras de la Seine sur la rive droite, depuis le pont de Sully jusqu'au pont Louis-Philippe, et dans lequel sont garés un nombre considérable de bateaux, était libre de glaces, grâce aux barrages supplémentaires reçus par l'estacade de l'île Saint-Louis.

Il en était de même dans le petit bras de la rive gauche, depuis le pont de l'Archevêché jusqu'à l'écluse de la Monnaie. Là, un puissant remorqueur ayant monté et redescendu le courant depuis les premières heures de la matinée, avait suffisam-

ment divisé les glaces ensuite entraînées au delà du bassin de la Monnaie par un jeu d'écluse.

Pendant notre siècle, la Seine a été entièrement gelée à Paris aux dates suivantes : janvier 1803, — décembre 1812, — janvier 1820, — janvier 1823, — décembre-janvier 1829-1830, — janvier 1838, — décembre 1840, — janvier 1854, — janvier 1865, — décembre 1867, — décembre 1871, — décembre 1879 et janvier 1891. Ces diverses congélations du fleuve parisien ont été fort inégales comme intensité et durée; quelquefois la durée n'a été que de un ou deux jours, tandis que dans le fameux hiver de 1829-1830 elle a été de trente jours. Pour que la Seine gèle à Paris il faut que le courant soit assez lent, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas eu de pluie depuis longtemps, que la température de l'eau se soit graduellement abaissée à zéro, que des glaçons se soient formés sur les bords du fleuve ou dans le fond et, détachés par le courant, soient charriés à la surface et se soudent entre eux. Les obstacles, notamment les ponts, aident à cette congélation totale, qui n'arrive qu'après six jours au moins d'un froid persistant de 4° à 8° comme moyenne des maxima et minima.

Les débâcles sont parfois terribles. Cette année, pour en atténuer les effets, on a commencé par relever, en aval de Paris, le barrage de Suresnes, afin d'amener une hausse sensible des eaux en amont et d'exercer par suite une tension sur les glaces adhérant aux rives. Cette première opération doit être à bref délai suivie de l'opération inverse, c'est-à-dire d'un nouvel abaissement du barrage, afin d'accélérer la marche du courant des eaux ainsi élevées; de la sorte, s'il ne se produit pas une notable recrudescence du froid, une débâcle partielle pourra être créée et pour ainsi dire conduite à volonté.

Un nouveau dégel est arrivé le 19, au soir, accompagné d'une brume qui est tombée sur Paris à partir de onze heures. Ce dégel a été annoncé quelques heures seulement auparavant par le changement du vent du nord à l'ouest.

La météorologie est très loin des certitudes de sa sœur aînée, l'astronomie. Nous pouvons prédire dix ans, cent ans, mille ans d'avance, le retour d'une comète, d'une planète, d'une éclipse, d'un phénomène astronomique quelconque, et nous ne pouvons pas deviner quel temps il fera demain ! C'est quelque peu humiliant.

Il est tout naturel de chercher. Chacun le peut. Obtiendrons-nous des résultats satisfaisants? C'est moins sûr.

On aimerait voir les saisons régies par un cycle, comme les phénomènes astronomiques. L'hiver de 1879-80 ayant été très rude, on pense tout de suite à un cycle de 11 ans. Celui de 1870-71 ayant été assez rude, le cycle semble en partie indiquer une période de 9 à 11 ans. Le plus grand hiver du siècle, avec celui de 1879-80, a été celui de 1829-30. Une périodicité de 10 ans ou de multiples de 10 ans paraît se confirmer davantage. Mais il ne faut pas trop se fier aux apparences. J'ai sous les yeux le tableau de toutes les observations thermométriques faites depuis plus de deux siècles. Les plus grands hivers ont été ceux de :

1708-9	1788-89	1812-13	1840-41	1870-71
1715-16	1794-95	1822-23	1844-45	1879-80
1728-29	1798-99	1829-30	1853-54	1890-91
1775-76	1802-3	1837-38	1860-61	

En s'amusant à grouper ces chiffres de certaines façons, on croit sentir vaguement s'en dégager quelques probabilités de périodes décennales. Mais, en fait, la probabilité est à peine supérieure à celle d'un nombre quelconque à la roulette. On a quelque présomption apparente d'imaginer que l'hiver de 1899-1900 sera froid, mais je ne conseillerais à personne de jouer là-dessus un pari sérieux.

D'autant plus que, jusqu'à présent du moins, l'astronomie n'offre aucune base pour soutenir cette périodicité. La période des taches solaires est bien de dix à onze ans, et on l'a invoquée. Mais on n'a pris soin de la comparer avec une attention suffisante. Le froid actuel *suit le minimum* des taches solaires de près de deux ans. Celui de 1879-80 l'a suivi d'un an. Celui de 1870-71 est arrivé *pendant le maximum*. Celui de 1829-30 est arrivé un an après le maximum. Il n'y a donc pas de relation entre les fluctuations de l'énergie solaire et la température de nos hivers. C'est assez étonnant, mais c'est ainsi.

Il ne faut pas que ces difficultés nous empêchent d'étudier. La nature ne livre ses secrets qu'à la persévérance.

L'hiver actuel peut se résumer ainsi :

Une quarantaine de personnes sont déjà mortes de froid en France depuis le commencement de l'hiver.

Les plus basses températures observées ont été :

Moscou....	31° le 7 janvier.	Montargis.	17° le 9 janvier.
Haparanda.	29° le 6 janvier.	Loudun....	16° le 10 janvier.
Varsovie..	24° le 29 décemb.	Paris.....	15° le 28 novemb.
Gerardmer.	22° le 10 janvier.	—	13° le 15 décemb.
Epinal....	20° — — —	.....	11°,8 le 9 janvier.

Fleuves et rivières gelés le 12 janvier : Seine, Yonne, Aube, Marne, Rance, Saône, Rhône, Charente, Loire, Dordogne, Garonne, Sorgues, Durance, Gardon. Mer prise à Blankenberghe et Ostende.

L'Espagne, comme tous les pays de l'Est, a partagé le sort de la France.

Camille FLAMMARION.

VARIÉTÉS

Machine à oblitérer les Timbres

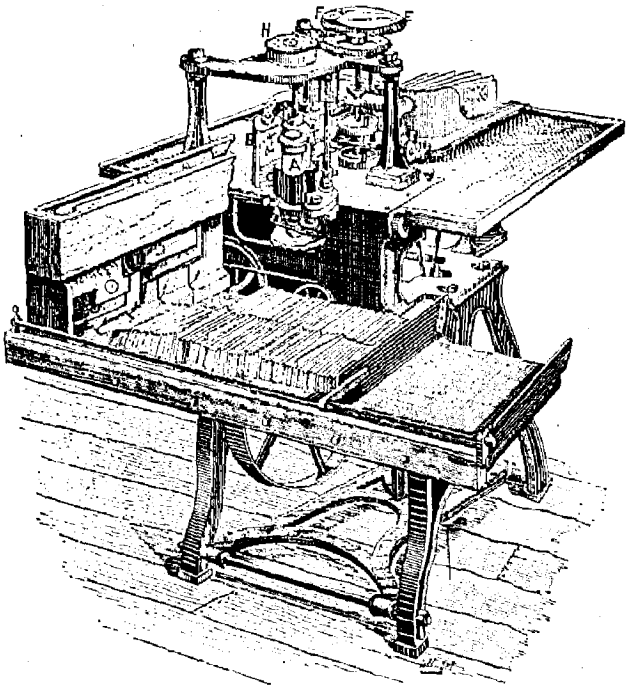
SUR LES ENVELOPPES DE LETTRES

L'emploi des machines à oblitérer les timbres-poste sur les enveloppes de lettres se répand de plus en plus dans les bureaux de poste les plus importants des États-Unis. Outre qu'elles évitent un travail fastidieux et fatigant pour la main, elles permettent d'accroître, dans une notable mesure, la capacité de travail de ces bureaux, et de consacrer à la distribu-

tion ou à d'autres occupations le personnel surabondant affecté au timbrage. De plus, il y a certains moments de presse qu'on ne peut toujours prévoir, et qui forcent à n'envoyer que par le courrier suivant, les lettres arrivées en trop grand nombre pour pouvoir être timbrées avant le départ ordinaire; les machines à timbrer atteignant une production considérable, on n'est plus exposé à cet inconvénient.

Nous empruntons au *Scientific American* la description de l'une de ces machines employée au bureau central de New-York.

Toutes les opérations se font automatiquement. Les lettres sont placées sur leur tranches dans un récipient horizontal, dont le fond est constitué par une bande sans fin. Une cloison courbe oblige à les disposer en retrait les unes par rapport aux autres. La première passe entre deux rouleaux alimentaires montés sur des arbres verticaux et commandés par les poulies motrices E et F. Celles-ci sont réunies par une courroie sans fin, et la première est beaucoup plus grande que la seconde, de manière à produire une alimentation différentielle. Le rouleau, actionné par la petite poulie F, tourne dans le sens de l'avancement et avec une plus grande vitesse que celui qui dépend de la grande poulie E, et qui tourne en sens contraire. L'écartement des rouleaux et la pression qu'ils exercent sur les enveloppes sont réglables à volonté.



MACHINE A OBLITÉRER LES TIMBRES.

Ils entraînent à la fois deux ou trois lettres et les amènent entre deux autres rouleaux d'avancement, dont les axes sont beaucoup plus rapprochés, et qui fonctionnent d'une manière analogue. On voit en D D ceux qui tournent dans le sens opposé à l'avancement. Cette seconde paire ne permet que le passage d'une seule lettre: les autres sont retenues par les rouleaux D D. La lettre avancée vient passer entre une troisième paire de rouleaux B, tournant dans le sens de l'avancement. La figure indique également le réservoir d'encre A et les encreurs C C. Le rouleau qui se trouve en arrière de ceux-ci porte à sa partie inférieure un coin susceptible d'un mouvement de rotation. Le rouleau B presse la lettre contre le coin, qui oblitère le timbre par des lignes horizontales et y imprime ensuite la date. Chaque lettre, à son passage, agit sur un mécanisme à came qui presse la détente du coin, et l'embraye lui-même avec le rouleau dont il dépend. Quand la lettre sort, le manchon est débrayé, le coin devient fou, puis est retenu, par un arrêt, dans une position où il ne peut plus imprimer. L'enveloppe suivante dégage l'arrêt, embraye le manchon et ramène le coin dans la position d'impression, et ainsi de suite. L'axe du rouleau relié au coin commande un compteur H placé au-dessus du bâti. A leur sortie, les lettres arrivent dans un couloir où elles sont reprises par un arbre armé de doigts qui les fait tomber sur la table de réception. La date et l'heure que porte le coin se changent à la main.

La machine est commandée par un petit moteur électrique d'un quart de cheval, mais peut également fonctionner à l'aide d'une pédale, comme une presse à imprimer. L'employé n'a à exercer de surveillance que pour les lettres mal placées dans le premier récipient et qui pourraient recevoir l'impression en dehors du timbre, ou pour celles qui portent plusieurs timbres, et qu'il faut faire repasser. L'opération se fait sans danger, grâce aux supports élastiques qui maintiennent les rouleaux alimentaires, et aux courroies également élastiques qui les commandent, de manière que l'employé n'a pas à craindre de se voir écraser les doigts.

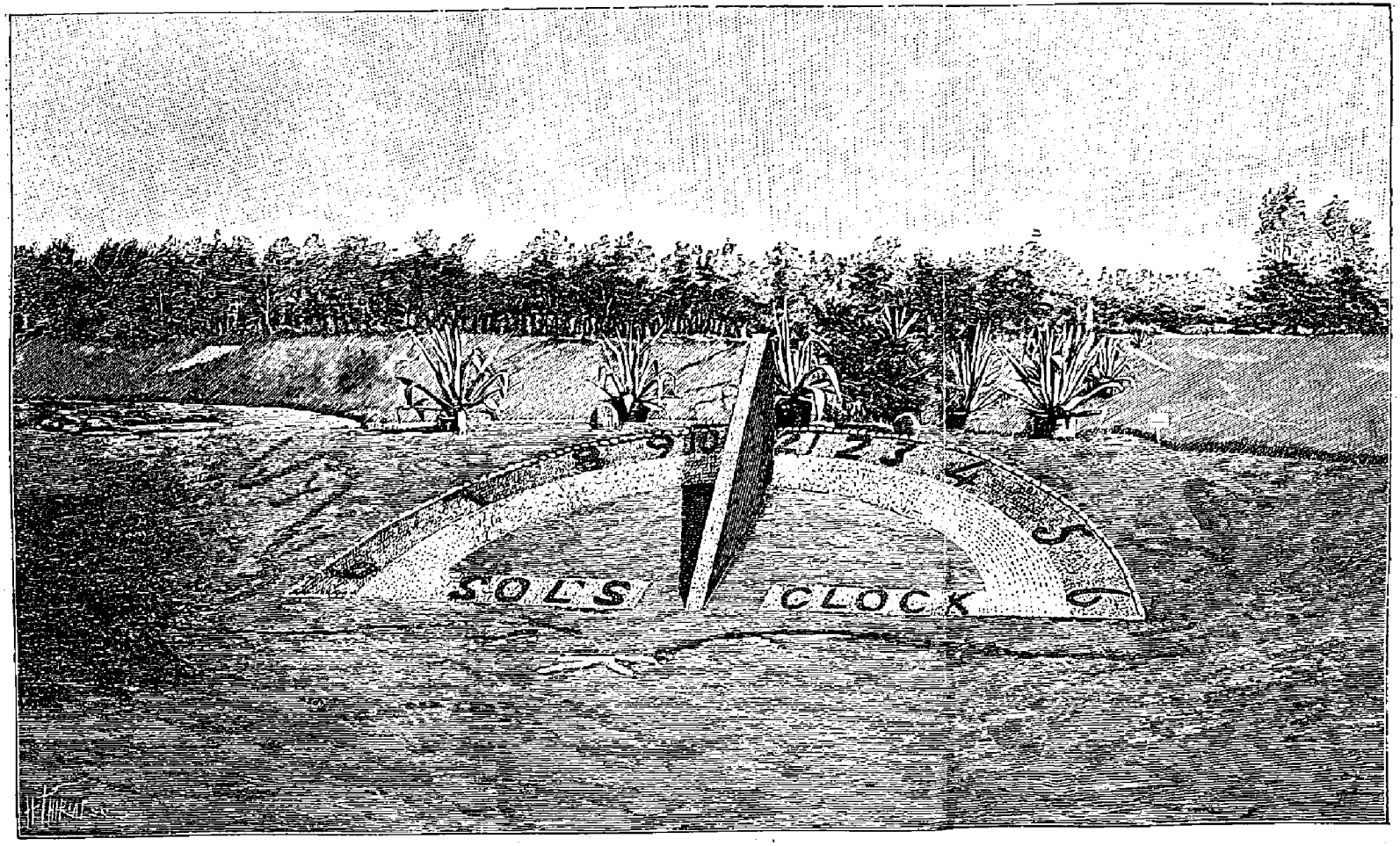
Cette machine donne un timbrage beaucoup plus net et plus lisible que le timbrage à la main, et peut timbrer jusqu'à 30,000 enveloppes à l'heure avec un fonctionnement continu. Le 2 novembre dernier, elle a timbré, marqué, enregistré et envoyé sur la table de réception 187,980 lettres en douze heures et traité 46,480 lettres et cartes postales en deux heures deux minutes.

VARIÉTÉS

LES JARDINS BRODÉS DE CHICAGO

Les Américains ont adopté depuis quelque temps pour leurs jardins publics un mode de décoration qui

LES JARDINS BRODÉS DE CHICAGO



Le cadran solaire.

n'est pas sans originalité, bien qu'il ne soit, au demeurant, que l'amplification de ce que l'on fait couramment chez nous.

On sait, en effet, qu'au moyen de plantes au feuillage diversement coloré, plantées à côté les unes des autres, nos horticulteurs obtiennent des effets de tapis très curieux.

On dessine, de cette façon, sur le fond vert d'une prairie, des étoiles, des massifs; on simule des animaux, des signatures d'hommes célèbres, et l'on peut écrire des distiques entiers.

Les Américains ont appelé cela les jardins brodés, et, sous ce rapport, les parcs de Chicago renferment les chefs-d'œuvre du genre. Nous en donnons ici un échantillon qui représente le *Cadran solaire*. Ils sont constitués simplement par une carcasse métallique de fer, dessinant l'objet que l'on veut représenter, charpente qui est solidement encastrée dans le sol ou dans un socle si l'objet doit tenir en l'air ou faire relief sur le sol. Dans les intervalles calculés de cette charpente sont alignés et intercalés des pots de fleurs contenant des plantes grasses de diverses couleurs.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XXI

L'UTILE ET L'AGRÉABLE

SUITE (1)

Soudain, je me rappelai avoir lu autrefois un intéressant article de la *Revue Britannique* intitulé : *Un docteur au Groënland*, qui affirmait les succès agricoles qu'il est possible d'obtenir à quelques degrés du pôle... avec beaucoup de bonne volonté! des soins infinis et pas mal de patience! Ce docteur cultivait des radis, des laitues, des légumes dans un jardin recouvert de châssis vitrés, et sa récolte suffisait aux besoins de sa maison, ou mieux, de sa femme, car il avait écurie, étable, basse-cour qu'il chauffait l'hiver, et où vivaient des chèvres, des cochons, des poules, des canards, des oies.

Le jardin créé par Magueron n'offrait pas une grande variété de plantes, car nos provisions de graines étaient restreintes, mais il se promettait bien, si les circonstances le favorisaient, de tenter l'acclimatation de certains végétaux des pays tempérés, et même des pays chauds. — Rien n'était plus ingénieux que le réseau de tuyaux en lave qui apportaient et mesuraient la chaleur aux terreaux préparés sous sa surveillance avec des cendres volcaniques, des guanos trouvés en grande masse à proximité des guillemotières. Sans être très fort botaniste, Magueron était trop instruit pour ignorer l'action de la lumière sur les plantes; et conseillé, aidé par Xavier Giron, il avait disposé une série de lampes électriques qui, éteintes et *allumées* alternativement, donnaient à la vie végétale l'activité du jour ou le repos de la nuit. Tout cela était réellement surprenant et admirable.

J'avais remarqué dans le tableau du *Sirius* un coin tout garni de velours, et j'en parlai à Leander Melwil.

— C'est le « parterre » de miss Diana, me dit-il; — partout où il y a une femme jeune et jolie, vous êtes certain de trouver des fleurs. Quand nous quittâmes Boston, le *Sirius* ressemblait à un jardin ambulant, tant il contenait des caisses, des vases garnis d'arbustes, de plantes grimpantes, de fleurs de toutes sortes. Par suite des coups de mer, des latitudes élevées que nous franchissions, des brouillards persistants, il fallut descendre peu à peu toutes les plantes dans l'entrepont afin de les conserver. Miss Diana, miss Zenobia Deep, mistress Adelina Test donnèrent tous leurs soins à ces fragiles végétaux qui étaient une des gaietés de notre steamer. Malgré les rigueurs de l'hivernage, elles sauvèrent une bonne partie de leur collection, et vous avez vu ce qu'il en reste.

— Ah! très bien, très bien! fis-je en me frottant les mains avec une évidente satisfaction.

— Ce n'est pas tout, reprit Leander Melwil, ces dames ont une abondante provision de graines, de drageons, d'oignons, qu'elles tiennent en réserve pour compenser les pertes éprouvées. Je ne serais pas étonné que mistress Adelina Test, femme plus prosaïque et plus terre à terre que ses deux compagnes, eût, dans quelque cachette de ses bagages, des semences moins nobles, mais plus propres à la cuisine.

Mes goûts de garçon et de Bordelais *éclatèrent* spontanément.

— Pourvu qu'elle ait de l'ail!.. m'écriai-je.

Transporté de joie, je fis part à Magueron de tout ce que je venais d'apprendre.

— Va, va, me répondit mon camarade non moins joyeux que moi, si cela est vrai, Francis, Cristallopolis sera aussi fleurie que Nice.

Après avoir payé notre tribut d'admiration aux nouvelles merveilles de Cristallopolis, nous songeâmes à notre guenille, ainsi que dit un personnage de Molière en parlant de son corps; — et comme cette guenille nous était toujours chère, nous prétendîmes qu'un peu de nourriture la remettrait en parfait état. Mme Prudence nous prépara un repas substantiel que nous avalâmes de fort bon appétit.

Tout en embellissant Cristallopolis, Magueron avait pensé aux choses utiles en organisant des ateliers où chacun s'employait selon ses connaissances et ses aptitudes. La force motrice existait en surabondance et il était facile de la mettre à contribution. Nous tirâmes profit des instruments ou machines qui nous venaient du *Lambert*, et nous eûmes ainsi des tours, des meules, des treuils, etc., qui nous rendirent une infinité de services.

L'atelier le plus actif fut pendant quelque temps celui des tailleurs et des cordonniers. Nos habits et nos chaussures s'étaient fortement usés et deman-

(1) Voir les nos 131 à 167.

daient des remplaçants. Nous employâmes ce que nous avions sous la main, c'est-à-dire des peaux de renne, d'otarie, de renard polaire, et enfin, le précieux duvet fourni en abondance par les eiders, et que nous avions eu la précaution de « récolter » pendant la couvaison. En matière de *confections*, nos plus habiles ouvriers furent les Tchouktchis. Il serait peu galant de ma part d'oublier leurs dames qui travaillaient aussi avec une dextérité surprenante. En guise de fil, elles employaient des nerfs amincis d'otarie et les étiraient avec leurs dents. Cette besogne leur fut épargnée par l'installation de plusieurs bobines où s'enroulèrent des lanières finement coupées sur les peaux des animaux.

Bientôt chacun de nous eut un « complet » consistant en un sarrau à capuchon, en culottes descendant jusqu'aux genoux, en mocassins serrés autour des jambes par des courroies solides. Ce n'était pas gracieux, j'en conviens, mais en revanche, rien de plus commode pour affronter, en dehors de Cristallopolis, la terrible température qui sévissait.

Notre ville de verre devint non seulement un abri, mais un séjour agréable. Sachant combien l'oisiveté est préjudiciable à la santé et engendre l'ennui, sous les latitudes arctiques, nous veillâmes attentivement à ce que chacun se créât une occupation sérieuse en dehors des besognes quotidiennes auxquelles nous étions contraints de nous livrer pour les besoins de la vie, les soins de propreté et d'hygiène. L'affreuse nuit du pôle ne pesait plus sur nous comme un manteau funèbre, et la lumière électrique illuminait les moindres recoins de notre gigantesque serre, imprégnait de gaieté, si je puis m'exprimer ainsi, la tiède atmosphère que nous respirions.

Pour tenir l'équipage en bonne humeur, nous imitâmes nos devanciers dans les mers polaires, tous les illustres navigateurs qui s'étaient ingéniés à soustraire leurs hommes à l'influence stupéfiante du froid et des ténèbres.

Nous fondâmes une *Revue* avec la collaboration des écrivains les plus remarquables de Cristallopolis. Cette Revue, lue en public tous les samedis soirs, fut une des curiosités les plus attrayantes de notre long exil. Les quelques fragments que j'ai pu conserver ont été déposés aux archives de la Société de géographie du sud-ouest, et sont considérés comme l'une de ses plus précieuses reliques. On y parlait de tout et sur tout, mais avec une réserve de bon goût qui manque souvent à des publications du même genre. Littérature, science, beaux-arts, géographie, histoire, philosophie, politique, et même agriculture, tout était mis à contribution par les rédacteurs qui, non contents de s'exprimer en prose, empruntaient le langage des dieux et nous infligeaient parfois des tartines poétiques dont je préfère ne rien dire.

Hélas! rien n'est parfait ici-bas, ni les hommes ni les Revues!...

Nous établîmes aussi une école très régulièrement suivie, je suis heureux de le déclarer, par de rudes élèves remplis de bonne volonté. Plus d'un de nos marins doit à cette circonstance de savoir lire, écrire, un peu calculer, et ils nous en ont gardé une profonde reconnaissance.

Nous fîmes de nombreuses conférences sur des sujets presque toujours sérieux, et l'équipage prit un vif plaisir à être instruit de la sorte. Il me serait fort difficile, sinon impossible, de rappeler les titres de ces conférences, mais l'une d'elles était digne de passer à la postérité la plus reculée par l'étrangeté, la hardiesse, la bizarrerie des propositions qu'elle énonçait et des déductions qui en résultaient. C'était celle de Ribard sur *la filiation du phoque à l'homme*.

Ribard me communiqua son manuscrit dont j'ai copié les passages principaux, et comme je ne veux point priver la postérité d'un « morceau » digne d'exercer la sagacité du Darwin, du Huxley, du Hæckel de l'avenir j'en parlerai dans la suite de mon journal et citerai ce qui m'a le plus frappé.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 janvier 1891

— *Décès.* M. Bertrand fait part à l'Académie de la mort de M. le général Liagre, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Belgique et rend hommage à la mémoire de ce savant qui laisse sur les mathématiques et la géodésie des travaux très appréciés.

— *Projet d'acclimatation d'animaux du Muséum dans les réserves des forêts de Saint-Germain et de Marly.* M. Milne-Edwards donne lecture à l'Académie d'un mémoire sur l'influence que les grands froids de l'hiver ont eu sur quelques-uns des animaux de la ménagerie du Muséum.

Les qualités de résistance qu'ils présentent à cet égard et qu'on peut appeler leur endurance au froid diffèrent beaucoup, dit ce naturaliste, suivant les espèces, et on ne saurait prévoir d'avance comment ils se comporteront dans telle ou telle condition de température ou d'humidité, car chacun a en quelque sorte son coefficient de résistance propre.

Après avoir parlé des ravages causés par la rigueur de l'hiver parmi les pensionnaires de la ménagerie, ravages qu'on peut estimer à 25,000 francs, M. Milne-Edwards attire l'attention de l'Académie sur quelques quadrupèdes de l'Afrique et de l'Inde qui se sont comportés avec une vaillance extraordinaire et dont les grands propriétaires de France auraient tout avantage à tenter l'acclimatation. Parmi ceux qui offrent des qualités particulières d'endurance, il cite les antilopes gnous de l'Afrique, les antilopes nylgaut, les antilopes cervicapres de l'Inde, les cerfs sika du Japon, les cerfs porcins de Ceylan, les cerfs muntjacs du sud de la Chine. Tous ces ruminants se multiplient au Muséum où ils forment de petits troupeaux et M. Milne-Edwards signale une de ces espèces comme lui ayant fourni quarante-cinq jeunes depuis 1878. Tous n'avaient d'autre abri qu'une cabane ouverte, et cepen-

dant jeunes et vieux n'ont pas souffert de l'abaissement exceptionnel de la température. L'auteur termine ainsi sa communication : « Il ne s'agit plus que d'introduire ces espèces dans nos forêts où, suivant toutes probabilités, elles se plairont. M. le président de la République a bien voulu s'intéresser à ces tentatives et il a autorisé M. Récopé, inspecteur des forêts de Saint-Germain et de Marly, à installer dans les réserves, entourées de grillages, des cerfs sika, des cerfs porcins, des cerfs muntjacs, des antilopes cervicapres qui, nés au Muséum et habitués à notre climat, apprendront vite à trouver eux-mêmes leur nourriture et leur abri. Ils deviendront, probablement la souche d'une descendance nombreuse qui, peu à peu, peuplera nos bois.

— *Électrométallurgie de l'aluminium.* Nous avons déjà à plusieurs reprises mentionné les travaux de M. Adolphe Minet tendant à la production industrielle et à bon marché de l'aluminium. M. Berthelot donne lecture à l'Académie d'un nouveau travail de ce chimiste sur l'électrométallurgie de ce métal. M. Minet est arrivé, dans ses dernières expériences, à réduire les composés alumineux transformés en partie en oxyfluorures au moyen de l'électricité avec une tension de quatre volts à peine, qui serait celle de deux accumulateurs en tension. Il produit ainsi 30 à 35 grammes par cheval-heure.

M. Berthelot montre un morceau d'aluminium coulé en lingot à sa sortie du bain et d'une richesse assez grande pour pouvoir être martelé et travaillé aisément à froid.

— *Chimie.* M. Schutzenberger présente à l'Académie les premiers résultats positifs d'une série d'expériences instituées en vue d'arriver à la synthèse des matières azotées analogues à celles qui forment la base des liquides de l'organisme vivant.

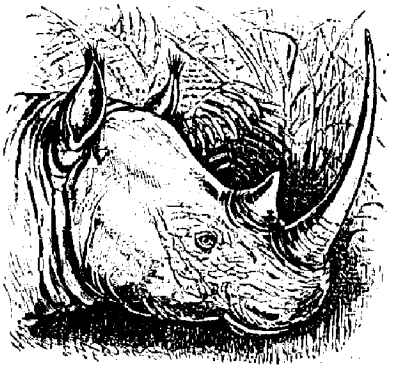
Ce chimiste a cherché à réaliser une transformation inverse de celle qui se produit lorsque les matières protéiques albuminoïdes sont traitées par des alcalis, c'est-à-dire à recombiner par des déshydratations les termes simples provenant de la décomposition par hydratation réalisée sous l'influence des alcalis.

En utilisant l'action énergique déshydratante de l'acide phosphorique anhydre, il est arrivé à reconstituer une molécule complexe qui, par ses caractères, se rapproche beaucoup des peptones ou produits de la digestion stomacale et intestinale des albuminoïdes. Ce résultat est un pas en avant très marqué fait dans l'importante question de la synthèse des albuminoïdes.

— *Tremblement de terre d'Alger enregistré au parc Saint-Maur.* On sait qu'à la date du 15 janvier, vers quatre heures quinze minutes du matin, plusieurs secousses de tremblement de terre furent ressenties à Alger et aux environs de cette ville. M. Mascart fait part à la compagnie qu'au laboratoire du parc Saint-Maur M. Moureaux, en examinant la courbe du déclinomètre magnétique de cet établissement, a trouvé les traces d'une perturbation très nette et très caractéristique correspondant à cette même heure. Ce fait démontre que M. Moureaux a pu contrôler sur son instrument, et malgré la distance, les oscillations ressenties à Alger. Pareil contrôle avait déjà eu lieu en ce qui touche les tremblements de terre de Nice et de Gallipoli.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Le rhinocéros blanc. — Le plus grand mammifère connu après l'éléphant est le rhinocéros blanc (*rhinoceros simus*) et l'on avait cru son espèce complètement éteinte. En 1883 M. F. Selous en tua une paire sur les rives du Le-whoi-whui, affluent de l'Umniati, dans le



sud du Mashuna-Land et s'il en reste encore un ou deux survivants, c'est probablement là qu'on les trouvera ou dans le Matabele-Land. On devrait s'efforcer de conserver quelques spécimens de ce géant. Il diffère du rhinocéros noir (*rhinoceros bicornis*) par sa gueule carrée, ses oreilles pointues et ses narines allongées.

Les microbes de la bouche. — Tel est le titre d'un livre dû au Dr Th. David, directeur de l'École dentaire de Paris, et publié en un volume grand in-8° par la librairie Félix Alcan. L'auteur montre le rôle que jouent ces infiniment petits, non seulement dans les affections isolées des dents et de la bouche, mais dans toutes les maladies dues à des microbes qui séjournent dans la cavité buccale avant de s'introduire dans l'économie et d'y causer les affections pharyngées, laryngées, pulmonaires et même stomacales.

Le devoir du médecin et du dentiste est donc de détruire et de poursuivre sans relâche, minutieusement, ces ennemis, à l'aide de solutions antiseptiques, dans les interstices dentaires, les replis de la muqueuse buccale, les cryptes des amygdales, en instituant une hygiène, une thérapeutique appropriées à chaque cas.

Le livre de M. David est précédé d'une lettre préface de M. Pasteur auquel est dédié ce travail; il est en outre orné de cent treize gravures sur bois tirées en noir et en couleur dans le texte, et donnant la description des principaux microbes et leurs procédés de culture.

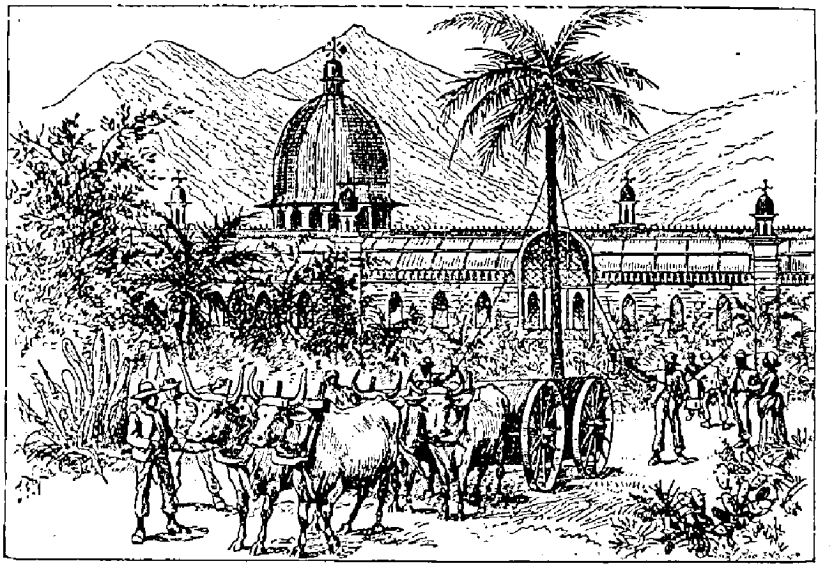
Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

L'EXPOSITION DE LA JAMAIQUE

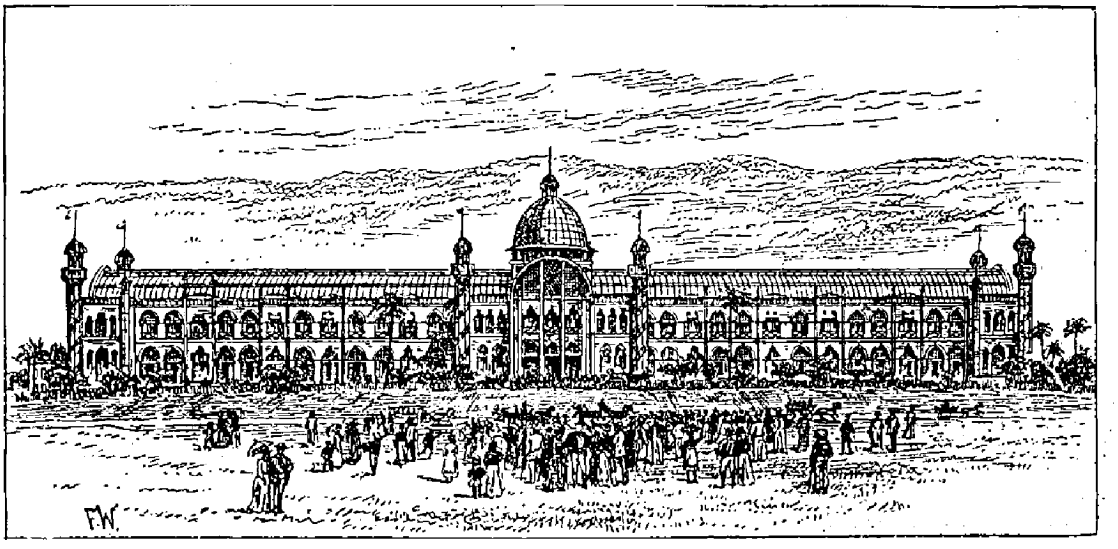
Cette exposition coloniale a été ouverte le 27 janvier dernier à Kingston, la capitale de la Jamaïque. Le bâtiment élevé à cette occasion est d'un fort joli aspect et fort bien disposé. C'est une espèce de longue galerie couverte en verre, avec un dôme central et de petites tourelles élevées aux angles. De plus cette galerie possède un immense avantage : le site qui l'environne est absolument admirable. Le palais est isolé des habitations, il s'élève sur une pente ver-



Exposition de la Jamaique. — Transport d'un palmier.

doyante située à l'extrémité du champ de courses, car il y a un champ de courses à Kingston.

On découvre de cet endroit toute la ville avec ses palmiers et sa luxuriante végétation tropicale, au



Exposition de la Jamaique. — Palais de l'Exposition.

milieu de laquelle les maisons ont peine à se faire jour, et apparaissent comme des taches claires tranchant sur les tons verts qui les environnent. Un peu plus loin, le port, une des merveilles du monde, brille sous un soleil de feu; la vieille ville de Port-Royal perdue dans les sables semble en garder l'entrée et, dans le lointain, à l'horizon, la mer va fondre ses flots bleus dans le ciel. Vers l'ouest, les collines

de la ville s'étagent jusqu'aux monts Clarendon. Au nord, le palais touche à la superbe chaîne des montagnes Bleues; au-dessus de lui, on aperçoit Newcastle, perché comme une aire d'aigle au sommet d'un pic et qui semble garder la plaine qu'il domine.

Le palais est entouré d'un jardin magnifique où les plantes les plus diverses égayent la vue. C'est un fouillis de cactus, de bambous, de palmiers gigantesques, bien fait pour frapper d'admiration et de stupeur le nouveau débarqué dans les pays tropicaux.

Il y a peu de mois, ce délicieux jardin était une plaine aride, sans un arbre, sans une plante, sans une fleur.

On expédia d'Angleterre deux chariots pour transporter les arbres, et les habitants, ébahis, virent des palmiers hauts de plus de 30 mètres se promener sur leurs routes. Non seulement ils assistèrent à l'éclosion d'un palais, mais ils virent une forêt marcher et venir l'entourer de ses verdurés. En quelques mois, ce miracle fut accompli.

Ce merveilleux tour de force fut exécuté presque sans accidents; les arbres furent transportés avec leurs racines et poussèrent à merveille; un seul mourut, et l'on ne peut accuser de son décès M. Thompson, l'intendant du jardin, car il fut frappé par la foudre.

Il faut rendre aussi hommage au climat tropical sans lequel on n'aurait pu obtenir tant de merveilles. A peine transplantés les arbres et les fleurs se sont développés à qui mieux mieux et n'ont pas paru souffrir de leurs voyages.

Grâce à cette réunion de merveilles, l'Exposition de Kingston sera certainement des plus curieuses et des plus intéressantes à visiter. Les colons ont d'ailleurs rivalisé d'ardeur pour en rehausser l'éclat et y ont entassé toutes les merveilles que fait éclore leur pays.

ASTRONOMIE

LA VARIATION DES LATITUDES

ET DU PLAN DE ROTATION DE LA TERRE

SUITE ET FIN (1)

Pourtant les astronomes ne se rendent pas encore. Ils se refusent à croire à la réalité d'un déplacement de l'axe terrestre. Ils préfèrent supposer un déplacement apparent, dû à quelque variation de la réfraction atmosphérique, non prévue par les formules employées pour corriger l'erreur dans les opérations astronomiques.

En effet, ces formules sont calculées, pour chaque hauteur, au-dessus de l'horizon, d'après l'hypothèse que la densité des couches d'air décroît suivant une progression régulière avec les hauteurs et que les couches d'égale densité sont rigoureusement concentriques entre elles et avec la terre.

M. Gaillet suppose avec raison qu'il peut exister une cause de dénivellement systématique provenant du parallélisme imparfait de ces couches d'égale densité et dont l'excentricité varierait selon les saisons; mais il a déclaré vaines toutes tentatives pour déterminer *a priori* les causes de ces dénivellements et leur valeur.

Il est très certain que ces causes existent, qu'elles sont même multiples; mais aussi que leur action peut être prévue, que l'analyse de leur valeur relative est possible, du moins quant à leur action périodique, sinon quant à leurs variations locales quotidiennes de sens et d'intensité, qui doivent se compenser dans les moyennes annuelles, de façon à permettre à une variation apparente de se produire régulièrement chaque année.

Mais cette variation se produit-elle dans le sens nécessaire pour produire l'apparence du déplacement constaté de l'étoile polaire? C'est ce qui n'est pas prouvé. D'un calcul approximatif, il ressort, au contraire, que la résultante de ces variations de la réfraction, loin de pouvoir accroître et simuler la déviation polaire observée, tend plutôt à la diminuer et à la dissimuler; de sorte qu'il faudrait ajouter la valeur de cette variation de réfraction à la variation constatée dans les latitudes, et non pas l'en retrancher.

M. Radau a cherché s'il était possible d'expliquer un déplacement réel des pôles par certains accidents météorologiques, tels que de grandes chutes de neige, qui feraient varier la position du centre de gravité de la terre et, par suite, de son axe principal de rotation. Il a calculé que 2,000 kil. cubes d'eau ou de glace, placés en bon lieu, pourraient faire dévier l'axe terrestre de 0″03. Or, 2,000 kil. cubes de glace représentent une couche de 10 mètres sur un cercle d'environ 250 kilom. de rayon. Pour produire la déviation observée, cette masse devrait être placée au pôle austral, vers le méridien de la Nouvelle-Zélande, quand nous avons l'été et que la latitude croît en Europe; et l'hiver, au pôle boréal, sur le méridien opposé à l'Europe, vers le détroit de Behring.

De plus, ce devrait être une masse de glace asymétrique, en excès sur celles qui, chaque hiver, s'étendent autour des pôles; or, aucune observation ne permet de croire qu'en effet il se produira toujours sur ces deux points, chaque hiver, alternativement dans les deux hémisphères, deux masses de glace plus considérables que partout ailleurs.

Si le pôle se déplace, ce doit être sous l'action de forces bien plus considérables, plus symétriques et plus régulières, qui doivent avoir leur source non pas seulement dans les mouvements de la mer, ou les variations de température de l'atmosphère et leurs résultats météorologiques, mais dans les déformations même du noyau et de sa croûte solide, sous l'influence de la gravitation, plutôt que sous celle de la chaleur solaire . . .

Clémence ROYER.

(1) Voir le n° 168.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER — LES NÉGATIVES

V. — LE TEMPS DE POSE (SUITE)

Exemple. Soit une vue avec verdures et monuments sombres aux premiers plans, éclairée par l'action combinée du soleil et de la lumière diffuse, le 5 août à sept heures du matin.

1re *Question :* Quel sera le temps de pose correspondant à un diaphragme dont le diamètre équivaut à F/24.

Nous avons $\frac{10}{24} = \frac{1}{x} = 2,4$.

Or, nous avons vu que la pose est en raison inverse du carré de l'ouverture des diaphragmes. Si donc nous multiplions le carré du rapport trouvé, soit 5,76, par le temps de pose nécessaire pour le diaphragme F/10, nous aurons le temps de pose nécessaire pour le diaphragme F/24. Ce qui nous donne pour l'exemple choisi :

$$0''18 \times 1,7 \times 5,76 = 1''76.$$

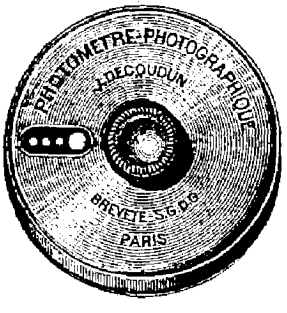
2e *Question :* Quel sera le temps de pose correspondant au diaphragme dont le diamètre équivaut à F/5.

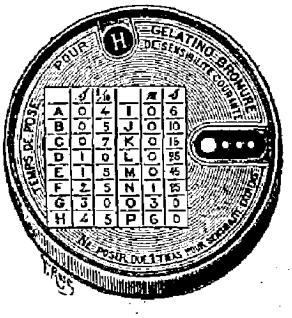
Nous avons $\frac{10}{5} = \frac{1}{x} = 0,5$.

Si nous multiplions le rapport trouvé, soit 0,25, par le temps de la pose nécessaire pour le diaphragme F/10, nous aurons le temps de pose nécessaire pour le diaphragme F/5. Ce qui nous donne pour l'exemple choisi :

$$0''18 \times 1,7 \times 0,25 = 0''077.$$

Inutile de donner d'autres exemples; ceux-ci suffisent puisque nous avons considéré les deux cas qui peuvent se présenter, c'est-à-dire un diaphragme plus petit et un diaphragme plus grand que le diaphragme normal.





PHOTOMÈTRE DECOUDUN.

Dans la pratique il suffira donc de prendre le rapport existant entre chaque diaphragme que l'on possède et le diaphragme normal, d'élever chacun de ces rapports au carré, et d'inscrire une fois pour toutes, avec de la couleur blanche ou rouge, le produit trouvé sur chaque diaphragme correspondant. On saura tout de suite, suivant le diaphragme employé, par quel nombre on devra multiplier le temps de pose donné par les tableaux.

On peut objecter que beaucoup d'appareils ne répondent pas aux décisions du congrès photographique de 1889, soit qu'ils aient été construits avant, soit que les fabricants n'aient pas tenu compte de ses décisions, et que par conséquent l'ouverture normale peut être tout autre que F/10.

Le tableau que j'ai donné n'en sert pas moins. Au contraire, car dans les objectifs provenant de maisons sérieuses les ouvertures des diaphragmes sont telles, que la pose nécessitée par un diaphragme quelconque est toujours le double de celle nécessitée par le diaphragme qui le précède immédiatement dans l'ordre de grandeur; suivant le diaphragme employé la pose se trouve donc multipliée par 2, 4, 16, 32, etc. De plus le chiffre 2, 4, 16, 32, etc., est gravé sur les diaphragmes auxquels il correspond. Je vous engagerai donc, dans l'espèce, à prendre immédiatement le rapport existant entre votre plus grand diaphragme et le diaphragme normal, et à vous faire un tableau spécial à votre usage personnel, en multipliant par le carré de ce rapport, les chiffres du tableau que je vous ai donné.

Avec un emploi raisonné du tableau, avec une certaine pratique de la photographie, vous arriverez rapidement à estimer à première vue le temps qu'il vous faudra.

Quelques constructeurs ont cherché à remplacer le calcul du temps de pose par de petits appareils spéciaux qu'ils nomment photomètres. Il y en a de fort ingénieux.

Je citerai celui de M. Decoudun. Il se compose d'une sorte de petite boîte circulaire munie d'une encoche sur le côté et dans laquelle se trouve une plaque percée de quatre trous. D'un côté de l'appareil, au centre, est un bouton mobile; de l'autre côté se trouve un tableau; sur l'autre côté, qui est

(1) Voir les nos 157 à 168.

plan, il existe un petit tableau présentant des lettres en regard desquelles les chiffres sont inscrits. Dans le haut une ouverture ronde encadre une lettre qui varie quand on tourne le bouton central.

Pour se servir de cet appareil ingénieux on fait préalablement la mise au point de l'objectif, puis sur la glace dépolie on applique le côté plan du photomètre de façon que le grand trou de la petite fenêtre

L'ART EN PHOTOGRAPHIE.
Sous bois : Le chemin des Vaux, près Condé-sur-Noireau. (Négative de l'auteur.)

corresponde à la partie moyenne de l'éclairage. En regardant la petite fenêtre sous le voile noir et à une distance de $0^m,20$ à $0^m,30$, on tourne le bouton central jusqu'à ce que les trois petits trous de la fenêtre, qui sont lumineux au début, deviennent obscurs jusqu'à disparaître. Il suffit alors, pour connaître le temps de pose nécessaire, d'enlever le photomètre, de prendre la lettre apparue dans le petit disque du haut, et de lire sur le tableau le chiffre inscrit en regard de cette lettre. Soit H la lettre apparue. Le temps de pose sera égal à 4″ ou 5″ si l'on opère avec des plaques d'une sensibilité moyenne. D'ailleurs

le petit appareil recommande de ne poser que le tiers du chiffre indiqué lorsqu'on emploie des plaques faites avec une émulsion extra-rapide.

Je ne m'arrêterai pas à vous décrire d'autres photomètres. Si commodes que soient ces instruments au dire de leurs inventeurs, je préfère de beaucoup calculer le temps de pose suivant la méthode que je vous ai indiquée; je me contente donc de vous les

L'ART EN PHOTOGRAPHIE.
Groupes et sujets de genre : Les reines du pardon de Larmôr. (Négative de l'auteur.)

signaler pour que vous sachiez qu'ils existent et que vous en usiez si bon vous semble.

Encore un mot avant de terminer ce long chapitre.

Nous avons vu que suivant la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon les conditions actiniques de la lumière se trouvent modifiées, c'est pourquoi je vous ai conseillé de corriger les temps de pose du tableau en les multipliant par des facteurs inscrits sur des tableaux secondaires. D'après cela vous êtes en droit de penser que le pouvoir actinique de la lumière augmente en proportion du pouvoir calorique du soleil, et que par conséquent la question du climat

a une grande influence sur l'obtention de l'image photographique.

La question a été discutée par des savants. M. Marchand a même établi la table suivante, donnant l'intensité relative de la lumière sous des latitudes différentes.

LATITUDE.	POUVOIR ACTINIQUE.	LATITUDE.	POUVOIR ACTINIQUE.
0°.....	43,836	50°.....	20,390
10°.....	41,322	60°.....	14,770
20°.....	37,118	70°.....	9,468
30°.....	31,826	80°.....	4,514
40°.....	26,170	90°.....	0,071

Mais la pratique a constaté sous la même latitude, suivant le lieu où l'on opère, des différences tellement sensibles dans le pouvoir actinique de la lumière, que la prise en considération des latitudes pour la photographie devient tout à fait illusoire. Je crois donc qu'il faut prêter peu d'attention au *climat photographique* et ne pas s'en préoccuper lorsqu'on voyage. Un emploi judicieux des révélateurs dans le développement suffira pour corriger amplement les légères aberrations de pose susceptibles de se produire.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

ASTRONOMIE

LA TERRE VUE DU CIEL

Dès que les regards d'un voyageur aérien tombent d'aplomb sur la terre, il voit les objets qu'il connaissait le mieux prendre un aspect étrange, et dont les observations faites du haut de la tour Eiffel ne donnent qu'une idée grossière. Les collines qu'il a le plus souvent gravies semblent s'enfoncer et disparaître. Pour la première fois, il aperçoit les couches qui les accompagnent. Quelquefois, toute l'étendue du sol, qu'embrasse son œil étonné, revêt des teintes rougeâtres, d'une intensité singulière. Le modelé du sol dont il n'a qu'une idée imparfaite, en quittant l'usine à gaz, se manifeste avec tant de détours que le paysage est comme transfiguré. Mais tant que l'air reste limpide, il lui est facile de retracer la route que fait l'aérostat qui le porte. Malgré la multiplicité des objets curieux qui couvrent le sol et qui se remplacent avec une rapidité vertigineuse, il peut lire aisément la carte géographique au-dessus de laquelle il plane. Mais il n'en est plus de même, dès que les plus légers nuages viennent s'intercaler entre ses pieds et le sol. C'est ce qui est arrivé lors d'une des ascensions du *Horla*, avant que ce ballon célèbre ait pris son grand vol.

Les aéronautes n'avaient pas quitté Courbevoie que déjà ils se fussent complètement égarés s'ils n'avaient eu la précaution de prendre à l'avance tous leurs points de repère.

C'est précisément aux pieds des voyageurs aériens, juste dans la verticale de leur nacelle, que se produisent les métamorphoses les plus remarquables et les plus indispensables à étudier, pour pénétrer l'énigme de la nature des corps célestes. C'est à l'école des ascensions libres que l'astronome doit former son œil, avant de se lancer à corps perdu dans ces rêves sublimes ou dans ces hypothèses brillantes bien faites pour séduire des êtres imparfaits, limités, relatifs, mais affamés d'absolu, de science immaculée, vierge de toute erreur.

C'est au mois de juin 1870, dans une ascension exécutée avec le *Céleste*, quelques jours avant la fatale déclaration de guerre, que je fis la principale observation que je vais communiquer à mes lecteurs.

Comme il arrive souvent en semblable circonstance, le ciel de Paris était traversé par une flotte de *cumulus* à arêtes vives, ayant la forme à laquelle les météorologistes ont réservé le nom de *rochers*. Ce terme singulier, lorsqu'il s'agit de nuages, n'avait jamais été si merveilleusement appliqué. En effet, ces nuages ressemblaient à des blocs de laves refroidies, que le burin d'un artiste aurait ciselé dans un trachyte durci par l'action des siècles. Jusqu'à ce que le soleil fut élevé jusqu'à leur niveau, cette illusion persista. En effet, les rochers flottant dans un ciel qui semblait absolument pur jetaient sur la terre éblouissante des ombres d'une vigueur et d'une noirceur tout à fait extraordinaires.

On eût dit qu'une fée avait laissé tomber sur toute l'étendue de la grande cité et de ses environs une immense peau de tigre.

Aspiré par les rayons du soleil, et sans qu'il y ait eu besoin de lancer un grain de sable, le *Céleste* montait toujours.

Bientôt il naviguait dans la même zone que les *rochers*. Poussés par un vent bien égal, ceux-ci marchaient de conserve en gardant admirablement leurs distances. Mais à peine le *Céleste* avait-il traversé cette région, que j'ai vu les *cirrhus* au-dessus desquels je planais se rapprocher les uns des autres, ou, pour mieux dire, se souder entre eux.

Quelques minutes suffirent pour me transporter au-dessus d'un océan sans limites, mais sans interruptions, sans lacunes. Alors je planais au-dessus du couvercle de la terre. Jamais je n'avais vu à mes pieds, depuis que je courais des bordées dans l'atmosphère, un couvercle aussi solide, aussi impénétrable en apparence.

Ce spectacle singulier n'était pas simplement produit par la perspective. Car ces vapeurs, qui bouchaient ainsi les interstices des *rochers*, je les avais positivement vues naître. A mesure qu'elles avaient passé de ma tête à mes pieds, elles étaient devenues visibles. Rapidement mais graduellement, les interstices par lesquels je voyais encore si nettement les taches de la terre, n'ont pas cessé un seul instant de voir passer les rayons chauds d'un éblouissant soleil.

Bientôt, du reste, je pus me convaincre par moi-même que rien n'avait changé en bas, pendant le bond furieux qui, en moins d'une demi-heure, m'avait porté à l'altitude de 3,000 mètres.

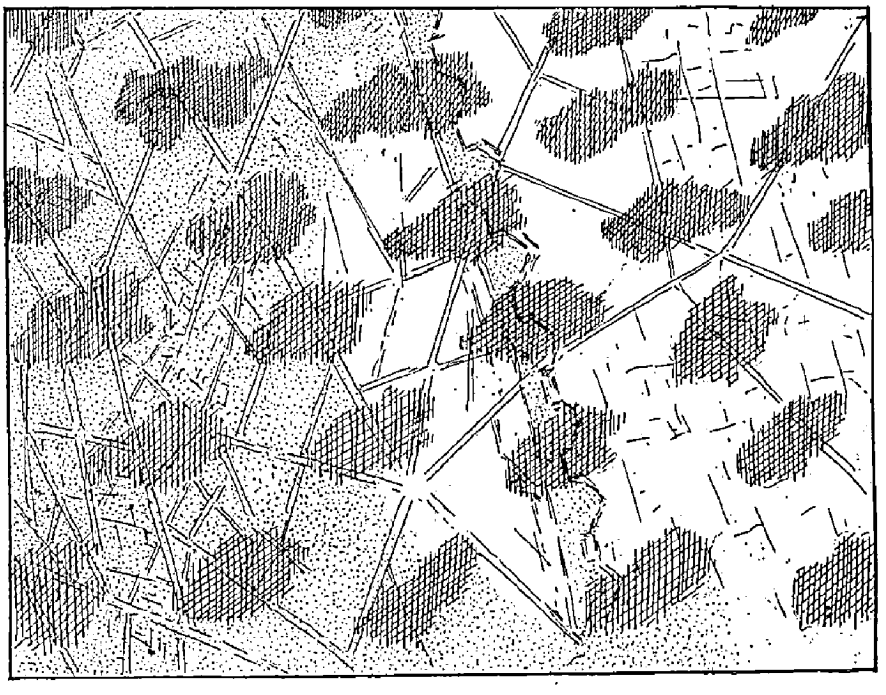
Trahi par le gaz, qu'un froid soudain avait condensé, le *Céleste* mit beaucoup moins de temps à descendre,

qu'il n'en avait fallu pour monter. Un quart d'heure après avoir atteint le sommet de notre trajectoire, mon élève et moi nous nous trouvions échoués sur une pile de bois placée près du pont National à Bercy, sur le quai à gauche de la Seine.

Mais tout en jetant notre sable sans essayer de nous tenir en l'air, nous nous étions aperçus tous deux que les nuages s'ouvraient d'eux-mêmes, les brumes intercalaires se dissipaient avec une rapidité merveilleuse. Dès que le *Céleste* était revenu au niveau des *rochers*, nous avions revu la peau de tigre, qui n'avait pas changé de forme. Les taches étaient en même nombre, et leurs teintes n'étaient pas moins nacrées!

Je ne suis pas le seul physicien qui ait été conduit à invoquer la présence dans l'atmosphère de nuages invisibles. C'est Tyndall, qui les a signalés, le premier, dans ses expériences acoustiques. En effet, je n'ai osé en parler que lorsque cet homme illustre a reconnu qu'il faut un obstacle sérieux à la propagation d'ondes sonores, lesquelles sont beaucoup plus grossières, beaucoup plus faciles à arrêter que les ondulations si délicates de l'éther luminifère.

Mais, depuis, ces nuages, transparents, vus par en



La terre vue du ciel.
Aspect de Paris pendant l'ascension du *Céleste*.

bas, opaques, vus par en haut, ont été aperçus par bien des aréonautes. Je n'ai pas fait une ascension que je ne les aperçusse, zébrant la surface de la terre.

Ils se montrent principalement le long des grands fleuves. Ils en dessinent les principaux contours. Ils en élargissent prodigieusement les dimensions transversales. Ils donnent à leur lit moyen des largeurs de 30 à 40 kilomètres, dont les limites extrêmes doivent dans quelques circonstances, lorsque ce cours est rectiligne, paraître rectilignes elles-mêmes.

Tous ces faits ne prouvent-ils pas que l'air non saturé, mais cependant humide, qui surmonte presque toujours les grandes masses d'eau et même les forêts, perd le plus souvent sa transparence?

S'il en est ainsi dès qu'on s'élève à une hauteur modérée, de deux ou trois mille mètres, ne doit-il pas à plus forte raison, en être de même pour un astronome posté sur une planète voisine?

On est donc amené à conclure que pour nos voisins, le relief apparent de la terre ne serait nullement produit par ce que nous appelons les accidents géographiques, c'est-à-dire les chaînes de montagnes, le cours des fleuves, le contour des océans et des terres; mais uniquement, ou au moins principalement, par la répartition des grands courants humides qui se croisent dans l'atmosphère.

La carte publiée par le Bureau central de météorologie, un jour d'avril 1884 où MM. Jovis et Mallet ont exécuté à Marseille une ascension des plus intéressantes, a été interprétée par M. Mallet en s'appuyant sur ce qu'il a vu dans cette ascension et sur les différents documents recueillis depuis lors.

Cet artiste-aréonaute a essayé de montrer l'aspect que devait avoir en ce moment un vaste district comprenant une grande partie de l'Europe méridionale et centrale, la côte septentrionale de l'Afrique orientale, et les mers voisines, tant l'Océan que la Méditerranée. Bien entendu, il faut supposer que notre

globe ait été alors étudié par un observateur que nous supposerons placé à la surface de la planète Vénus. Nous ferons en outre l'hypothèse que cet astronome, étranger à notre terre, a à sa disposition des lunettes d'un pouvoir grossissant suffisant, et de plus une intelligence et des organes analogues aux nôtres. C'est, il est vrai, demander beaucoup d'hypothèses; mais notre but n'est pas tant de montrer ce que notre observateur verra, que de faire comprendre de quelles illusions nous pouvons être le jouet, quand nous cherchons à dessiner les paysages des mondes voisins du nôtre.

Quoi qu'il en soit, les grandes dépressions qui arrivaient alors de la mer des Antilles et suivaient à peu près le cours oblique du Gulf-Stream devaient avoir pour lui l'aspect d'un vaste continent auquel il a sans doute imposé le nom d'une des célébrités de son monde, car les circonstances atmosphériques observées le jour où les deux aéronautes se sont lancés dans les airs se reproduisent souvent des mois entiers avec une constance quelquefois désespérante.

LA TERRE VUE DU CIEL.
(D'après les données météorologiques du Bureau central, 15 avril 1884.)

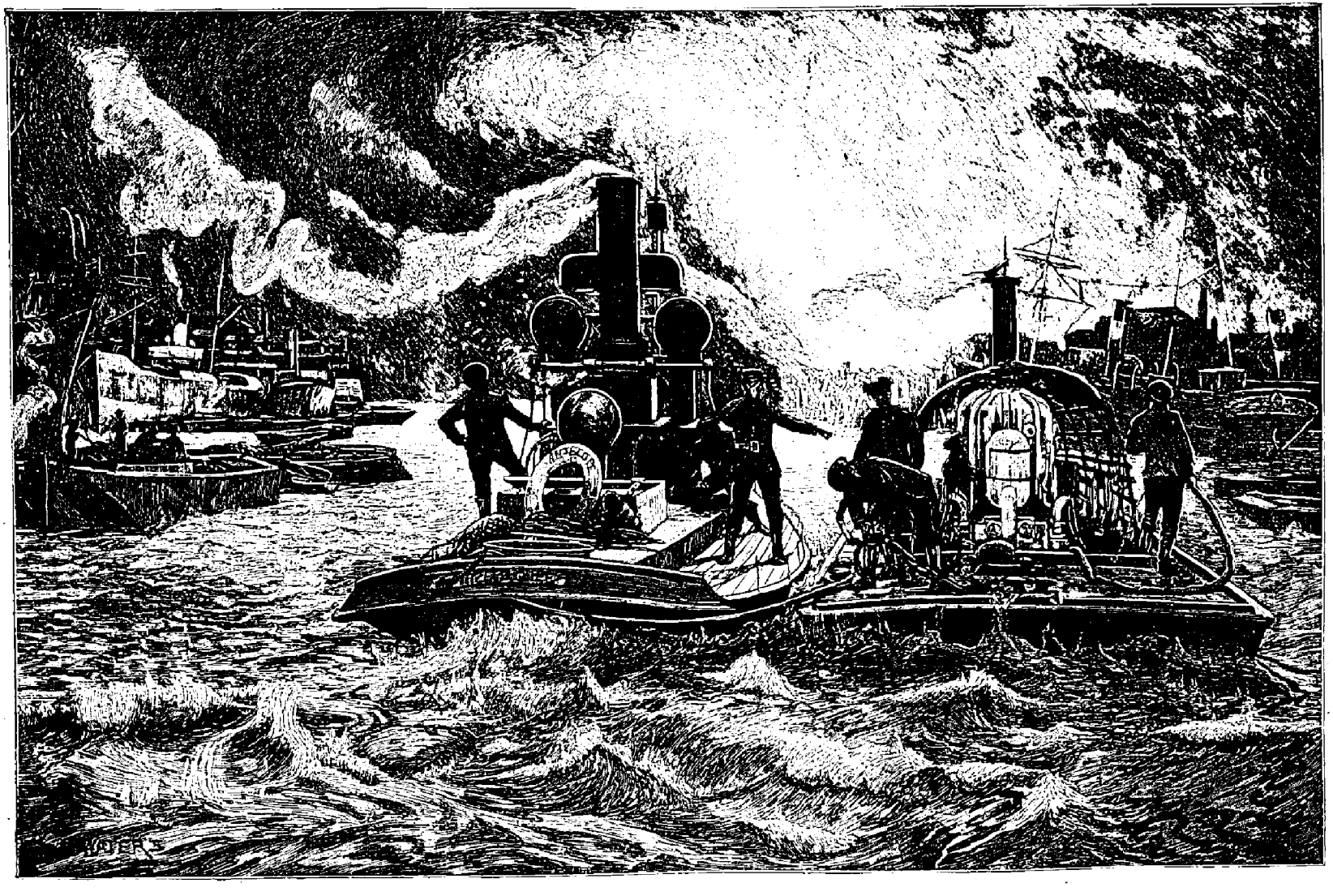
1. Grande dépression du sud-ouest régnant depuis plusieurs jours. — 2. Grand vent du sud, sec, venant du Sahara. — 3. Corse 4. Sardaigne. — 5. Crête des Alpes suisses encore couverte de neige. — 6. Vallée du Rhône offrant deux lignes parallèles. 7. Espagne. — 8. Dépression au-dessus de la péninsule des Balkans. — 9. Bande de visibilité au-dessus d'une partie de l'Angleterre, de l'Irlande et la mer du Nord.

L'observateur intelligent qui apercevrait, suivant notre hypothèse, ces détails au travers des nuages de sa propre atmosphère ne serait-il pas inévitablement entraîné à se tromper sur la nature des changements, qui seraient assez notables pour attirer son attention à une distance si grande? Est-ce qu'il ne serait pas permis à son esprit, obéissant à la logique terrienne, de les attribuer à des défauts de transparence de son air?

Si la surface étudiée par le Bureau central au mois d'avril 1884 a été visible pour notre astronome de Vénus, les vents secs et chauds qui soufflaient du Sahara auront laissé apercevoir une portion brillante qu'il aura prise peut-être pour une mer. Les hauts sommets des Alpes et le cours du Rhône ne lui ont donné peut-être qu'une simple ligne. Qui sait s'il n'est pas parvenu même à dédoubler cette ligne en deux sillons parallèles?

En tout cas, il faudrait supposer gratuitement à notre voisin d'en haut une perspicacité dont nos Arago et nos Leverrier ne seraient pas certainement capables pour s'imaginer qu'il tirerait de ses observations une connaissance approximative de la topographie de notre planète.

W. DE FONVIELLE.



Les pompes à vapeur flottantes. — Le service à Londres.

VARIÉTÉS

Les pompes à vapeur flottantes

Dans les grandes villes parcourues par un fleuve, les pompes flottantes peuvent rendre de très grands services. Lorsque le fleuve est influencé par la marée, que ses eaux n'ont pas un niveau constant, et que ses bèrges restent souvent à sec, l'emploi de ces pompes devient très difficile. Les machines ne peuvent, en effet, s'approcher assez près des bâtiments incendiés. A Londres, ces difficultés sont très grandes.

Elles tiennent à d'immenses bancs de vase, d'une largeur parfois de 100 mètres, incapables de supporter le poids d'un homme et qui empêchent d'aborder les vaisseaux d'un fort tirant d'eau. Pour parer à cette difficulté, les pompes sont montées sur les radeaux tirant moins de 0m,30; ces pompes peuvent cependant débiter 4,500 litres d'eau par minute Elles sont amenées par des remorqueurs rapides jusqu'à l'endroit où elles doivent servir, et lancées vers le rivage pendant que le remorqueur reste dans les eaux profondes. La pompe arrive ainsi en contact avec les bâtiments en feu et évite la perte de force occasionnée par le frottement de l'eau dans de trop longs tuyaux. Ce service est organisé à Londres et fonctionne très bien.

Science expérimentale et Recettes utiles

Instructions contre la variole, la fièvre typhoïde et la diphtérie.

SUITE ET FIN (1)

De la fièvre typhoïde.

Les instructions sur les précautions à prendre contre la fièvre typhoïde sont précédées de cette explication :

Le germe de la fièvre typhoïde se trouve dans les déjections des malades.

La contagion se fait à l'aide de l'eau contaminée par ces déjections ou par tout objet souillé par elles.

Le conseil d'hygiène prescrit des mesures préventives :

En temps d'épidémie de fièvre typhoïde, l'eau potable doit être l'objet d'une attention toute particulière; l'eau récemment bouillie donne une sécurité absolue.

Cette eau doit servir à la fabrication du pain et au lavage des légumes.

Avant de manger, il faut se laver les mains avec du savon.

Les habitudes alcooliques, les excès de tous genres, et surtout les excès de fatigue, prédisposent à la maladie.

De même que pour la variole, les cas de fièvre typhoïde doivent être déclarés au commissariat de police du quartier, à Paris, ou à la mairie, dans la banlieue.

Le transport du malade et son isolement se font dans les mêmes conditions que ceux des varioleux. Pour la désinfection des matières, les instructions disent notamment :

Il est de la plus haute importance que les déjections du malade, ainsi que les objets souillés par elles, soient immédiatement désinfectés.

Pour désinfecter les matières, on versera dans le vase destiné à les recevoir un demi-litre de la solution forte (préconisée pour les varioleux). On lavera avec cette même solution les cabinets d'aisances et tout endroit où ces déjections auraient été jetées et répandues.

Aucun des linges souillés ou non ne doit être lavé dans un cours d'eau.

Les linges souillés seront trempés et resteront deux heures dans les solutions fortes.

Les linges non souillés seront plongés dans une solution faible. Les habits, les literies et les couvertures seront portés aux étuves municipales publiques de désinfection.

Le nettoyage des éponges.—Vous commencez par battre les éponges neuves avec un petit maillet ou un morceau de bois pour faire tomber la poussière et le sable, puis vous les lavez à grande eau. Vous les exprimez et les passez dans une bassine de fonte émaillée ou de grès où elles subiront les traitements suivants :

1° Laissez séjourner les éponges pendant six heures dans un mélange de 10 grammes d'acide chlorhydrique par litre d'eau.

2° Lavez les éponges à grande eau et faites-les tremper pendant six heures dans une solution de 1 gramme permanganate de potasse par litre d'eau.

Cette solution d'un beau violet foncé se décolore plus ou moins rapidement tandis que les éponges deviennent brunes et conservent cette couleur après un lavage à l'eau.

3° Plongez alors les éponges pendant deux heures dans un bain composé de : eau 1 litre, acide chlorhydrique 1 gramme, bisulfite de soude liquide, 10 grammes. Il se dégage un peu de gaz sulfureux et au bout de peu de temps les éponges perdent leur couleur et redeviennent d'un beau blanc jaune. On les lave alors à grande eau et on les fait sécher, lorsqu'il s'agit d'éponges de toilette. Si elles doivent servir à des pansements antiseptiques, on les conserve jusqu'au moment de s'en servir dans un liquide composé de : eau 1 litre, acide phénique 1 gramme, alcool 5 grammes, ou lorsqu'on ne veut pas de l'odeur phéniquée, désagréable à quelques personnes, dans une solution contenant pour 1 litre d'eau, 5 grammes d'alcool et 1 gramme de thymol.

(1) Voir les nos 167 et 168.

CHIMIE AMUSANTE

L'ACIDE CARBONIQUE

SUITE (1)

Les cuves de vendange. — Le raisin foulé est mis dans de grandes cuves très profondes; la fermentation qui doit transformer le moût en vin ne tarde pas à se produire. On connaît le mécanisme de cette transformation de jus sucré en jus alcoolique. Sous l'influence d'un ferment spécial identique à la levure de bière, qui se développe spontanément dans la cuve au contact de l'air, le glucose ou sucre de raisin se dédouble en alcool et acide carbonique, l'alcool reste dans la liqueur, et l'acide se dégage, s'accumule dans la cuve dont il chasse l'air devant lui. Quand la cuve est pleine de vendange, l'acide carbonique coule par dessus les bords, se répand

(1) Voir le no 168.

dans le cellier, sort par les ouvertures, et ne constitue pas un danger; mais les années de mauvaise récolte la cuve n'est pas pleine, l'ouvrier a toute la partie supérieure du corps plongé dans le gaz et il est forcé d'aller respirer de temps en temps; quelquefois même, et on sait combien ces accidents sont fréquents, il perd connaissance, et, si personne n'est là pour le secourir, l'asphyxie est bientôt complète.

Divers procédés ont été indiqués pour faire écouler ce dangereux gaz, produit inévitable de la fermentation. On a proposé de percer la cuve de trous placés à différentes hauteurs et qu'on pourrait déboucher successivement suivant les besoins; le procédé est insuffisant et, ainsi que le fait remarquer M. Albert Londe dans un article auquel nous empruntons ces détails, « le vigneron n'aime pas qu'on lui abîme sa cuve avec des trous ».

Un procédé excellent, malheureusement trop lent à se répandre, est le siphonnement de l'acide carbonique, opération qui se pratique comme pour un liquide. Depuis 1875, M. Delanef emploie à cet effet un siphon en zinc dont la petite branche est articulée de façon à pouvoir faire affleurer son ouverture un peu au-dessus de la surface du liquide. La grande branche porte en haut un couvercle par lequel on introduit un piston pourvu d'une chaîne dont la poignée pend en bas; en tirant vivement la chaîne, le piston suit, le vide se fait, le siphon est amorcé et l'acide carbonique s'écoule par le bas. On laisse le siphon fonctionner pendant toute la durée du cuvage.

L'ACIDE CARBONIQUE.

La fumée d'une cigarette au-dessus d'une couche d'acide carbonique.

On peut répéter facilement cela par une expérience de cours. On remplit de gaz carbonique un grand bocal, et on siphonne ce gaz à l'aide d'un tube de verre recourbé dont la grande branche plonge dans un vase contenant une bougie allumée qui ne tarde pas à s'éteindre. L'acide carbonique a passé, comme l'aurait fait un liquide dans les mêmes conditions, du vase supérieur dans le vase inférieur.

La fumée flotte sur le gaz carbonique. — A l'aide de l'appareil producteur décrit plus haut, introduisons du gaz carbonique dans un grand bocal, mais de façon à ne pas le remplir complètement. Bien que son niveau ne puisse être aperçu, puisqu'il est incolore comme l'air, on peut le connaître approximativement à l'aide d'une bougie exploratrice attachée à un fil de fer qu'on descend lentement jusqu'à ce qu'elle s'éteigne; en ce point est la séparation de l'acide et de l'air. Soufflons alors doucement à la surface du gaz la fumée d'une cigarette. Nous la voyons former des vagues et flotter, pour ainsi dire, à la surface de l'acide carbonique, et en remuant le bocal nous voyons nettement son niveau osciller comme

celui d'un liquide, grâce à la fumée lancée. — Au bout d'un instant, on assiste à un curieux phénomène : la fumée se diffuse dans le gaz en torsades très visibles sur un fond noir, dont chacune est terminée par une sorte de gros champignon; ces tourbillons descendent lentement jusqu'au fond du bocal. A propos de la diffusion des liquides, nous aurons l'occasion d'observer ces mêmes apparences, dues à des groupements moléculaires qui ont lieu suivant des lois fixes bien que mal connues.

Le gaz carbonique dans une balance. — La grande densité de ce gaz peut être mise en expérience par une foule d'expériences. On peut, par exemple, verser sur une bougie qui s'éteint instantanément, comme si on y versait de l'eau, de l'acide carbonique contenu dans un vase.

Placez sur une balance sensible un sac en papier, l'ouverture largement ouverte en haut, auquel vous faites équilibre sur l'autre plateau de la balance, à l'aide de sable ou d'objets quelconques. Ceci fait, versez dans le sac de l'acide carbonique contenu dans un flacon ; la balance penche aussitôt du côté du sac et la tare ne suffit plus pour l'équilibre.

La roue de papier. — Une autre expérience plus élégante, a déjà été citée dans la *Science Illustrée*. On découpe dans une carte de visite un polygone régulier de huit côtés dont on fait une roue, au centre de laquelle passe une aiguille qui la traverse. Cette roue est maintenue dans une position perpendiculaire au moyen de deux bouchons « Sur les « côtés du polygone on adopte des cornets de papier « fabriqués de la façon la plus simple du monde; il « suffit de prendre des petits carrés de papier et de « les coller par deux de leurs bords contigus le long « d'un des côtés du polygone. L'axe de la roue, c'est-« à-dire l'aiguille, repose sur deux supports en bois « ou en fil de fer sur lesquels il tourne facilement. « — Pour mettre cette roue en mouvement, on « prend du gaz carbonique dans un récipient quel-« conque, dans une cruche, et on le renverse *au-« dessus* des cornets comme le démontre la figure, « la roue se met immédiatement à tourner. »

Nous aurions pu citer cette expérience à propos de l'hydrogène. Pour montrer la grande légèreté de ce gaz, il suffira de faire arriver du gaz d'éclairage *au-dessous* des cornets de la roue, et la roue tourne.

Eau de seltz, limonade et champagne. — L'acide carbonique est soluble dans l'eau, à la température ordinaire et à l'air libre; l'eau en dissout son propre volume ; mais sous de fortes pressions, la quantité qui entre en dissolution est bien plus considérable. — On peut montrer cette solubilité à l'aide d'une expérience enfantine. On remplit d'acide carbonique un verre léger dans lequel on verse un peu d'eau et, fermant son ouverture avec la paume de la main, on agite vivement : le gaz se dissout, le vide se fait dans le verre, et la main est vivement attirée vers l'intérieur. Le verre peut rester ainsi pendant quelque temps au-dessous de la main. Si maintenant on le porte sur une assiette creuse remplie d'eau, en le retournant on enlève la main, on voit l'eau monter avec force et remplir en partie le verre. — Lorsque la pression est considérable comme dans les siphons d'eau de Seltz, dans les bouteilles de bière, de limonade ou de champagne, la quantité d'acide carbonique maintenue en dissolution est très grande; mais dès que le liquide est versé au dehors, les bulles gazeuses ne supportant plus que la pression atmosphérique se dégagent abondamment.

Ceci nous rappelle la fameuse expérience dite du raisin au champagne. Dans un verre contenant du champagne ou tout simplement de la limonade ou de l'eau de Seltz, on jette un grain de raisin sec (ou de la mie de pain); il tombe au fond et devient bientôt le centre d'un dégagement de bulles gazeuses qui s'accrochent à lui, font corps avec lui, diminuent d'autant sa densité ; lorsque ces flotteurs sont assez nombreux, ils soulèvent le grain de raisin, qui monte à la surface, mais les bulles qui le soulevaient crèvent en arrivant à l'air, le grain de raisin retombe au fond du verre, où le phénomène recommence. Cette promenade peut durer plus de dix minutes, les ascensions deviennent de moins en moins nombreuses, le dégagement gazeux devenant de plus en plus lent.

Les enseignements du siphon. — Dans l'industrie, l'eau de Seltz, fabriquée en grand à l'aide de carbonate de chaux et d'acide sulfurique, est livrée à la consommation dans des siphons.

Une soupape, maintenue par un ressort à boudin, empêche le liquide de sortir ; il faut absolument que la main agissant sur un levier soulève cette soupape. Par suite de la différence de pression entre la surface du liquide intérieur et l'air ambiant, le liquide jaillit avec force.

Les parois de ces siphons sont en verre épais, la pression qu'ils supportent est en effet considérable ; il faut éviter, lorsqu'on les emploie l'hiver, de les tenir trop près du feu, ce qui augmenterait la pression. Le feu pourrait les faire éclater.

Le siphon peut aussi servir à la démonstration de certaines lois physiques. Ainsi, quand il y a quelque temps qu'on vient de dégorger un siphon d'eau de Seltz, dit M. Guebhard, et que l'équilibre de tension est près de s'établir entre le gaz dégagé et le gaz dissous, on voit s'élever du fond de l'appareil des traînées verticales de bulles, 2, 3, quelquefois une seule, qui présentent une figuration très nette de la loi d'ascension des bulles, c'est-à-dire une représentation inverse de la loi des espaces dans la chute des corps. Les bulles se détachent de leur point d'élection avec un véritable isochronisme, et comme les intervalles varient d'une file à l'autre, on a sous les yeux la représentation de la machine d'Atwood.

De plus, dans un siphon, le grossissement apparent du tube immergé présente un exemple très net de réfraction par les surfaces courbées.

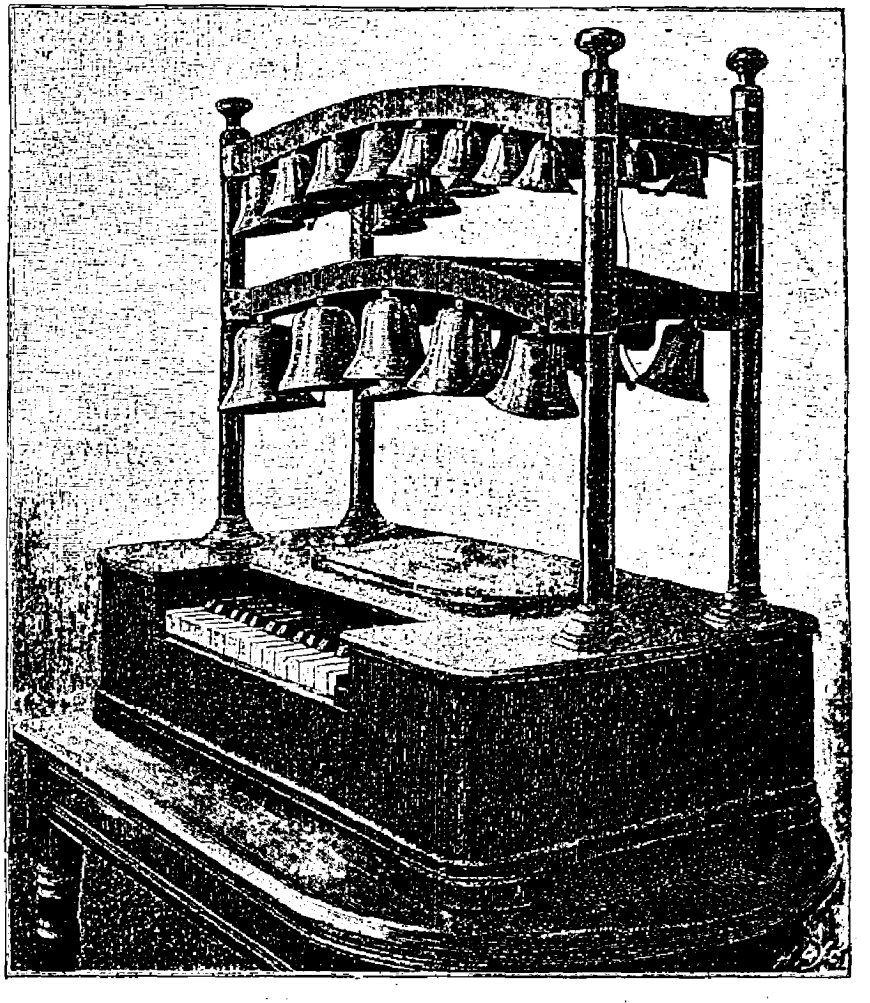
F. FAIDEAU.

VARIÉTÉS

UN CARILLON ÉLECTRIQUE

Un Américain vient d'inventer un carillon électrique transportable. Il faut entendre ici par carillon un ensemble de cloches avec lesquelles on peut exécuter un air de musique, et non pas le petit carillon électrique que l'on voit dans tous les cabinets de physique.

Les carillons de cloches sont fort communs en Flandre où ils ont été inventés, dit-on. Ces carillons étaient sonnés en signe d'allégresse, et, s'entendant de fort loin, pouvaient servir à des signaux. Jusqu'à présent, les carillons étaient installés dans les clochers et on n'avait pas songé à en faire un instrument de musique transportable.



LE CARILLON ÉLECTRIQUE.

L'instrument que représente notre figure est disposé comme un véritable piano. L'artiste joue sur un clavier constitué par des touches noires et blanches. Chaque touche, en s'abaissant, fait passer un courant électrique dans le fil d'un électro-aimant; immédiatement la cloche correspondant à la touche est frappée par un petit marteau.

Cet instrument, un peu assourdissant, ne pourra sans doute jamais être utilisé dans un appartement, mais il pourrait peut-être servir à des transmissions de signaux destinés à une ville entière par exemple.

Le progrès réalisé sur les précédents carillons réside surtout dans l'application de l'électricité. Jusqu'à présent chaque touche communiquait avec une série de leviers, et il fallait une certaine force pour l'abaisser.

Grâce à l'intervention de l'électricité, ces leviers sont supprimés, et le jeu n'est pas plus dur qu'avec un piano ordinaire.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXII

FIN D'HIVERNAGE

Tout était donc pour le mieux dans la meilleure, ou plutôt dans la seule des cités réellement polaires. Seulement, un incident fâcheux vint troubler la quiétude dans laquelle nous vivions. Fonctionnant presque sans interruption, les lampes électriques se trouvèrent bientôt hors de service. Magueron et Lussac ne nous laissèrent pas longtemps dans l'embarras, et au moment où nous appréhendions d'employer les moyens esquimaux pour nous éclairer, c'est-à-dire de recourir à des récipients garnis d'huile de phoque et de mèches grossières, ils surent nous continuer la belle lumière qui était devenue non seulement l'un des agréments de notre résidence, mais l'un de nos besoins les plus impérieux.

De l'huile, du lard, brûlés dans un compartiment presque hermétiquement clos, nous donnèrent du noir de fumée en quantité suffisante pour préparer les *bougies* des lampes à arc, baguettes de charbon comprimé et mélangé avec quelque peu de silice qui, disposées d'après les systèmes Jablochkoff, Wilde, Jamin, etc., produisirent une éblouissante clarté.

Les lampes à incandescence rendaient le problème plus difficile à résoudre, à cause de la délicatesse des opérations nécessaires pour préparer les ampoules de verre dans lesquelles on opère le vide, et pour carboniser les filaments incandescents. On sait que le célèbre électricien Edison emploie des fibres de bambou préalablement chauffés à une haute température dans des moules métalliques. D'autres physiciens ont recours au papier Bristol, au carton, etc. Tout ceci est fort commode en Europe et en Amérique où les matières premières ne font jamais défaut, où un outillage perfectionné permet de surmonter toutes les difficultés, mais aux confins du pôle, dans une île déserte et désolée, le cas était, on en conviendra, volontiers, vraiment embarrassant.

Pierre Magueron et Jacques Lussac ne reculèrent pas devant la tâche imposée par nos exigences. Nous voulions de la lumière électrique, ils nous en donnèrent à profusion. Avec des tubes de verre, Lussac prépara des globes en un tour de main; avec des lichens soumis à une formidable pression et calcinés dans des moules longuement chauffés, Magueron eut des filaments déliés, rigides, qui remplacèrent avantageusement les fibres de bambou. Je ne décrirai pas les diverses manipulations auxquelles se livraient nos deux camarades pour opérer le vide dans les ampoules, assurer le charbon dans les armatures, car je serais entraîné à donner des détails techniques un peu connus de tout le monde aujourd'hui, et par conséquent, sans grand intérêt. Qu'il me suffise de répéter que le succès de Lussac et Magueron fut complet.

Ce succès fut d'autant plus complet que, le « jour » où l'illumination redevint générale, il ne nous restait que quelques foyers épars çà et là sous notre immense coupole de verre. Certains coins étaient plongés dans une obscurité presque complète.

— Ceci, nous avait dit Leander Melwil, rappelle le fameux jour sombre de nos chroniques.

— Quel fameux jour sombre? demanda Clouchet.

— La génération des guerres de l'Indépendance s'en est souvenue longtemps, continua Leander Melwil, et les annales américaines en ont parlé longuement. Whittier lui a même consacré une belle poésie dans *The Tent on Beach*.

— C'est fort bien, répliqua Clouchet, mais cela ne nous dit rien du jour sombre.

— J'y arrive, poursuivit Melwil; — le 19 mai 1780, une obscurité encore inexpliquée s'étendit sur presque tous les États de l'Union. Il fallut allumer la chandelle et les lampes à midi; les oiseaux des champs se turent et ceux de basse-cour allèrent dormir sur leurs perchoirs. Les Indiens se figurèrent que le Grand-Esprit éteignait le soleil, et bien des gens civilisés crurent que la fin du monde approchait. En ce moment, le conseil du Connecticut, alors en session à Hartford, discutait un bill sur la pêche aux aloses. Quand les ténèbres devinrent plus épaisses, certains législateurs éprouvèrent quelque frayeur, et sur la proposition de quelques-uns d'entre eux, une motion d'ajournement fut adoptée. Mais le colonel Abraham Davenport s'opposa à cette motion et s'écria :

« — Je suis contre l'ajournement. Ou le jour du jugement approche ou il n'approche pas. Si non, il n'y a pas de raison à l'ajournement; si oui, je veux être trouvé faisant mon devoir. En conséquence, je demande qu'on apporte des chandelles »

Cette historiette vraiment curieuse nous amusa et suscita une foule de réflexions :

— Le colonel Abraham Davenport s'exprimait en vrai Romain, dit Dagenez.

— Il était digne de mourir sur la chaise curule, ajouta Ribard.

— Le diable ne lui faisait pas peur, interrompit un matelot.

— C'était un rude lapin, exclama Yvon Goat.

— Avant tout, c'était un ami des lumières, dit Magueron en riant, absolument comme nous... Son « qu'on apporte des chandelles » égale le « qu'il mourût » du vieil Horace... Eh bien, nous aussi, nous demandons des chandelles, et nous allons en avoir de plus lumineuses que toutes celles du Connecticut... Lussac, êtes-vous prêt?

— Oui, monsieur.

— Appuyez sur le commutateur.

Soudain, une clarté aveuglante, magnifique, splendide, illumina Cristallopolis et fit resplendir d'oscillations nacrées les châssis couverts de neige qui for-

(1) Voir les nos 131 à 168.

maient voûte au-dessus de nos têtes. Le spectacle était magique, et certainement Sindbad le marin n'en a jamais vu ou rêvé de pareil. Accrochées aux colonnes de lave par des fils presqu'imperceptibles, les lampes à incandescence, semblables à des lucioles immobiles disparaissaient parfois dans le rayonnement éblouissant qu'elles projetaient, et l'œil soutenait avec peine leur éclat. Caressés par ses effluves lumineuses, nos plantes sortaient de leur engourdissement; le vert encore pâle des feuilles prenait une teinte plus vive et plus chaude.

Certains, désormais, de lutter victorieusement contre les désolantes ténèbres de la nuit polaire, nous mîmes une sourdine à notre admiration et nous songeâmes aux absents. A diverses reprises, nous essayâmes d'organiser une expédition pour la diriger vers le *Sirius*, ou du moins vers Maurelville, mais ce fut toujours en vain. Nous dûmes constamment ajourner notre départ à cause des tempêtes épouvantables ou de la rigueur de la température. Nikanor Doulgarine lui-même, dont personne ne suspectait la hardiesse, l'audace, le courage indomptables recula et assura que, si une caravane s'aventurait au milieu des tourbillons de neige, nul de ceux qui la composeraient ne reviendrait.

Il fallut donc attendre.

Chacun reprit son petit train de vie et ses occupations favorites. Moi, je commençai à rassembler les notes qui m'ont servi à rédiger mon journal, et je préparai plusieurs conférences géographiques. Nous nous employâmes pour embellir notre « ville », et surtout pour agencer notre ameublement fort primitif. Avec des peaux d'otarie préparées par les Tchouktchis, nous installâmes des couchettes, des sièges, voire des tables et des guéridons. Lussac édifia un réduit assez grand qu'il qualifia pompeusement d'*hôtel de ville*. C'est là que nous renfermâmes les épaves intellectuelles de notre naufrage, c'est-à-dire les livres, les instruments de physique et d'astronomie, nos collections botaniques, zoologiques et minéralogiques, des photographies reproduisant quelques *vues* fort réussies du Spitzberg et de l'île Élisée-Reclus. C'est là que nous décidâmes de nous réunir, lorsqu'il s'agirait de délibérer et discuter les questions touchant l'édilité de Cristallopolis.

Vers le milieu du mois de février, nous convînmes qu'une expédition serait dirigée vers le *Sirius*, et qu'un poste permanent serait placé à Mamelville, car il fallait, coûte que coûte, rester en communications constantes avec le steamer, et tout tenter, pour le sortir de sa prison glacée, l'amener jusque dans la polynia, l'abriter dans une anse de la côte orientale afin d'exécuter les réparations les plus urgentes, et enfin, nous embarquer.

L'infatigable Nikanor Doulgarine s'offrit encore pour diriger cette expédition dans laquelle nous mettions toutes nos espérances de salut. Nos pensées se reportaient sur la patrie, et d'avance, nous escomptions l'avenir. Quelques regrets se mêlaient bien à nos aspirations de délivrance, mais que pesaient Cristallopolis et les merveilles dont notre ville de verre était dotée en face de la France lointaine et toujours bien-aimée !...

Doulgarine s'adjoignit une vingtaine de compagnons parmi lesquels se trouvaient huit Tchouktchis. Leander Melwil, les trois marins et le quartier-maître du *Sirius* nous quittèrent et nous remercièrent de notre hospitalité. Avant de partir, le *fiancé* de miss Diana me parla pour la première fois de sa flamme (j'emploie un vrai langage de poète) et me demanda mon opinion sur ses chances matrimoniales. Le sujet était délicat et je ne fis que des réponses évasives. J'invoquai mon titre de vieux garçon et me déclarai incompétent.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 février 1891

— *Photographie des couleurs.* On sait que, jusqu'ici, malgré tous les essais qui ont été tentés jusqu'à ce jour, on n'était pas arrivé à fixer rigoureusement et directement les couleurs du spectre par la photographie.

M. Lippmann a réussi à résoudre le problème de la photographie en couleur.

Le principe de la méthode employée par M. Lippmann est très simple. On se sert d'une couche sensible dont la nature chimique peut être quelconque, mais qui doit présenter le caractère essentiel de la continuité. C'est-à-dire que les émulsions employées actuellement en photographie et où la substance sensible est disséminée sous forme de grains ne peuvent pas être employées. Il faut de plus que la couche sensible soit adossée à une surface métallique réfléchissante.

Le développement et le fixage se font à l'aide des réactifs courants de la photographie.

La théorie du phénomène donnée par M. Lippmann est la suivante :

La lumière incidente qui forme l'image interfère avec la lumière réfléchie pour former des franges à l'intérieur de la couche sensible. Ce sont ces franges qui sont fixées photographiquement sur la plaque; il en résulte que la couche sensible se trouve partagée par le développement photographique en lames minces ayant précisément l'épaisseur nécessaire pour reproduire la couleur qui les a formées.

On le voit, dans la méthode de M. Lippmann, les vibrations lumineuses sont fixées et reproduites à peu près comme le sont les vibrations sonores dans le phonographe.

Quand on examine les plaques par transparence, fait remarquer M. Lippmann, on ne distingue plus les teintes ordinaires, mais les couleurs complémentaires, phénomène que tout le monde connaît, c'est-à-dire du vert à la place du rouge, ainsi de suite.

M. Becquerel répond à cette communication que de son côté déjà, vers 1849, il avait poursuivi ce problème de la reproduction des couleurs sur des plaques

revêtues d'une couche de sous-chlorure d'argent. Les couleurs qu'il a obtenues alors subsistent encore sur les clichés qu'il a conservés. On peut donc dire que ces couleurs étaient stables, puisqu'elles ont survécu à une période de plus de quarante ans sans s'altérer. Ces épreuves n'étant pas malheureusement en pleine lumière, elles ont dû être renfermées et conservées à l'obscurité.

En ce qui touche les clichés de M. Lippmann, cet inconvénient n'existe pas.

Les expériences de M. Lippmann n'ont pas encore porté sur la reproduction des couleurs d'un tableau ou celles d'une étoffe.

— *Analyse du sang d'animaux provenant des grandes altitudes.* L'analyse du sang, si l'on en croit une note de M. Muntz, présentée par M. Duclaux, décèlerait des variations assez considérables, suivant le mode d'existence et l'altitude à laquelle vivent les êtres.

M. Muntz a trouvé le sang de moutons transportés il y a neuf ans au pic du Midi particulièrement riche en hémoglobine. Le fer dosé chez les animaux de la plaine est de 40 en moyenne. Chez les animaux provenant des grandes altitudes, il atteint le chiffre 70.

Pareil écart se manifeste dans la capacité respiratoire qui du chiffre 9 peut s'élever jusqu'à 17. M. Muntz a pareillement constaté une plus grande richesse en hémoglobine chez les moutons provenant des concours des animaux gras. On comprend évidemment que la suralimentation à laquelle ces animaux sont soumis demande une plus grande quantité d'oxygène et se manifeste par une augmentation des globules.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

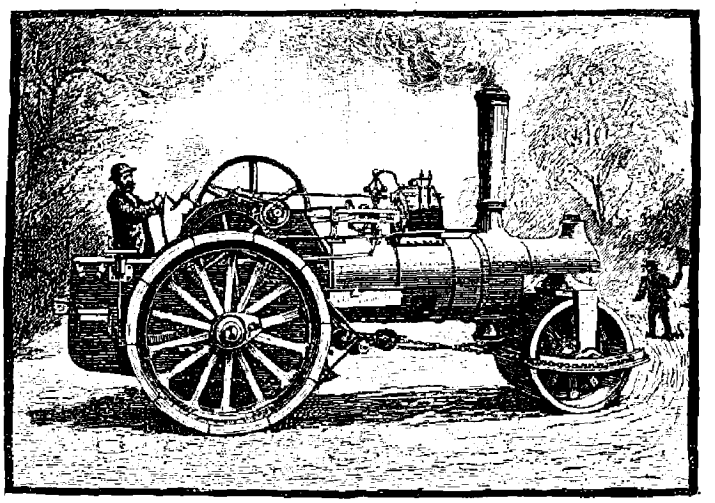
Les races humaines. — Brehm, l'auteur populaire des *Merveilles de la Nature*, n'avait publié que la *Vie des animaux;* il restait à compléter son œuvre par la publication de l'*Histoire de l'Homme et des Races humaines*. M. le Dr Verneau a entrepris de combler cette lacune. Grâce aux hardis voyageurs qui parcourent la terre, grâce aux patients chercheurs qui fouillent notre sol, nous connaissons mieux chaque jour les races qui vivent aujourd'hui à la surface du globe et celles qui ont peuplé autrefois les continents.

C'est le tableau de ces populations si bizarres dans leur origine, dans leurs migrations, dans leur développement, si intéressantes pour le savant, pour l'artiste et pour le curieux de la nature, que le Dr Verneau a tracé. Il insiste surtout sur celles qui offrent à tout Français un attrait spécial, sur celles qui peuplent l'Algérie, le Sénégal, le Congo, Madagascar, le Tonkin, etc.

L'auteur n'a pas négligé les questions d'anthropologie générale : caractères physiques, vêtements, habitations, alimentation, genre de vie, arts, industries, chasse, guerres, coutumes, légendes, état social, famille, funérailles, religion, etc. Le livre abonde en détails pittoresques, en traits de mœurs amusants, qui peignent au vif toute une population.

Le texte est illustré de nombreuses figures dessinées d'après nature ou d'après les photographies rapportées par les voyageurs, et gravées sur bois par les meilleurs artistes ; elles représentent les types caractéristiques, les scènes de mœurs, les costumes, les armes, les instruments de musique, etc.

Les douze premières séries sont en vente, et le prix de chacune est de 0 fr. 50. Il y en aura vingt-deux.



Machine routière.

Une machine routière. — Notre gravure représente une machine à vapeur qui peut servir à la traction sur les routes, ou bien être employée à les tasser. Cette machine, d'une force de 6 chevaux-vapeur, peut traîner de 15 à 20 tonnes sur une voie bien entretenue. Pour s'en servir comme rouleau à tasser, il suffit de faire subir à la machine une légère transformation. Les roues de devant sont remplacées par un rouleau, et la machine peut être employée pour tasser les routes.

Correspondance.

M. Jouaust, *à Paris.* — 1° Merci pour votre recette ; 2° Prenez le *Cours de chimie élémentaire* de Troost.

M. Théophile B., *à Falaise.* — 1° Le traitement est de 9,000 fr. 2° Le pôle magnétique ne correspondant pas au pôle de la terre, l'aiguille sera toujours influencée.

M. L. B., *à C.* — 1° Consultez le *Dictionnaire de Botanique* de Baillon ; 2° Il doit se dissoudre de l'oxyde de fer et nous ne voyons pas le moyen de décolorer la liqueur.

Le Gérant : H. Duterme.

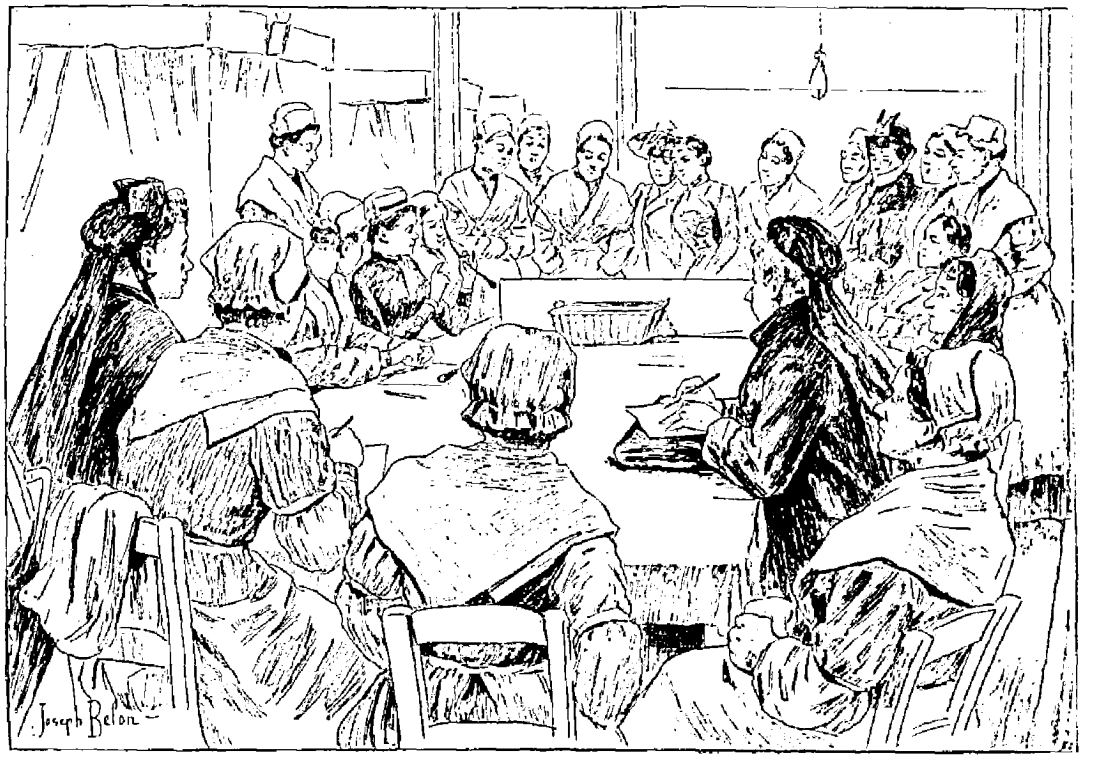
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

LES INFIRMIÈRES LAÏQUES

Pendant cet hiver rigoureux, tout ce qui touche l'Assistance publique intéresse les âmes charitables. Les hôpitaux ont regorgé de malades, auxquels les soins les plus dévoués ont été prodigués. Dans presque tous les hôpitaux de Paris, les malheureux ont été soignés par des infirmières laïques; seuls, en effet, l'Hôtel-Dieu et Saint-Louis ont gardé les religieuses. Nous n'avons pas à prendre parti ici pour ou contre la laïcisation; nous devons cependant rendre justice aux efforts qui sont faits pour donner aux infirmières une éducation médicale qui rende leurs soins plus intelligents et plus utiles.

Les écoles municipales d'infirmiers et d'infirmières ont été créées à la suite d'un vote du conseil municipal du 20 novembre 1877, sur la proposition de M. le Dr Bourneville, qui en fut nommé le directeur à l'origine. Quelques mois après, l'Assistance publique



LES INFIRMIÈRES LAÏQUES. — Le cours de chirurgie devant les suppléantes.

ouvrait les deux écoles de la Salpêtrière et de Bicêtre, deux ans plus tard celle de la Pitié. En 1860, déjà, une école primaire du soir avait été ouverte à Bicêtre, grâce à l'initiative du directeur de l'établissement; jusqu'en 1870, elle avait vécu tant bien que mal.

Bicêtre et la Salpêtrière avaient été choisis dès le début, car ces deux établissements sont pourvus d'un personnel considérable; mais ces hospices présentaient une immense lacune au point de vue professionnel : les services n'y sont point actifs. Les infirmiers et infirmières apprenaient bien les soins à donner à la vieillesse, mais ils se trouvaient rarement en présence de maladies aiguës ou de cas chirurgicaux. C'est alors qu'on sentit le besoin de créer, en dehors de ces écoles primaires, une école professionnelle, une école de perfectionnement.

Le 24 mai 1880, l'école de la Pitié était créée. Dans cet établissement, en effet, les maladies aiguës et les blessures ne manquent point, et les infirmières y peuvent recevoir facilement une instruction pratique.

Ces trois écoles ne comprennent pas seulement le personnel des trois établissements; les infirmiers et infirmières des autres établissements y sont reçus comme élèves externes, et comme élèves libres toutes les personnes désirant suivre les cours.

Ces cours sont divisés en théoriques et pratiques. Les cours théoriques roulent sur l'administration, l'anatomie, la physiologie, les pansements et la petite chirurgie, l'hygiène, la petite pharmacie et les accouchements.

Les cours d'anatomie et de physiologie ne comportent naturellement que des notions fort élémentaires. L'infirmière n'est jamais appelée à faire une

opération ; il suffit qu'elle soit à même de bien comprendre les explications du chef de service pour les soins à donner à un malade. Le cours sur le pansement et la petite chirurgie est fait par M. le Dr Poirier, le chef des travaux anatomiques de l'École de médecine. C'est là un des cours les plus importants, surtout depuis que les méthodes antiseptiques règnent souverainement dans tous les hôpitaux. Les infirmières apprennent les soins de propreté à prendre avant de toucher à la moindre plaie, et l'infinité des détails nécessaires pour arriver à parfaire un pansement antiseptique.

Les cours pratiques se font dans les salles de malades et sont dirigés par une surveillante. Les élèves apprennent sur le mannequin d'abord, sur les malades ensuite à faire un bandage. On leur montre les différents instruments qui servent en chirurgie, on leur apprend leur nom, leur mode d'emploi; elles sont habituées à reconnaître les médicaments usuels par leur couleur ou leur odeur; en un mot, on cherche à leur montrer tout ce qu'elles verront plus tard dans les services où elles seront appelées.

Les gravures que nous donnons représentent les cours de physiologie et de petite chirurgie de la Salpêtrière. Le cours de physiologie est fait par M. le Dr Pilliet, assisté de Mlle Nicolle, surveillante. Les exercices pratiques se font sous les yeux de Mme Eydt, surveillante, et de Mme Buchet, suppléante.

Les élèves sont appelées à faire, pendant le mois de juillet, une composition sur chaque matière. Le classement de cette composition sert à distribuer des récompenses et le diplôme d'infirmière.

Ce diplôme est la sanction des études. C'est lui qui permet aux infirmières d'aspirer au poste de suppléante, puis de surveillante; c'est lui qui leur ouvre la carrière des hôpitaux.

ASTRONOMIE

De l'influence des astres sur le temps.

L'action du Soleil sur notre atmosphère, pour être incontestable, n'en est pas plus facile à dégager. On sait généralement que cet astre est la cause originelle de tous les mouvements atmosphériques dont nous ressentons les effets. On ne saurait, en effet, lui refuser une influence sensible dont le résultat se manifeste, pour nous, de mille façons différentes. C'est lui qui nous procure la lumière et la chaleur du jour; c'est encore lui qui transforme l'eau et, la vaporisant, la répand ensuite sur nos contrées : on lui doit encore les vents produits par la rupture d'équilibre de la masse aérienne inégalement chauffée. Pour tous ces motifs, il y a un véritable intérêt à étudier le rôle de ce puissant moteur; à en observer avec soin les transformations et les modifications qui, sûrement, doivent produire des variations dont nous éprouvons le contre-coup.

On sait généralement que la surface du Soleil se couvre de temps à autres de taches. Les anciens, confinés dans leur idée philosophique de l'inaltérabilité des cieux, se refusaient à admettre que le plus bel astre de la création pût avoir ainsi « une tache sur l'œil ». Il a fallu l'observation moderne, dégagée de fausses croyances, pour que ces phénomènes fussent admis.

Leur découverte, attribuée à Galilée, remonte à 1610. D'autres observateurs cependant, Jean Fabricius et Scheiner, paraissent les avoir signalées les premiers. Quoi qu'il en soit, à peine furent-elles reconnues que déjà on s'empressa de leur attribuer une influence marquée sur la marche des phénomènes météorologiques, mais on fut longtemps avant de tomber d'accord sur la nature de cette influence.

Pour les uns, les taches, en s'interposant entre les rayons du Soleil et nous, affaiblissaient son action ; d'autres croyaient que le pouvoir rayonnant du Soleil en était augmenté, sans que des expériences régulières eussent été instituées pour élucider ces intéressantes questions.

Les progrès accomplis dans les diverses branches de la science, dans ces vingt dernières années, ont enfin permis de poser les bases d'une théorie plus certaine. La comparaison des époques des maxima et des minima des taches avec les courbes de plus basse ou de plus haute température moyenne annuelle ne laissa plus aucun doute et prouva clairement que les taches affaiblissaient l'activité solaire.

On a constaté, à Bruxelles, que la moyenne thermométrique d'une année où les taches se multiplient à la surface du Soleil est moins élevée que celle d'une autre année où les taches sont en plus petit nombre.

On sait généralement que la fréquence de ces taches est soumise à une loi de variation dont la période est de onze ans, d'après M. R. Wolf, de Zurich. Pendant cette période, le nombre de taches passe par un minimum, puis par un maximum, pour revenir sensiblement, au bout de onze années, à un nouveau minimum.

La température suit à peu près cette marche, mais en sens inverse, c'est-à-dire qu'elle passera, dans l'exemple ci-dessus, par un maximum, deviendra minimum, puis repassera ensuite, à la fin du terme, par un nouveau maximum.

Cette durée de onze ans, une fois trouvée, les astronomes et les météorologistes s'en sont emparés pour tenter de la rapprocher des périodes d'égales durées déjà connues, afin de voir s'il y aurait quelque rapport entre elles.

On essaya, tout d'abord, de rapprocher la période de fréquence des taches de la durée de révolution des planètes. Ce fut en vain qu'on mit tout en œuvre pour y trouver une relation quelconque. La durée de révolution de Jupiter, qui s'en rapprochait le plus (douze de nos années terrestres environ), fut surtout mise en avant. Malgré les efforts qui furent tentés dans cette voie, on dut abandonner cette hypothèse qui ne reposait sur aucune base sérieuse.

Les savants cherchèrent alors des rapprochements entre la durée des taches solaires et les phénomènes

météorologiques. La pluie, les tempêtes, les orages, la direction du vent, la grêle, tout fut étudié, mais, à vrai dire, si les résultats montrent une concordance approchée, une tendance générale qui permet de supposer une liaison entre les divers phénomènes, ils sont loin d'être suffisamment concluants.

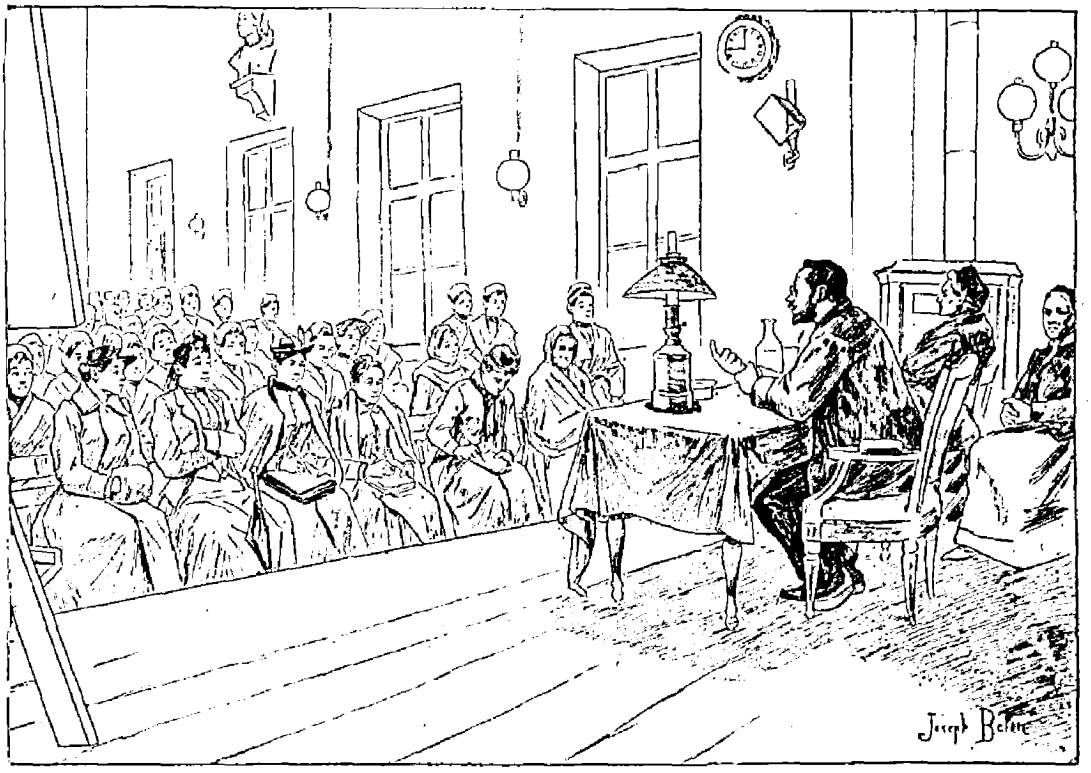
Les quantités annuelles de pluie semblent cependant marquer une variation ayant un rapport marqué avec la périodicité des taches solaires. On a remarqué, en effet, que :

1° La quantité annuelle de pluie est la plus considérable à l'époque du maxima de taches et le moins aux époques du minima ;

2° Elle semble proportionnelle aux quantités de taches.

Si ces résultats se confirment, on voit de suite l'intérêt de ces lois ; leur portée est d'autant plus grande que l'on pourrait prévenir, par ce moyen, des famines terribles qui se présentent encore parfois en Chine et dans l'Inde.

Nous devons dire cependant que M. Faye, qui a étudié la question avec toute la compétence d'un savant consommé, ne semble pas partager cette manière de voir. Il a songé à comparer le prix du pain dans les années d'une période de fréquence des taches avec celles-ci et en a tiré des conclusions qui ne semblent pas en faveur de la théorie que nous venons de voir.



Les infirmières laïques. — Le cours de physiologie générale devant les postulantes

Si la prévision du temps à longue échéance n'est pas une utopie, ainsi que le croient certains météorologistes, en ce qui concerne l'influence des taches solaires, il n'en va pas de même des variations atmosphériques que l'on pourrait imputer aux autres astres.

Je sais bien qu'un grand nombre de personnes me diront immédiatement que l'influence de la Lune sur le temps est certaine, qu'elle est le régulateur des phénomènes météorologiques, et qu'elle fait varier la pluie, le vent, les nuages, suivant ses phases.

C'est un préjugé qu'il faut abandonner.

Les travaux des savants modernes ne laissent aucun doute à ce sujet. Des séries séculaires d'observations précises ont été discutées dans ce but sans même dévoiler une action sensible de la Lune sur le climat.

La raison qu'on invoque pour soutenir cette hypothèse injustifiée, c'est la croyance presque universelle à cette influence et l'expérience continue des générations précédentes.

Eh bien, ces raisons ne sont pas concluantes, ainsi que le font remarquer MM. Houzeau et Lancaster dans l'ouvrage cité plus haut, car deux phénomènes, d'une périodicité remarquable et d'une importance bien marquée, ont toujours échappé à l'observation publique et n'ont été dévoilées que par le thermomètre.

Nous voulons parler des deux refroidissements de *février* et de *mai*. Ils arrivent avec une *fixité* presque absolue et pour ainsi dire à jour marqué, et cependant le second doit avoir contrarié bien souvent les travaux des jardiniers, des fleuristes et même des cultivateurs.

On peut donc conclure de tout ceci que c'est le propre de la science moderne de détruire les préjugés injustifiés, basés sur des observations incomplètes ou erronées et de dévoiler au contraire des phénomènes importants qui, jusque-là, avaient échappé à l'observation des générations précédentes.

G. DALLET.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

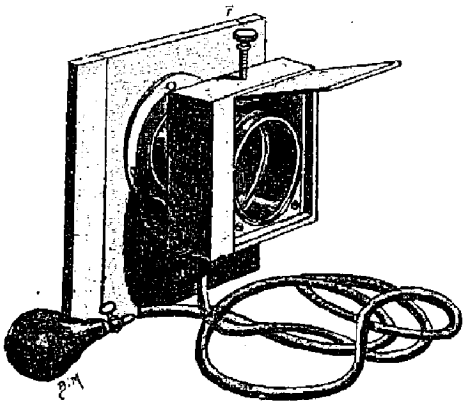
PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VI. — LES OBTURATEURS.

De la manière de compter les secondes. — Nécessité d'un obturateur automatique. — L'obturateur à volet. — La guillotine. — De la forme que doit avoir l'ouverture de la guillotine. — Guillotines à élastiques. — Guillotines doubles. — Obturateurs latéraux et obturateurs centraux. — De la place que doit occuper l'obturateur. — Obturateurs divers.

Le temps de pose nécessaire pour obtenir non seulement une image nette du sujet à reproduire, mais encore et *surtout une image harmonieuse* dans toutes ses parties, étant reconnu, comment doit-on s'y

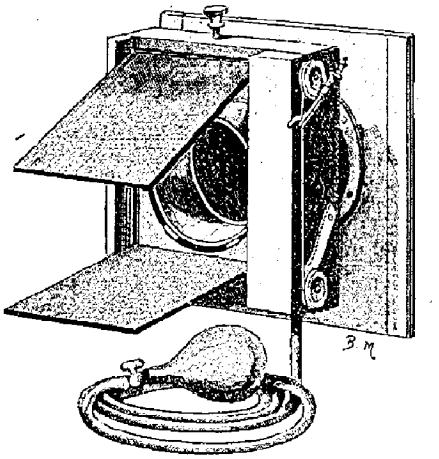


Guerry à simple volet.

prendre pour que l'objectif reste ouvert aussi exactement que possible durant ce laps de temps?

Lorsque ce temps de pose est représenté par un nombre de secondes supérieur à deux ou trois, rien n'est plus facile. On prend de la main gauche une montre munie d'une *trotteuse*, c'est-à-dire d'un petit cadran à secondes, puis, de la main droite, on enlève le bouchon de l'objectif, et on laisse ce dernier ouvert jusqu'à ce que l'aiguille de la trotteuse ait parcouru le nombre de secondes nécessaires.

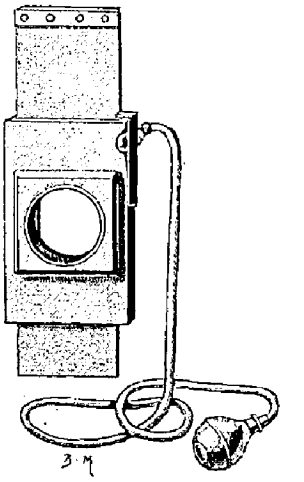
Si ce nombre se présente inférieur à deux, l'opéra-



Guerry à double volet.

tion devient plus délicate. L'opérateur, en effet, en débouchant et en regardant à sa montre en même temps peut perdre quelques instants qui deviennent une quantité négligeable sur une pose de dix secondes, par exemple, mais affectent, au contraire, une pose relativement petite.

D'autre part, pour diminuer ces courts instants perdus, l'opérateur se sent enclin à précipiter son mouvement, et cette précipitation peut amener une déviation ou tout au moins une légère secousse à la chambre. Mieux vaut donc renoncer à la montre et compter mentalement le temps que l'on doit poser.



Obturateur guillotine.

Beaucoup de photographes épèlent la série des nombres 0, 1, 2, 3, 4... avec une lenteur telle que le dernier chiffre épelé corresponde à une quantité de secondes représenté par ce chiffre. Certes quelques exercices suffisent pour arriver à juger de la longueur d'une seconde. Cependant je ne vous recommanderai pas ce procédé, car, pour des causes très variables, l'opérateur peut être plus ou moins nerveux et compter trop vite ou trop lentement. Il faut circonscrire cette sorte d'aléa de nervosité. Or, si l'on regarde la

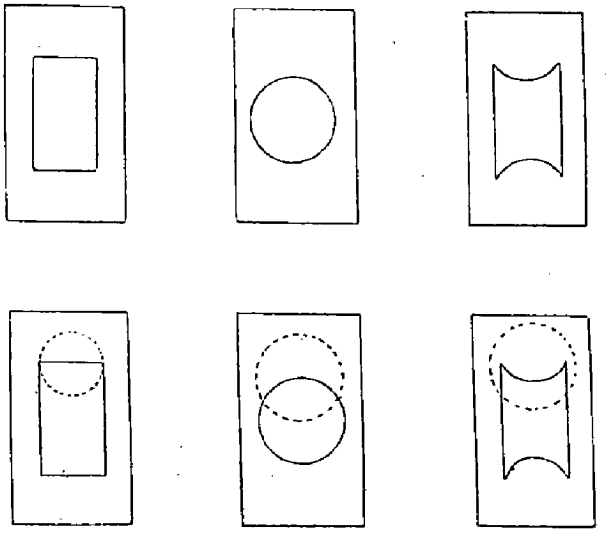
(1) Voir les nos 157 à 169.

marche de la trotteuse en comptant aussi rapidement mais aussi distinctement que possible, on constate qu'on peut d'une façon régulière compter jusqu'à quatre durant la durée d'une seconde. Donc en disant nettement et vite *un, deux, trois, quatre*, on obtiendra la seconde.

Cette méthode très simple amène non seulement une grande régularité dans l'appréciation du temps de pose, mais encore elle permet de fractionner la seconde en quatre parties. Si, par exemple, la pose reconnue nécessaire est de 1"5, il suffira de laisser l'objectif ouvert pendant le temps que l'on mettra à prononcer : *un, deux, trois, quatre, un, deux*. La pose est elle de 0"75 on dira *un, deux, trois*.

Si le temps de pose donné par le tableau se trouve inférieur à un quart de seconde, il devient à peu près impossible d'opérer à la main. L'on emploie alors de petits instruments spéciaux qui ouvrent et referment automatiquement l'objectif et qu'on nomme *obturateurs*. Avec la rapidité permise par l'emploi des plaques au gélatino-bromure d'argent et des objectifs lumineux à large ouverture et à court foyer, il est, pour ainsi dire, de toute nécessité de posséder un de ces petits instruments dont la construction a excité et excite sans cesse l'imagination des inventeurs. Le plus simple et le plus naturel est l'*obturateur à volet* ou *à clapet* que M. Guerry a amené à son plus haut degré actuel de perfectionnement et qui porte pour cette raison le nom d'*obturateur Guerry*.

LES GUILLOTINES



Rectangulaire. Circulaire. Biconcave.

Sa partie essentielle consiste en un petit volet qui, placé à l'extérieur ou à l'intérieur de la chambre, c'est-à-dire en avant ou en arrière de l'objectif, s'ouvre de bas en haut sous l'action d'un ressort mû par la pression de l'air enfermé dans une poire de caoutchouc.

Lorsque l'on presse, en effet, la poire dans la main, l'air qu'elle contient est comprimé et la pression de cet air agit immédiatement sur le ressort, par l'intermédiaire d'un tuyau également de caoutchouc. Le volet est alors soulevé et reste dans cette position aussi longtemps que l'on presse la poire. Dès que la pression cesse, le volet, sollicité par le ressort, reprend sa première position en fermant l'objectif.

Non seulement cet ingénieux appareil permet des temps de pose restreints, mais encore il donne des temps de pose différents à la partie inférieure du modèle et à sa partie supérieure.

On comprend sans grand effort qu'au moment où le clapet se soulève, il découvre tout d'abord la partie supérieure du verre dépoli, correspondant à la partie inférieure du modèle.

Si l'on continue de soulever lentement le volet, le verre dépoli verra successivement toutes les parties comprises au-dessus de la partie inférieure.

En un mot il se produit une dégradation du haut vers le bas due à une inégalité d'éclairage. Bien manié, cet appareil donne donc, dans le cas d'un paysage par exemple, plus de pose au terrain qu'au ciel, ce qui rentre dans les meilleures conditions possibles pour obtenir un joli effet.

Dans le cas de poses trop courtes pour être comptées, M. Guerry a imaginé un appareil à double volet, c'est-à-dire un appareil dans lequel au moment où le volet s'ouvre de bas en haut, un autre volet s'ouvre en même temps de haut en bas. Ces deux mouvements combinés donnent une pose fixe et assez courte pour permettre l'obtention nette d'objets animés d'un mouvement lent. Aussi le nomme-t-on obturateur instantané.

Toutefois, pour le cas de l'instantanéité, il existe bien d'autres appareils. Le plus simple, celui que le photographe ingénieux peut fabriquer lui-même, est sans contredit la *guillotine*, qui doit son nom à sa façon typique d'obturer l'objectif.

En principe, la guillotine se compose d'une lamelle de bois, de carton ou de métal, percée d'une ouverture, et glissant dans un cadre de telle façon que, dans la chute libre de la lamelle, l'ouverture passe devant l'objectif. Avant et après le passage de cette ouverture l'objectif se trouve fermé par les parties pleines de la lamelle. Le temps que met l'ouverture à passer devant l'objectif constitue le temps de pose.

Deux questions se présentent :

1° Quelle forme doit-on donner à la guillotine?

2° A quel endroit de l'objectif faut-il placer la guillotine?

Nous allons les étudier séparément.

1° *De la forme à donner à l'ouverture de la guillotine.*

La guillotine peut affecter trois formes principales :

1° La lamelle présente une ouverture rectangulaire et se meut suivant le grand côté de cette ouverture;

2° La lamelle présente une forme circulaire dont

le centre se déplace suivant le diamètre de l'objectif.

3° La lamelle présente une ouverture biconcave, c'est-à-dire une ouverture rectangulaire dont les petits côtés sont formés par des échancrures semi-circulaires au lieu de l'être par des lignes droites.

Dans le premier cas l'ouverture de l'objectif apparaît sous la forme d'un segment circulaire constitué par un arc de la circonférence du diaphragme et une corde représentée par le petit côté de l'ouverture de la guillotine.

Dans le second cas l'ouverture de l'objectif apparaît sous la forme d'un segment biconcave constitué par un arc de la circonférence du diaphragme et un arc de la circonférence de la lentille.

Dans le troisième cas l'ouverture de l'objectif apparaît sous la forme d'un segment concave convexe constitué par un arc de la circonférence du diaphragme et l'échancrure semi-circulaire du petit côté de la lentille.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

175. — *Qu'y a-t-il à remarquer touchant les petites planètes ?* — D'après une loi dite de *Titius* ou de *Bode*, qui indique à peu près la progression des distances des planètes au soleil, il manquait une planète entre Mars et Jupiter. Les petites planètes, dont la première, *Cérès*, fut découverte à Palerme, par Piazzi, le 1er janvier 1801, semblent destinées à remplir cette lacune. Ces planètes, dont on ne connaît pas encore le nombre définitif, puisque de temps en temps on en découvre de nouvelles, sont plus petites que la lune et semblent avoir pour la plupart des formes assez irrégulières, en sorte qu'on serait tenté de les regarder comme des fragments d'une grande planète qui aurait éclaté. Leurs révolutions ne diffèrent pas beaucoup les unes des autres : très peu vont au delà de deux mille jours, et aucune ne descend jusqu'à onze cents.

176. — *Les planètes sont-elles habitées ?* — Nous sommes loin du temps d'Arago où l'on concevait encore le noyau solaire comme solide et peut-être habité. Le soleil est une fournaise. L'analyse spectrale a montré que tous les corps de notre système solaire au moins semblent présenter les mêmes matériaux que sur terre. Chaque astre serait constitué par des matériaux terrestres ; ses éléments présenteraient des états de combinaison plus ou moins avancés selon la phase d'évolution. On pourrait comparer les astres aux fruits d'un arbre, dont les uns ne sont pas encore mûrs, dont les autres sont à point, etc. De même les astres les plus gros ne sont pas encore refroidis comme Jupiter, les autres le sont comme Vénus, Mars, etc. Vénus paraît encore se trouver en ce moment dans un état d'évolution, analogue à celui de la terre. On ne voit pas dès lors pourquoi cette planète n'aurait pas d'habitants. Il est clair que lorsque chaque astre se sera transformé par le refroidissement, de façon à permettre la vie organique, il serait difficile de faire exception en sa faveur et de lui refuser le développement d'êtres plus ou moins analogues à ceux qui existent sur terre.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 169.

VI

177. — *Qu'appelle-t-on comètes ?* — Des astres composés surtout de matière en apparence nébuleuse

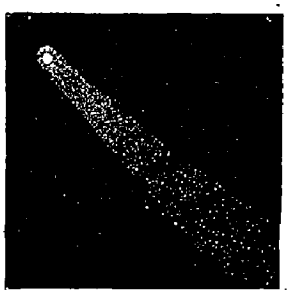


Fig. 46. — Comète.

dont une partie forme ordinairement autour du noyau, ou tête de l'astre, une espèce d'auréole, de chevelure ; de là leur nom de comètes, de *coma*, chevelure.

Ordinairement la principale partie de la nébulosité d'une comète forme une longue traînée, ayant, suivant sa position, l'aspect d'une barbe ou queue.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

VARIÉTÉS

LES VINS MOUSSEUX DE SAUMUR

La fabrication des vins mousseux champagnisés est née à Saumur, il y a un peu plus d'un demi-siècle, en 1834 ; mais c'est seulement depuis une vingtaine d'années que cette industrie a pris un grand essor et qu'elle est devenue, par l'élévation de son chiffre d'affaires, une concurrence assez redoutable pour les maisons de Reims et d'Épernay.

La nature des vins du pays, mais surtout l'existence de vastes carrières souterraines, analogues à celles où se fabriquent, séjournent et se perfectionnent les vins de Champagne, une intelligente initiative sachant profiter de circonstances favorables, toutes ces causes réunies ont contribué à faire de Saumur et de ses environs immédiats, Saint-Hilaire et Saint-Florent, un petit centre industriel et commercial des plus actifs.

A 2 kilomètres nord-ouest de Saumur, on ren-

contre, formant, au bord d'une gracieuse rivière, le Thouet, un groupe ininterrompu de maisons, les deux villages de Saint-Hilaire et de Saint-Florent, assis au pied même de coteaux calcaires qui ont fourni, pendant des siècles, de la pierre à bâtir à Saumur, aux bourgs environnants et sans doute à nombre de centres plus éloignés.

Les exploitations primitives à l'air libre sont devenues peu à peu des carrières profondes, dont les galeries multipliées ont été poussées, comme celles de Saint-Émilion, à de grandes distances sous la colline. Puis les tireurs de pierre sont allés chercher plus loin des sentiers meilleurs ou plus économiques, et les carrières sont devenues des caves spacieuses, à température modérée et constante, où l'on peut faire, à travers d'innombrables rangées de bouteilles, de longues promenades souterraines.

La fabrication emploie un mélange de vins de raisins blancs et de vins de raisins rouges simplement pressés. Comme on a soin de ne pas laisser fermenter le moût au contact des peaux de raisin, le jus ne se colore pas. Les maisons de Saumur reçoivent surtout des vins du pays, des vins de la Marne et une moindre partie d'autres provenances.

Dans de grandes cuves taillées en plein roc et intérieurement revêtues d'une couche de ciment, on brasse, à l'aide de mélangeurs mécaniques, cinq à six moûts de provenance différente, en dosant les proportions de chacun suivant sa qualité propre et suivant celle du vin mousseux qu'on veut obtenir. Puis le vin est logé dans des barriques où on le laisse doucement fermenter pendant tout l'hiver, et même parfois jusqu'à l'automne suivant, en ayant soin de maintenir tous les jours les locaux à une température régulière de 12° à 13°, condition que la nature même des caves rend facile à réaliser, et qu'un peu de chauffage en hiver, d'autres précautions en été, favorisent encore si c'est nécessaire. Au moment de la mise en barriques, on ajoute un litre de bonne eau-de-vie par hectolitre de vin.

Après un premier soutirage, vers décembre, on fait au printemps la mise en bouteilles : chaque bouteille, avec son plein de vin, reçoit une dose exactement mesurée d'un sirop qui se prépare en faisant dissoudre du sucre candi extra-fin dans du vin fin de la Marne, avec addition d'un peu de bon cognac. Ce sirop est destiné à rendre le vin mousseux; en même temps, il contribue à lui donner du bouquet et d'autres qualités recherchées dans les champagnes. Cela fait, les bouteilles sont rangées par séries dans les caves, et là, « sur tas », on laisse le vin vieillir un an ou deux, trois même pour les meilleurs vins.

Durant cette période, le vin est l'objet de soins attentifs et multipliés; la fermentation a continué, s'est accentuée même dans les bouteilles que, pour cette raison, on choisit des plus solides; l'acide carbonique, produit de la fermentation et de la transformation du sucre, manifeste sa présence et par la mousse abondante, et par des bris de bouteilles multipliés. Le déchet provenant de la casse est de 5 à 15 pour 100; il ne faut pas trop s'en étonner, si l'on songe que la pression du gaz dans les bouteilles n'est pas inférieure à 5 atmosphères, chiffre souvent dépassé.

Pendant ce temps, il se forme un dépôt qu'il faut enlever; cette opération se nomme le *dégorgeage*. Quand le moment est venu de dégorger une série de bouteilles, on les met *sur pointe*, c'est-à-dire qu'on les plante, à peu près verticales et le bouchon en bas, dans les trous du *pupitre*, double plan incliné qui porte à la fois un grand nombre de bouteilles. Puis, deux fois par jour pendant un mois, un ouvrier vient « jouer du piano » devant le pupitre, c'est-à-dire remuer chaque bouteille et la tourner d'un quart de tour, en passant de l'une à l'autre avec une prestigieuse rapidité, d'où l'expression pittoresque « jouer du piano ». Cette petite opération, cinquante à soixante fois répétée, a pour but de détacher le dépôt collé aux parois et de le rassembler tout entier sur le bouchon.

Quand ce résultat est obtenu, la bouteille est bonne à *dégorger :* la tenant toujours renversée, l'ouvrier coupe le fil de fer qui retient le bouchon; celui-ci part, le dépôt et un peu de vin sont projetés dans un cuvier disposé à cet effet. Alors, au moyen d'une ingénieuse machine, la doseuse Tricou, on fait le plein de la bouteille avec une liqueur préparée; puis on remet une ligature en fil de fer, on ficèle le bouchon, on le couvre d'une feuille d'étain; il ne reste plus que l'étiquetage, la mise en papier, en paillons et en caisse.

On compte à Saumur dix maisons qui font des vins mousseux et champagnisés. Ensemble, elles expédient par jour une moyenne de 30,000 bouteilles.

E. LALANNE.

Science expérimentale et Recettes utiles

Vinaigre de fruits. — On croit communément que les vins aigres peuvent seuls donner du bon vinaigre, c'est une erreur. L'acide acétique est produit par l'alcool, qui lui vient de la décomposition du sucre. Cette double réaction, dont la réalité est indéniable, confirme pleinement ce qui vient d'être dit. On comprend de plus que non seulement il est fort possible de fabriquer du vinaigre avec des fruits, mais que même on peut en produire du fort bon, si les fruits employés contiennent une forte proportion de sucre. Malheureusement tous les fruits n'arrivent pas à maturité; de plus, certaines espèces sont peu sucrées; aussi le cidre produit est-il faible. On peut aisément le corriger en lui donnant les qualités qui lui manquent. Une adjonction de 750 grammes de sucre par 10 litres permettra d'obtenir une fermentation sérieuse, puis une acétification convenable. En procédant de la manière suivante, on peut être sûr du résultat :

Après avoir laissé fermenter la boisson, on soutire le liquide et l'on en mélange environ 1 litre avec la même quantité de vinaigre, puis, deux ou trois jours plus tard, on y joint 1, puis 2 litres de vin, jusqu'à ce que tout le vin soit changé en vinaigre. Le vin est-il trop faible, il faut lui adjoindre 2 pour 100 d'alcool ainsi qu'une petite quantité de sucre.

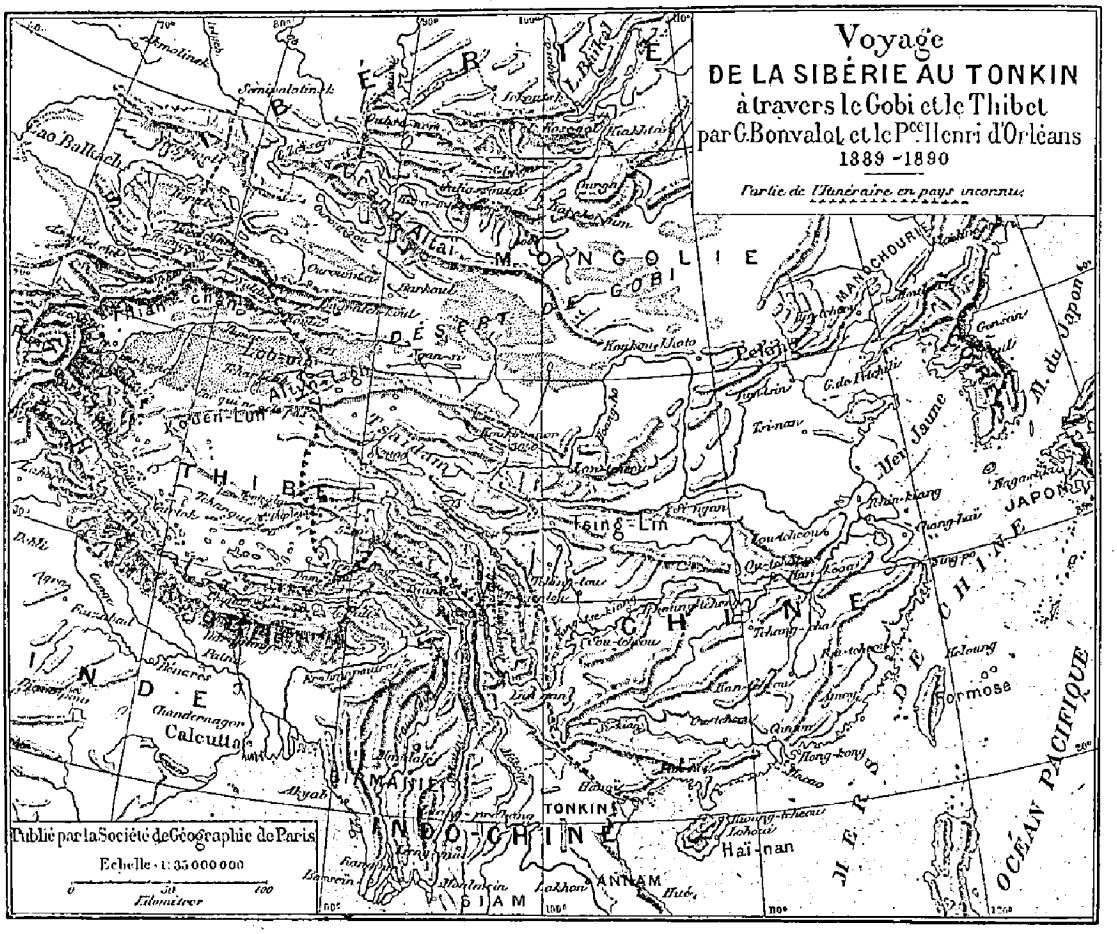
GÉOGRAPHIE

VOYAGE
DE M. G. BONVALOT ET DU PRINCE HENRI D'ORLÉANS
AU THIBET

La Société de géographie a décerné sa grande médaille d'or à M. Bonvalot. Cette récompense n'a surpris personne, car le voyage de notre compatriote est un des plus remarquables de ce temps.

Accompagné du prince Henri d'Orléans et du Père de Deken, missionnaire belge, M. Bonvalot, parti de Paris le 6 juillet 1889, n'est rentré à Marseille que le 22 novembre 1890. Nous empruntons les détails qui suivent à la conférence faite à la Sorbonne par le courageux explorateur.

Après avoir fait à Moscou leurs préparatifs de voyage, les explorateurs traversèrent la Sibérie et arrivèrent rapidement à Kouldja, d'où ils partirent le 2 septembre. A la sortie des Thian-Chann, ils virent à Kourla « le commencement du monde bouddhique ». Ils passèrent le Tarim, traversèrent un immense désert de sable et arrivèrent au Lob-Nor. Là, contrairement aux hypothèses courantes, ils ne trouvèrent, au lieu du lac indiqué, qu'une suite de petits étangs et de collines de sel, et un cours d'eau qui allait s'amincissant. A Tcharkhalyk, ils approchaient du Thibet, et ils durent faire de nouveaux préparatifs avant de s'aventurer dans un désert inconnu de 1,400 kilomètres. « Devant nous, dit M. Bonvalot, s'élevaient bien les montagnes du Thibet, mais elles nous étaient constamment dissimulées par la brume, image de notre situation d'esprit. Nous nous demandions où nous allions, ce que nous trouverions sur ce plateau qu'il nous fallait gravir; l'inconnu nous étreignait de toute part. On avait parlé d'une route du Sud : comment la découvrir? Sans hésiter davantage, nous prîmes le parti de nous engager dans la montagne. Et nous avons bien fait, car, après avoir suivi la route connue, après avoir franchi avec nos chameaux la célèbre passe de Tach-Davane, que les Anglais avaient à peine gravie avec des ânes, nous nous trouvâmes au sommet du plateau. Nous eûmes

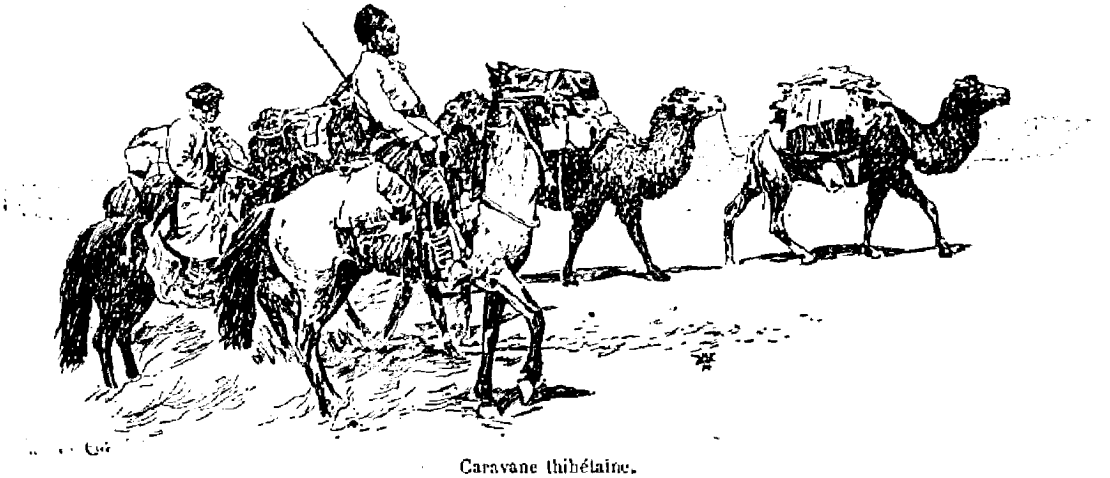


à y souffrir de cet état douloureux qu'on appelle le mal de montagne, et la nuit du 25 au 26 novembre fut particulièrement fâcheuse pour moi et mes compagnons. Pas un homme de notre troupe qui n'eût de saignement de nez, qui ne souffrît de la tête ou qui ne se trouvât incommodé par des vomissements : partis de la plaine et très chargés, nous avions atteint une altitude de 5,000 mètres! Notre état accusait un commencement de défaite! Le lendemain, je résolus de soulager tout notre monde, et nous descendîmes à tout prix 700 ou 800 mètres plus bas. Là, nous retrouvâmes le bien-être, de l'eau limpide, la dernière que nous devions boire : nous reprimes espoir. »

Indigène du Thibet.

Après avoir quitté le Tach-Davane, les voyageurs continuèrent leur route à travers des plaines désertes. Du 17 novembre au 4 décembre, ils ne rencontrèrent personne, ne sachant où se diriger, ils suivirent une piste de chameaux, puis ayant perdu cette piste, au milieu des tempêtes de neige, ils se dirigèrent à la boussole, buvant de la glace fondue et faisant cuire leurs aliments avec de l'argol (fiente de yack). Enfin, le 31 janvier, ils se trouvèrent en présence de Thibétains sauvages, et le 17 ils étaient au bord du Tingri-Nor; tous leurs chevaux étaient morts, leurs chameaux exténués; deux de leurs hommes avaient péri, trois ou quatre agonisaient. Pendant sept semaines, les fonctionnaires de Lhassa les empêchèrent d'aller plus loin.

Après ce stage forcé, le voyage se continua plus heureusement, et, aidés par les Thibétains, M. Bonvalot et ses compagnons se dirigèrent le plus vite possible vers la frontière chinoise. Les Lamas les accueillirent fort bien, et leur donnèrent même des chevaux et des yacks. « Après avoir fait 1,460 kilomètres de montagnes, dit M. Bonvalot, l'expédition retrouve les traces de la route jadis suivie par des Français, les Pères Huc, Gabet et Desgodins, inconnus seulement chez nous, parce qu'ils sont Français! A Ta-Tsien-Lou, le 24 juin, nous avons enfin été reçus par les missionnaires français et, chez eux, pendant un mois, nous avons vécu en famille. Nous étions en marche depuis le 6 juillet de l'année précédente..... Le 28 juillet, au moment où nous quittions les zélés missionnaires de Ta-Tsien, l'un d'eux, qui n'avait point vu de Français depuis quarante ans, s'écria en nous quittant : « La France s'en va! » Le 2 septembre, arrivée à Mong-Tseu. Le 22, descente du fleuve Rouge, et le 26, débarquement à Hanoï, en pleine terre française. Cette expédition aura été hautement profitable à la science.



Caravane thibétaine.

(A suivre.)

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XXII

FIN D'HIVERNAGE

SUITE (1)

— Hélas ! monsieur le professeur, s'écria le pauvre garçon, je crains bien que miss Diana n'apprécie pas à sa juste valeur les poétiques aspirations de mon cœur. Ce n'est pas en Amérique que Pétrarque et Dante eussent trouvé des Laure et des Béatrix. Je suis persuadé que si j'avais adressé mes vers à une Française je serais préféré à des rivaux qui n'envisagent que les côtés prosaïques de l'existence.

— Oui, répondis-je, pour ne pas enlever trop d'illusions au poétique soupirant, oui, la passion qui parle un langage coloré séduit bien des femmes ; néanmoins, je crois que sur ce point bon nombre d'Américains sont Français, et qui sait si miss Diana n'est pas sensible à...

— Alors, vous croyez ?... interrompit avec feu Leader Melwil.

— Je ne certifie rien, je suppose seulement.

— Et pourtant, comment résister aux sentiments qui inspirent mes vers? continua l'Américain ; quelle femme ne serait fière de recevoir de pareils hommages ? Oui, oui, miss Diana comprendra que la gloire dont je veux ceindre son front aura une auréole resplendissante.

Leander Melwil continua longtemps ainsi. Il s'*emballait* en parlant, et je découvris bien vite que l'amoureux était greffé d'un poète au moins aussi épris de ses propres élucubrations que des charmes de miss Diana. La vanité est assez commune à la plupart des fils d'Apollon et leurs productions leur paraissent toujours des chefs-d'œuvre dignes de passer à la postérité la plus reculée. Melwil avait les faiblesses des favoris du Parnasse, mais je dois dire qu'il les rachetait par de brillantes qualités personnelles, et que j'ai connu peu d'hommes plus serviables que lui. Tout cela était-il suffisant pour décider miss Diana à épouser un poète ? J'engageai Leander Melwil à la persévérance, et je le consolai aisément en lui déclarant que ses vers valaient ceux de Lamartine et de Victor Hugo. Aussitôt il promit de me dédier un volume qu'il préparait, intitulé : *Soupirs du cœur*. Je le remerciai et nous nous séparâmes.

Lorsque la petite troupe commandée par Nikanor Doulgarine quitta Cristallopolis, le soleil se montrait une heure environ par jour, mais sa présence dans le ciel allait se prolonger quotidiennement. Le froid était encore des plus vifs, et la neige congelée craquait sous les pieds, les traîneaux glissaient assez facilement, et, si rien de fâcheux ne survenait, nous pouvions compter revoir nos camarades après une absence d'un mois.

(1) Voir les nos 131 à 167.

Nos prévisions se réalisèrent de tout point. Pendant cette excursion, Nikanor Doulgarine et ses compagnons furent favorisés par des conditions climatériques exceptionnelles sous ces latitudes. La température se maintint régulièrement à 10° au-dessous de zéro, et les brumes épaisses, les bourrasques de neige ne sévirent furieusement qu'à trois ou quatre reprises et pendant un délai assez court. En douze jours, le *Sirius* était atteint. A bord du steamer, aucun fait saillant n'avait rompu la monotonie de l'hivernage. L'état sanitaire était bon, le combustible et les vivres ne manquaient pas, et on attendait impatiemment la débâcle qui devait enfin rendre la mer libre. On était toujours sans nouvelles du capitaine Jasper Cardigan.

Après avoir averti Archibald Werpool qu'une station devait être créée au cap Foncin, Nikanor Doulgarine reprit la route de notre île. Son retour sur la banquise s'exécuta rapidement. Laissant à Maurelville six Tchouktchis et quatre matelots sous le commandement de Sibadey, il nous arriva avec deux traîneaux presque vides, car il avait largement approvisionné la nouvelle « colonie ».

A peine reposé de ses fatigues, le vaillant officier russe repartit pour Maurelville avec quelques volontaires parmi lesquels se trouvaient Boismaurin, Nourrigat et Ribard. Les traîneaux emportaient une importante cargaison de vivres, d'huile, d'ustensiles de toutes sortes, enfin tout ce qui était indispensable à l'installation d'un établissement arctique, établissement que Nourrigat qualifiait pompeusement de sous-préfecture, puisque Cristallopolis était un *chef-lieu*.

Désormais, entre Maurelville et le *Sirius*, entre Maurelville et Cristallopolis, il s'établit un va-et-vient assez fréquent pour nous créer des occupations insolites et tenir notre esprit en éveil. Du reste, le beau soleil s'emparait du ciel, et ses rayons commençaient à réchauffer la terre profondément glacée. L'éclat de ce *grand-duc des chandelles*, ainsi que le dénommait un poète de la Renaissance, effaça promptement celui de nos lampes électriques et nous laissâmes reposer nos dynamos.

Avril survint. Dès lors, l'icefield s'amollit en plusieurs endroits et on ne put le franchir sans s'exposer à de grands dangers. Toutes communications cessèrent entre Maurelville et le steamer, mais cet incident qui, en tout autre moment, nous eût affecté, nous combla de joie. N'était-ce pas le commencement de la débâcle ? N'était-ce pas la délivrance prochaine du *Sirius* ?

En mai, la température se radoucit considérablement et la banquise se fendilla. Saul quelques Tchouktchis et leurs femmes, sauf Terral, Mme Prudence, et huit marins chargés du service intérieur de Cristallopolis, nous nous rendîmes tous à Maurelville. Nous voulions assister à la rupture des glaces et bien nous assurer que le steamer rompait la muraille d'hummocks qui l'étreignait de toutes parts.

Après une attente qui dura deux semaines, une violente tempête survint et démonta l'icefeld. Alors,

il se forma plusieurs wackes que l'on distinguait aisément à l'œil nu en se plaçant sur les points culminants du cap Foncin. Ces wackes s'élargirent et prirent l'aspect de grands lacs aux contours bizarrement dentelés. Une nouvelle tempête les relia entre elles par des méandres complètement débarrassés de glaçons. Nous interrogions avec anxiété l'horizon au-dessous duquel nous savions que stationnait le *Sirius*, et nous nous demandions quelles étaient les causes qui immobilisaient encore le steamer. Du côté de la polynia, il est vrai, la glace n'était pas rompue, et de monstrueux icebergs d'énormes floëbergs formaient une barrière qui, pour le moment, paraissait infranchissable. L'isthme qui séparait la mer libre des wakes les plus proches, avait bien une largeur d'au moins 15 kilomètres, mais nous comptions que le soleil de l'été et quelques vents du sud-ouest en auraient bientôt raison.

Enfin, un panache de fumée estompa le ciel gris, et le *Sirius* apparut. Il avançait lentement, très lentement, au milieu des canaux sinueux qui sillonnaient l'icefield, et ne prenait une allure un peu rapide qu'en traversant les wackes qu'il rencontrait sur sa route. Un immense cri de joie, un hurrah frénétique s'échappa de nos poitrines. Magueron lui-même salua de ses acclamations le steamer libérateur, et probablement il ne songea guère à son navire de verre, ce fameux navire de verre éclos dans sa tête, un jour qu'il ne voulait douter de rien.

Après deux journées de manœuvres qui, de l'avis de Boismorin et de Clouchet, dénotaient que le successeur du capitaine Jasper Cardigen, le lieutenant William Rudge, était un excellent marin, le steamer s'arrêta à 3 milles environ du cap Foncin. Là, finissaient les eaux libres. En deçà, la banquise soudée à l'île Élisée-Reclus n'était pas assez dégagée pour donner passage à un steamer. Les petites embarcations seulement pouvaient arriver jusqu'à Maurelville en prenant de minutieuses précautions.

Accompagné d'Andrew Calne et de quelques matelots, Archibald Werpool nous rendit visite presque immédiatement. Après les compliments, les salutations, les étreintes de main obligatoires, nous demandâmes si le *Sirius* n'avait point de grosses avaries.

— Je vous jure, s'écria joyeusement l'armateur, je vous jure par le trident de Neptune lui-même, que mon navire a bravé les plus grands dangers, qu'il sera victorieux de l'icefield et que je vous conduirai prochainement à Boston. Après avoir fait les honneurs de l'Athènes yankee, je mettrai le *Sirius* à votre disposition et nous voguerons ensemble vers la France... Cela vous convient-il?

Si cela nous convenait!

— Mais, avant de partir, reprit Werpool, je tiens à visiter votre Cristallopolis, je veux admirer les merveilles dont vous m'avez parlé, et savoir si vous n'êtes pas trop... Sapristi! le mot français me fait défaut... et cependant je ne voudrais pas employer un terme désagréable et fâcheux pour de braves gentlemen comme vous. Comment dit-on pour exprimer quelque chose d'exagéré?...

— Vous tenez à vous convaincre que nous ne sommes pas des « blagueurs », dit un timonier du *Lambert*.

— Blagueurs, yes, yes... C'est ça... blagueurs, fit l'armateur en riant aux éclats.

(*à suivre.*) A. BROWN

UNE VILLE DE VERRE.
Un immense cri de joie, un hurrah frénétique s'échappa de nos poitrines (p. 219, col. 1).

HISTOIRE NATURELLE

Le sens du toucher chez les animaux[1]

La sensibilité de notre peau paraît dépendre absolument du plexus de fines fibres nerveuses, qui viennent se terminer librement entre les cellules de la peau (*rete mucosum*). Il existe encore, dans certaines parties de la peau, deux espèces de petits corpuscules qui portent le nom des anatomistes qui les ont découverts. Les premiers sont les corpuscules de Vater ou plus communément de Pacini; les seconds sont les corpuscules de Meissner ou de Wagner.

Les corpuscules de Pacini sont formés d'une capsule constituée par des couches superposées. Les fibres nerveuses, après plusieurs inflexions, pénètrent

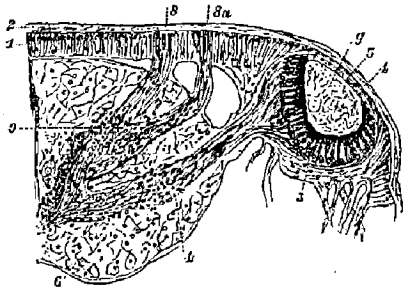


Fig. 1.

Moitié d'une coupe transversale du cerveau et de la paire postérieure d'yeux de *nereis cultrifera*. 1. hypoderme; 2. cuticule; 3. rétine; 4. cellules cornéennes externes; 5. cellules cornéennes internes; 6. cerveau; 8, 8a. deux points où le cerveau envoie de gros nerfs (9), mais où la cuticule est intacte; *g*. corps gélatineux.

dans la capsule qui semble n'être qu'un épaississement du périnèvre. Ces corpuscules peuvent mesurer de 0m,0011 à 0m,0045. On les trouve surtout aux mains, aux pieds, et du côté de la flexion au niveau des articulations, mais parfois aussi ailleurs.

Les corpuscules de Meissner ou de Wagner, de forme ovoïde rappelant la pomme de pin, reçoivent chacun la terminaison d'un nerf, qui se perd dans leur intérieur après plusieurs enroulements. Ils sont surtout nombreux au bout des doigts, où on peut les compter à raison de cent par ligne carrée. Ils occupent les papilles (qui cependant n'en contiennent pas toujours) qui donnent à la surface de la main cet aspect rayé particulier. On les trouve encore ailleurs, quoique en moins grand nombre, aux pieds, à la poitrine et aux lèvres.

Il est probable, cependant, que ces corpuscules ne sont pas véritablement les organes du toucher. Ils sont peut-être plutôt destinés à protéger les vrais organes très sensibles qu'ils contiennent.

Plus nombreux dans les parties les plus sensibles de la peau, telles que les mains et la langue, où le sens du toucher est le plus développé, ils paraissent manquer dans certains points où le sens du toucher existe certainement. De plus, ils sont très abondants aux pieds qui ne sont pas très sensibles, mais qui en revanche sont particulièrement exposés.

La sensation de pression est intimement liée à la présence des poils, qui, sans doute, dans quelques

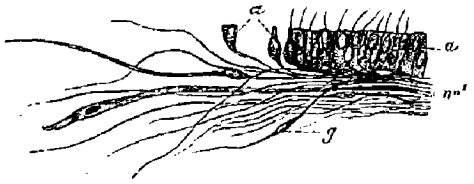


Fig. 2.

Portion du faisceau nerveux superficiel et épithélium tactile de Lizzie. *a*. épithélium tactile; *g*. cellule ganglionnaire; *nr'*. faisceau nerveux superficiel.

cas, servent à protéger les parties sous-jacentes, mais qui, dans l'opinion de Blix, sont probablement toujours chez l'homme des organes du toucher.

Nous avons encore beaucoup à apprendre sur les sens des nerfs de la peau. Il semble que quelques-uns sont en rapport avec des cellules, tandis que d'autres se terminent librement. Merkel a émis l'opinion que ceux qui se terminent dans les cellules sont les véritables nerfs du toucher, tandis que ceux qui sont libres perçoivent les changements de température. D'autres auteurs ont émis l'opinion plus probable que les nerfs libres transmettaient simplement les sensations générales et indistinctes, tandis que ceux qui se terminent dans les cellules donnaient les sensations spéciales de pression, de chaleur, de froid, etc. Chacune de ces sensations peut se transformer en douleur, lorsque l'excitation extérieure devient trop intense.

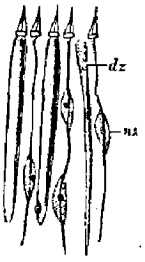


Fig. 3.

Diagramme d'une portion de peau d'anémone de mer. *dz*. cellule glandulaire; *nz*. cellule nerveuse.

Quoi qu'il en soit, Blix et, peu de temps après, Goldschneider ont fait cette intéressante découverte, que ce ne sont pas les mêmes points de la peau, ni les mêmes terminaisons nerveuses qui nous permettent de sentir les changements de pression et de température. La sensation de pression paraît être intimement liée à la présence des poils; il n'en est pas de même de la sensation de température. Bien plus, les sensations de chaleur et de froid sont données par des points différents de la peau. Ces trois groupes de points sensitifs sont si rapprochés les uns des autres et si étroitement entremêlés, qu'ils n'avaient pas été séparés jusqu'ici. Ils sont disposés par groupes suivant des lignes plus ou moins courbes. Goldschneider a fait des expériences avec une pointe fine qu'il

(1) Extrait d'un ouvrage que vient de publier la librairie Félix Alcan dans la *Bibliothèque scientifique internationale : Les Sens et l'Instinct chez les animaux et principalement chez les insectes*, par sir John Lubbock (136 fig. dans le texte).

promenait sur la peau, cherchant ainsi à localiser les sensations de pression. Avec une pointe chaude, il déterminait les points sensibles à la chaleur; avec une pointe froide, les points sensibles au froid.

Si, avec une aiguille très fine, il soulevait et excisait des fragments de peau au niveau des points ainsi

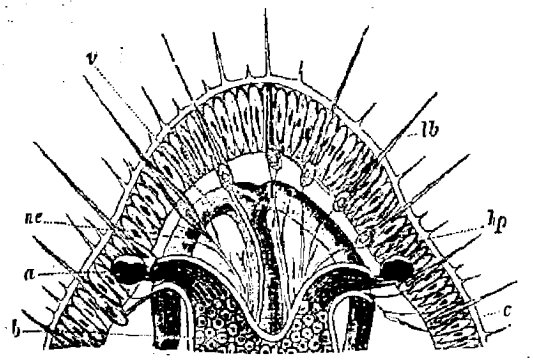


Fig. 4.

Partie antérieure du corps de *Lohemilla cornata*. *lb*. poil tactile; *hp*. hypoderme; *c*. cuticule; *b*. partie antérieure du cerveau; *a*. œil; *ne*. fibrille nerveuse; *v*. vaisseau sanguin antérieur.

déterminés, la sensation, produite par ces excisions, différait entièrement dans les trois cas. Si le point enlevé était un « point de pression », il en résultait une sensation de douleur momentanée. L'excision des points de température donnait, suivant les cas, des sensations de chaleur ou de froid. Les terminaisons

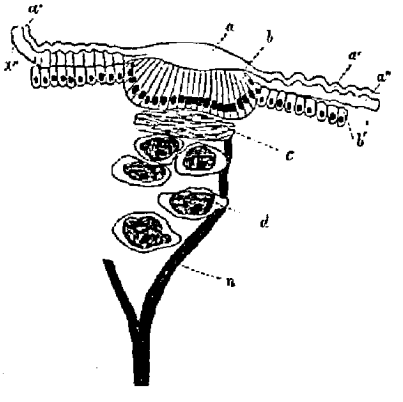


Fig. 5.

Coupe diagrammatique d'une papille du toucher d'*onchidium*. — *a'a''*. deux couches de la cuticule; *a*. portion épaissie biconvexe de la cuticule; *b*. cellules épithéliales plus grandes; *b'*. cellules épithéliales ordinaires; *c* corps allulaire; *d*. cellules; *n*. nerf.

des nerfs de température sont, d'après Goldschneider, beaucoup plus fines que celles des nerfs de pression; elles sont aussi moins nombreuses. Il a enlevé de sa propre peau un grand nombre de points sensibles, et il a trouvé qu'à chacun de ces points correspondait une terminaison nerveuse. Dans aucun cas, il n'a pu voir des différences entre les terminaisons nerveuses correspondant à des sensations différentes, bien que, rationnellement, on eût pu s'attendre à en trouver.

On a soulevé la question de savoir s'il existait des terminaisons nerveuses distinctes pour les sensations de douleur, de pression, etc. Les observations de Blix et de Goldschneider semblent démontrer qu'il n'existe pas d'organes spéciaux pour la sensation de douleur; mais que toutes les impressions très fortes déterminent de la douleur.

La peau des animaux inférieurs est souvent très sensible, mais nous connaissons très peu la fine structure des organes de la perception tactile. Ils sont, sans doute, très simples dans quelques cas, mais il est probable que, dans d'autres cas, des organes très complexes ne doivent leur simplicité apparente qu'à l'insuffisance de nos connaissances et de nos moyens d'investigation.

Chez les cœlentérés (zoophytes, etc.), certains filaments, particulièrement ceux qui sont situés sur les

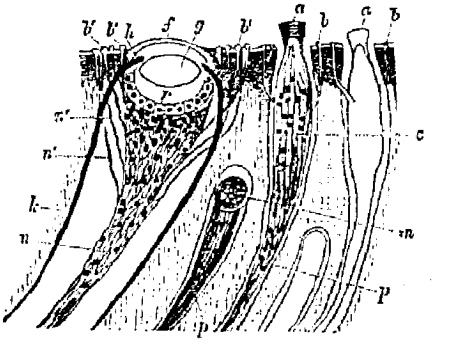


Fig. 6.

Diagramme de la structure des parties molles et de quelques portions dures du tégument d'une coquille de Chiton (*acanthopleura spiniger*), montré par une coupe perpendiculaire à la surface. Le bord de la coquille limitant la ceinture est situé dans la direction du côté gauche du dessin. — *f*. cornée calcaire; *h*. iris; *g*. cristallin; *k*. capsule pigmentée de l'œil; *n*. nerf optique; *r*. bâtonnets de la rétine; *n'*. branches du nerf optique perforant la paroi de la capsule et se terminant en *b'*, *b'*, *b'*, organes des sens oculaires; *p*, *p*. nerf d'un organe des sens; *m*. corps d'un organe des sens coupé transversalement; *a*. *p*. corps fusiforme d'un organe des sens entier; *a*. terminaison obconique d'un organe des sens.

tentacules et près de la bouche, sont généralement considérés comme des organes du toucher.

Dans l'épithélium de plusieurs animaux inférieurs, on trouve deux sortes de cellules. Les unes, indifférentes, ne présentant pas de modifications spéciales, constituent la masse de la couche épithéliale; les autres, plus ou moins modifiées, sont parfois absolument contiguës, mais plus généralement séparées par une ou plusieurs cellules indifférentes.

Dans certains cas, les nerfs se terminent brusquement dans la cuticule, et celle-ci ne présente aucun changement apparent, du moins avec nos moyens actuels d'investigation. Tel est le cas représenté par la figure 4 qui montre une coupe de la peau d'un petit ver (néréide).

Chez les méduses (*poissons-gelée*) aussi, on suppose que le sens du toucher réside dans des cellules pourvues de cils (*fig.* 2). Ces cellules diffèrent à

peine des autres cellules épithéliales, mais elles se terminent à l'extérieur par des cils, et reçoivent une fibrille nerveuse par leur partie profonde.

Dans d'autres cas, les filaments tactiles diffèrent à peine des filaments qui recouvrent tous les points du corps. La figure 3 représente une partie de la peau

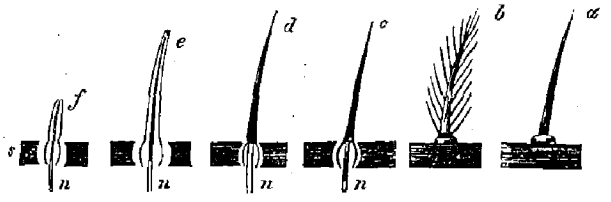


Fig. 7.

Diagramme des formes de poils des insectes. — *a*. poil ordinaire de la surface. *b*. poil plumeux natatoire; *c*. poil du toucher; *d*. poil auditif; *e*. poil olfactif; *f*. poil du goût; *n*. poil avec un nerf.

d'une anémone de mer, les longs cylindres sont des nématocytes ou cellules à filament, véritables sacs élastiques dans l'intérieur desquels se trouve un long filament enroulé, présentant souvent une extrémité effilée. Une légère pression fait sortir brusquement les filaments au dehors, et ces petits dards, qui existent en grand nombre dans la peau des hydrozoaires (poissons-gelée, etc.), leur servent à se défendre et à tuer les petits animaux dont ils se nourrissent. *nz* représente une cellule nerveuse. On peut voir que le filament dans lequel elle se termine ne diffère pas matériellement des autres.

Chez les annélides, également, la surface générale du tégument (*fig.* 4) présente des filaments ou cils tactiles qui sont dispersés sur toute la surface du corps, et particulièrement sur la tête. Dans quelques cas, les filaments sont réunis en groupes spéciaux, situés soit dans des parties déprimées de la peau, soit sur des papilles plus ou moins élevées. La fig. 4 représente la partie antérieure du corps d'un petit ver d'eau douce (*bohemilla*) et montre clairement les petits poils épidermiques et les grands poils tactiles. Dans d'autres cas, comme dans les antennes des alciopidaires, on trouve de courtes baguettes ovoïdes et brillantes, à la base desquelles arrive une fibrille nerveuse.

Chez les mollusques aussi, la surface de la peau est très sensible, et généralement pourvue de cils très fins, particulièrement sur les tentacules, ou sur les bords de la coquille comme chez les lamellibranches (moules, etc.). Chez quelques-uns, le limaçon par exemple (escargot), on assure que les nerfs en approchant de la peau, se divisent en un plexus de fibrilles.

Chez l'onchidie, genre de limaces, Semper décrit comme organe du toucher (*fig.* 5) de légères élévations de la peau dues à un épaississement de l'épiderme. Au-dessous de ces élévations, les cellules épithéliales sont plus grandes que d'habitude, et au-dessous d'elles encore, se trouve une masse cellulaire dont il n'a pu déterminer la fine structure, mais qui est en rapport avec un nerf.

Sur la coquille des oscabrions, il existe certains organes bien définis, probablement destinés au sens du toucher. Ils occupent les pores des coquilles, sont formés d'un tissu transparent et fortement réfringent, et présentent la forme de cornets à dés ou cônes renversés. Ils sont terminés par une surface plane qui montre une série d'anneaux concentriques, comme si ces organes étaient composés d'une série de couches concentriques ou de cônes superposés. Chacun d'eux reçoit la terminaison d'une fibre nerveuse. Ils sont de deux grandeurs différentes, pour lesquelles Moseley propose les noms de macrœsthètes et microesthètes (*fig.* 6).

Chez plusieurs animaux, en particulier chez nous, la peau est dépressible et susceptible de recevoir les impressions de l'extérieur. Chez les insectes et les crustacés au contraire, l'hypoderme est recouvert d'une couche plus ou moins épaisse de substance cornée, connue sous le nom de chitine. En raison de ce tégument chitineux, les sensations des insectes, à l'exception des sensations de la vue, sont fournies par des filaments de formes diverses. Nous connaissons fort peu les moyens réels à l'aide desquels les animaux, y compris l'homme bien entendu, sentent ou goûtent, et nous connaissons, également peu, la structure intime de leurs fins organes. Aussi existe-t-il encore de grandes divergences d'opinion, et il est difficile de dire si un filament sensitif donné sert à l'audition, à l'odorat ou au toucher.

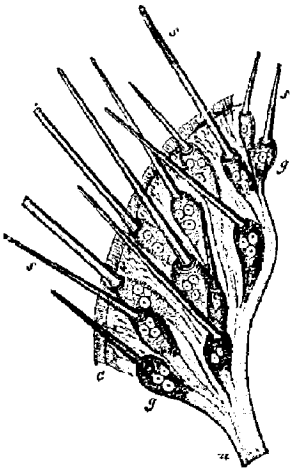


Fig. 8.

Portion du proboscide d'une mouche (*musca*), d'après Leydig.—*n*. nerf; *g*. renflements ganglionnaires; *s*. poils tactiles ou bâtonnets; *c*. cuticule.

Les poils des arthropodes appartiennent à différentes catégories; quelques-uns d'entre eux peuvent être classés de la manière suivante : ceux au-dessous desquels le tégument chitineux est entier.

a. Poil ordinaire de la surface (*fig.* 7, *a*).

b. Poil natatoire à forme de plume (*fig.* 7, *b*).

Ceux au-dessous desquels le tégument chitineux est perforé et qui reçoivent une fibre nerveuse à leur base.

1. Poils solides.

c. Poils à attaches raides ; organes du toucher (*fig.* 7, *c*).

d. Poils attachés au moyen d'une fine membrane, quelquefois plumeuse ; organe de l'ouïe (*fig.* 7, *d*).

2. Poils creux, ouverts à leur extrémité, ou fermés par une membrane délicate.

e. Poils contenant une continuation du plasma nerveux ; organe de l'odorat (*fig.* 7, *e*).

f. Poils généralement très courts, et situés dans la bouche ou sur les parties voisines ; organes du goût (*fig.* 7, *f*).

Chacune de ces classes est sujette à des modifications infinies, et certainement on en découvrira encore de nouvelles. Les poils sensibles sont souvent aussi plus ou moins enfoncés dans le tégument chitineux.

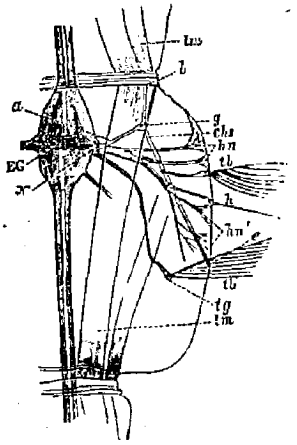


Fig. 9.

Moitié droite du huitième segment du corps d'une larve de cousin (*corethra plumicornis*), d'après Graber. — EG. ganglion; *N.* nerf; *g.* ganglion auditif; *gb.* ligament auditif; *Chs.* bâtonnets auditifs; *a.* nerf auditif; *e.* insertion d'un organe auditif à la peau; *b.* insertion du ligament auditif; *bn. bn'.* terminaison d'un nerf cutané; *tb.* poil tactile plumeux; *h.* poil simple; *tg.* ganglion d'un poil tactile; *lm.* muscle longitudinal.

La figure 8 montre quelques poils tactiles de la trompe d'une mouche (*musca*). Chacun de ces poils est implanté sur un ganglion et en rapport avec un nerf (*n*).

Les poils tactiles — tels que ceux de la partie supérieure de la trompe de la mouche — sont des organes délicats, creux, effilés et pointus, implantés sur un anneau chitineux et en rapport avec un nerf qui, immédiatement au-dessous de la peau, se transforme en ganglion multicellulaire.

Les terminaisons des nerfs et leurs rapports avec les filaments sensitifs peuvent être observés, d'une façon remarquable, chez plusieurs insectes aquatiques transparents.

La figure 9 représente un segment de larve transparente d'un cousin (*corethra plumicornis*), montrant les poils tactiles (*fig.* 4, *h*, *tb*), et les nerfs qui les relient au ganglion central (*fig.* 4, EG).

Sir John LUBBOCK.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 février 1891

— *Photographie des couleurs.* A la suite de la communication de M. Lippmann sur un procédé de photographie des couleurs du spectre, que nous avons alors exposé par le menu dans notre dernier compte rendu M. Becquerel avait annoncé à l'Académie qu'il avait déjà obtenu, il y a plus de quarante ans et par un autre procédé, des épreuves tout aussi nettes. Bien que non fixées, ces épreuves, annonçait-il, étaient, encore aujourd'hui en parfait état de conservation.

Ce savant soumet à l'examen de ses collègues une série tout entière de ces clichés obtenus jadis au cours de ces recherches portant sur le même objet. Ces plaques, on le sait, ne sont pas fixées, mais résistent admirablement à la lumière diffuse. En pleine lumière, leurs couleurs s'effacent, l'impression de la lumière noie pour ainsi dire les couleurs dans un fond violacé.

— *Un olfactomètre.* M. Berthelot, secrétaire perpétuel, présente à l'Académie au nom de M. Charles Henry, préparateur, un instrument nouveau que ce dernier appelle olfactomètre et qui est destiné à déterminer par centimètre cube d'air le poids de vapeur odorante correspondant au minimum perceptible. Cet appareil est fondé sur un cas de diffusion à travers une membrane flexible comme le papier. Cette diffusion particulière présente le caractère remarquable que la membrane diminue dans un rapport constant, le même pour tous les corps, l'évaporation des liquides.

Cet instrument consiste essentiellement en un tube de verre gradué, glissant à l'intérieur d'un tube de papier qu'il découvre plus ou moins, laissant ainsi parvenir aux fosses nasales des quantités de vapeur qu'il est facile de calculer grâce à la théorie, si l'on connaît le temps et la hauteur de soulèvement, la surface et le volume du tube, enfin le poids de substance évaporée à l'air libre dans l'unité de temps par unité de surface. Pour pouvoir déterminer rapidement (ce qui est indispensable, vu l'altération facile des odeurs à l'air) cette dernière donnée, M. Charles Henry a dû recourir à un aréomètre très sensible appelé pèse-vapeur qu'on gradue empiriquement, et qui pèse 1/50e de milligramme près, si l'on maintient la température bien constante. C'est par ces méthodes que l'auteur a trouvé des minima perceptibles très différents suivant les sujets et suivant l'odeur, variant, par exemple, de 1 millième de milligramme pour un sujet avec le wintergreen, à 2 milligrammes avec l'éther pour un autre sujet. En général, ces nombres croissent avec le caractère agréable de l'odeur pour chaque sujet d'observation. A ce point de vue, l'olfactomètre est un explorateur remarquable des caractéristiques individuelles. En terminant, M. Berthelot fait remarquer que cet appareil pourra rendre de réels services en médecine et offrir un concours précieux dans les expériences physiologiques portant sur l'odorat.

— *Physique.* L'expérience de M. Wiener, expérience dont il a été question à une des dernières séances, a montré, dit M. Poincaré, que deux rayons, se coupant à angle droit, interfèrent lorsqu'ils ont même plan de polarisation et n'interfèrent pas, au contraire, si les deux plans de polarisation sont rectangulaires. On en a conclu que, conformément aux idées de Fresnel, la vibration lumineuse est perpen-

diculaire au plan de polarisation. Cette conclusion s'impose, en effet, si l'on admet que l'intensité lumineuse est proportionnelle à la force vive. Mais on peut faire d'autres hypothèses. On peut supposer que la décomposition du chlorure d'argent ne se produit que si les deux atomes constitutifs de la molécule de chlore et d'argent de l'image photographique obtenue sont animés de mouvements discordants. Si l'on adoptait cette manière de voir, il faudrait croire avec Neumann que la vibration lumineuse est parallèle au plan de polarisation et non perpendiculaire.

Après quelques mots de réponse de M. Bertrand, qui combat la communication de M. Poincaré sur divers points de détail, M. Cornu entretient très longuement l'Académie, au nom de M. le commandant Defforges, attaché au service géographique de l'armée, d'un travail sur l'identité du coefficient du frottement intérieur dans tous les gaz.

Il ressort, en résumé, de cette communication, que le coefficient du frottement intérieur, comme le coefficient de dilatation, comme la chaleur atomique, comme le coefficient de compressibilité, est un nombre caractéristique de l'état gazeux et indépendant de la nature chimique.

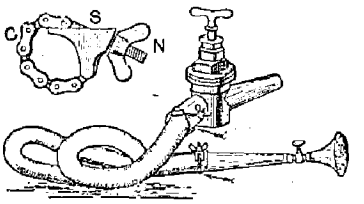
Nouvelles scientifiques et Faits divers

Le funiculaire de Belleville. — Après le faux dégel qui s'est produit au commencement du mois de décembre dernier, les ingénieurs chargés de la construction du chemin de fer funiculaire de Belleville avaient reconnu la nécessité d'exécuter divers travaux de consolidation et de parachèvement des appareils de la voie. On ne pouvait alors prévoir les rigueurs exceptionnelles de l'hiver que nous avons eu à supporter et l'on espérait commencer ces travaux vers la fin de décembre, mais ce n'est que depuis le 26 janvier dernier qu'on a pu les entreprendre.

Déjà, avant le froid, ou plutôt malgré le froid, on était parvenu à régler l'aiguillage en rabotant les aiguilles en fer comme on rabote le bois et l'on avait fait les corrections relatives au « grip », corrections qui consistaient à en renforcer les mâchoires. Il n'en restait pas moins à accomplir le travail le plus important: l'élargissement de la rainure par laquelle passe la tige du « grip ».

Afin d'éviter dans le caniveau l'introduction de matières étrangères, afin d'empêcher que les roues des petits véhicules, haquets, voitures d'enfants, etc., ne s'engageassent dans cette rainure, on l'avait faite très étroite. Elle n'avait que 22 millimètres de largeur. Mais la chaussée, dilatée sous l'action combinée de la gelée et du roulement des voitures, avait resserré les parois de la rainure. Dans maints endroits celle-ci n'avait plus qu'une largeur de 10 à 11 millimètres et ne pouvait plus livrer passage à la tige du « grip ». On va porter cette largeur de 22 millimètres à 28 millimètres, et pour cela on va raccourcir les entretoises et renforcer les attaches qui relient les bords de la rainure à la construction générale métallique de la galerie du caniveau. En outre, tout le long du rail de roulement, et sur une largeur de 2 à 3 centimètres de chaque côté, on disposera une couche épaisse de bitume gras qui servira pour ainsi dire de matelas élastique destiné à amortir l'expansion des chaussées latérales qui se dilatent sous l'action soit de la gelée, soit du roulement des voitures.

Nouveau système de bagues pour tuyaux. — Notre gravure représente un appareil destiné à fixer rapidement les tuyaux en caoutchouc aux extrémités métalliques des robinets. Il consiste en une courte chaîne C



munie à l'une de ses extrémités d'une pièce métallique aplatie, creusée d'une rigole dans laquelle s'engage une tige filetée portant un écrou N. On enroule cette chaîne autour de la partie du tuyau qui s'attache sur le robinet et on tourne l'écrou de façon à serrer les deux parties. Notre gravure représente un tube de caoutchouc ainsi relié à ses deux extrémités.

Bibliographie. — Parmi les ouvrages récemment parus à la librairie de Félix Alcan, nous signalerons à nos lecteurs :

Microbes, ferments et moisissures, par le Dr Jules Troussart (1 vol. de la Bibliothèque scientifique internationale). La science microbienne fait chaque jour des progrès si surprenants que toute nouvelle édition d'un livre traitant de cette science est un livre entièrement nouveau,

Les Origines et l'évolution de la famille et de la propriété, par M. Kovalevsky. L'auteur a jeté une vive lumière sur cette grave question, grâce aux études spéciales qu'il a faites du monde slave et des tribus du Caucase.

Le Résumé de la philosophie de Herbert Spencer, par Howard Collins, élève et collaborateur du philosophe anglais; exposé clair et méthodique des théories et des idées de l'auteur.

Correspondance.

M. Vallier, *à Marseille*. — Adressez-vous au journal où vous avez vu la description de cette pile.

M. A. D., *à C.* — Écrivez rue Caumartin, 8, à la compagnie Edison pour la lampe Schauschieff.

M. C. P., *à Paris*. — On purifie l'huile en l'agitant avec un centième d'acide sulfurique à 66° B.

M. Vinson, *à C.* —Demandez chez Jouvet, 5, rue Palatine, le tome II du *Supplément aux Merveilles de la Science*, par Louis Figuier.

M. Lara, *à Alger*. — 1° Adressez-vous à Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins, 53 bis; 2° On ne trempe pas le fer dans les acides.

Un abonné, *à Cherbourg*. — Adressez-vous à Ducretet, 75, rue Claude-Bernard.

M. Gougenheim, *à Mustapha*. — Adressez-vous à la librairie Baudry, 15, rue des Saints-Pères, en spécifiant quelle branche d'électricité vous avez en vue.

M. Petresco. — Votre appareil nous paraît intéressant, mais nous ne pourrions lui donner place dans nos colonnes.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

VOYAGE DU TSAREVITCH
AUX INDES

Lorsque le tsarevitch visita le nizam de Hyderabad, on voulut le faire assister à une chasse à la panthère; le nizam dépêcha ses gens, qui battirent la jungle à la recherche du félin. Le 28 décembre au soir, des courriers arrivèrent au camp apportant la bonne nouvelle. Dans la soirée, on avait aperçu des traces certaines du passage d'une panthère aux environs d'Ellora ; quelques indigènes affirmaient même l'avoir vue.

Le prince Bariatinski. Le prince Obolenski. Le Tsarevitch.

LE VOYAGE DU TSAREVITCH AU NIZAM.
(Photographie prise après la mort de la panthère qui s'était ruée sur le tsarevitch.)

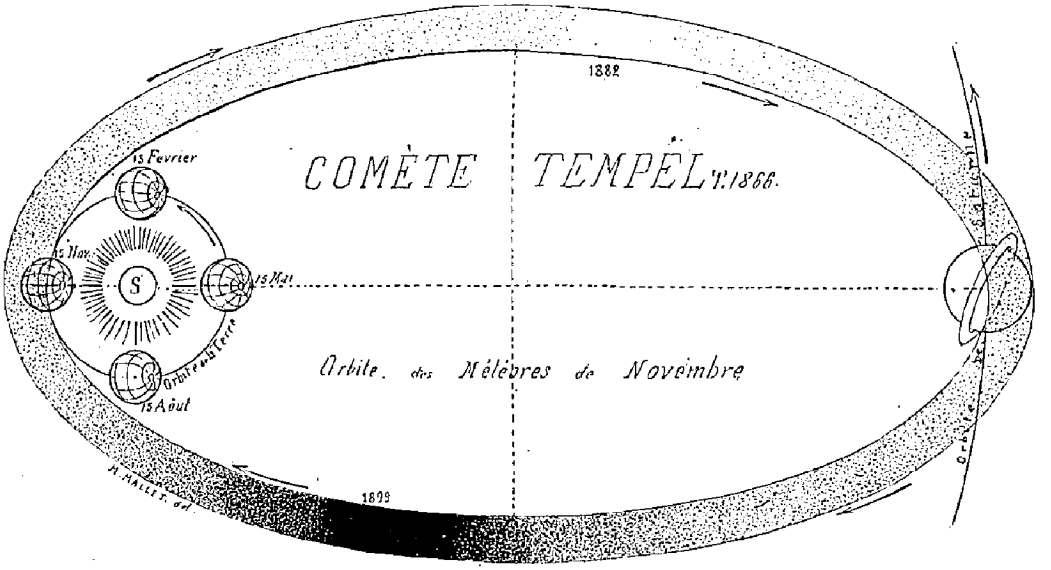
Aussitôt, le colonel Gerard et l'état-major prirent toutes leurs dispositions, prévinrent le tsarevitch et organisèrent la bande des chasseurs ; à neuf heures et demie du matin, la petite troupe se mettait en marche. La battue commença environ une heure plus tard et pendant une heure les recherches furent sans résultat. Enfin la bête finit par se montrer : vers onze heures on l'aperçut bondissant dans la jungle. Elle gagna immédiatement les couverts et il fallut la relancer encore pendant plus d'une demi-heure avant de la faire sortir. Elle sortit alors et courut droit vers l'endroit où se tenait le tsarevitch. Le prince Bariatinski l'aperçut et, bien qu'il fût loin, fit feu sur elle. La bête se tourna vers lui, il déchargea un second coup de son fusil, sans parvenir à l'arrêter ; elle fut enfin tuée par le prince Obolenski.

Il est à remarquer que ni le tsarevitch, ni le prince Georges de Grèce, pour lesquels la battue avait été organisée, n'ont tiré. La panthère est très belle et fort peu endommagée; elle peut être âgée d'environ trois ans.

C'est une chance pour le tsarevitch d'avoir pu assister à cette chasse, car la panthère tend de plus en plus à disparaître. Celle qui a été tuée était à son complet développement; depuis quelque temps déjà elle exerçait ses ravages dans la jungle.

Il semble bien que ce soit là une panthère proprement dite, la panthère d'Asie, probablement une simple variété de la panthère d'Afrique dont Bombonnel a fait une telle hécatombe. Sa robe est parsemée de taches arrondies, pleines ou annulaires, ce qui la distingue des tigres, remarquables par leurs favoris blanchâtres et leur pelage marqué de bandes transversales ondulées. Cependant le tigre longibande de Siam, de Bornéo et de Sumatra semble servir de trait d'union entre les tigres et les panthères. Quant à distinguer le léopard de la panthère, bien malin est celui qui peut y parvenir sûrement, même en comptant les vertèbres de la queue de ces animaux.

Les naturalistes déclarent que si la queue a dix-huit vertèbres on a affaire à une panthère; s'il y en a vingt-deux, il s'agit d'un léopard. Bombonnel affirme que les queues des deux dernières bêtes qu'il a tuées possédaient vingt-quatre et vingt-six vertèbres. Étaient-ce des léopards? étaient-ce des panthères?



ASTRONOMIE

LES ÉTOILES FILANTES
DE NOVEMBRE

Un des plus grands titres de gloire de Le Verrier est d'avoir organisé en France l'observation de courants réguliers d'étoiles filantes à l'aide des écoles normales primaires de province. Depuis la mort de l'illustre astronome, la création à laquelle il attachait tant de prix a disparu du territoire français. Mais grâce au zèle du Père Denza, elle s'est développée en Italie. Dans une des dernières séances de l'Académie, l'illustre astronome du Vatican envoyait les résultats de la campagne de 1890, qui ont été des plus remarquables et qui confirment d'une façon brillante ce que l'on avait annoncé un peu hypothétiquement. C'est rendre un hommage essentiel à la mémoire de Le Verrier que de résumer les connaissances que nous devons à son génie. Confident de ses espérances, nous ne manquerons pas à ce devoir, dont nous essayons de nous acquitter aujourd'hui.

Les météores de novembre sont produits par la rencontre de la Terre avec un grand courant de corpuscules célestes dans lequel elle tombe chaque année vers le 14 décembre, mais qui est tellement large qu'elle voyage pendant trois jours pour s'en tirer. L'épaisseur du flux que nous rencontrons ainsi tous les ans est donc à peu près de 10,000,000 de kilomètres, chiffre effrayant, mais qui n'est rien en proportion de sa longueur, que l'on peut évaluer à plus de 2,000,000,000. En effet il pénètre jusqu'à l'orbe de Saturne, de sorte que l'astre lointain doit le rencontrer tous les trente-deux ou trente-trois ans.

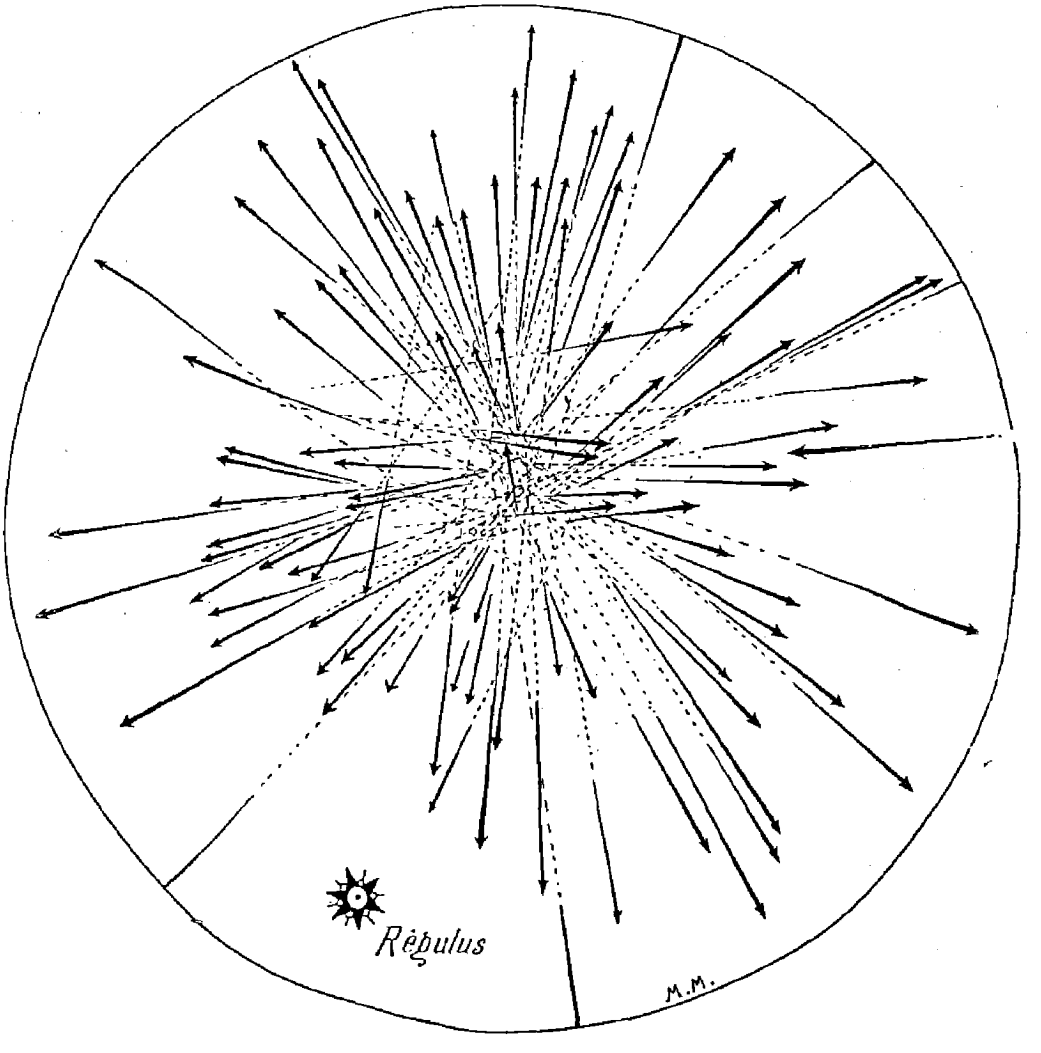
C'est peut-être de ce courant météorique qu'il a tiré la majeure partie de la matière qui constitue son anneau.

Deux circonstances rendent ce grand courant météorique digne de frapper l'attention.

Les astronomes d'Amérique ont constaté qu'un retard d'un jour se produit tous les soixante-dix ans dans la date de l'apparition. Les observations italiennes recueillies cette année confirment cette particularité surprenante.

Si la recherche du courant météorique était uniforme, on verrait se produire tous les ans une averse aussi remarquable que celle qui a été observée par Humboldt en 1799 et dont notre seconde figure essaie de donner une idée. Mais il n'en est rien. La figure ci-desssus est destinée à faire comprendre la constitution de ce courant. Les ombres sont proportionnelles à la descente du flux, dont le maximum revient tous les trente-trois ans.

Si on laisse de côté les anciennes observations du moyen âge, le flux a été déjà observé trois fois en 1799, en 1833 et en 1866. Il le sera de nouveau en 1899 et les nombres recueillis par le Père Denza montrent que la descente est déjà notable. Il n'a pas,



Grande averse des étoiles en 1799.

comme on l'a fait à l'observatoire d'Athènes en 1866, observé dix mille étoiles dans une seule nuit, mais le nombre s'est déjà élevé à plusieurs centaines.

Il y a donc désormais faute grave à ne pas continuer les observations entreprises par Le Verrier. Nous sommes persuadé que l'amiral Mouchez tiendra à honneur de continuer ce que son illustre prédécesseur a si bien commencé, et dans les conditions que lui-même a indiquées. En effet il a, comme nous l'avons rappelé plusieurs fois déjà dans ce recueil, approuvé nos tentatives pour observer les étoiles filantes en ballon. Il nous avait fait voter par le conseil de l'Association française pour le progrès des sciences une subvention pour les études préparatoires ; nous aurions eu un concours beaucoup plus sérieux pour étudier un des plus brillants problèmes que puisse se proposer la physique des cieux, si la mort n'avait enlevé à la France le grand homme, qui avait si admirablement compris le rôle des aérostats dans l'astronomie météorique.

W. DE FONVIELLE.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

V. — LE TEMPS DE POSE (SUITE)

Un simple examen de ces trois segments, nous montre, à première vue, que pendant la durée de l'ouverture les parties de l'image éloignées du centre recevront plus longtemps la lumière dans le cas du segment concave-convexe que dans les deux autres cas. Or, d'après ce que nous avons vu au chapitre des objectifs sur la marche des rayons lumineux, sur la forme de la surface focale, nous savons que la lumière est moins vive aux extrémités qu'au centre. Il y a donc tout intérêt de construire un obturateur qui permette à ces extrémités de subir une pose relativement plus longue que celle nécessaire pour l'obtention de la partie centrale de l'image. Aussi doit-on donner la première place à la guillotine à ouverture biconcave.

D'ailleurs le calcul est là pour confirmer le résultat de l'examen fait à première vue. D'après M. de La Baume-Pluvinel, ce calcul donne comme rapport du temps effectif au temps de pose utile :

Pour une guillotine rectangulaire	0,5
Pour une guillotine à lamelle circulaire	0,43
Pour une guillotine biconcave	0,57

Ainsi donc si nous avons à prendre le 21 juin à midi une vue marine dont le temps de pose utile est, d'après notre tableau, 0"12, on sait que la plaque ne posera :

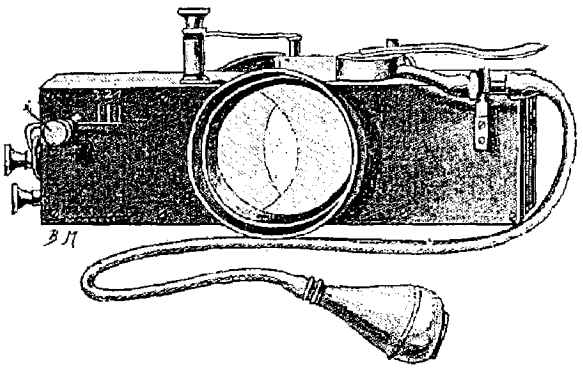
Avec la guillotine à lamelle rectangulaire que
$0,5 \times 0''12 = 0''06$.

Avec la guillotine à lamelle circulaire que
$0,43 \times 0''12 = 0''0516$.

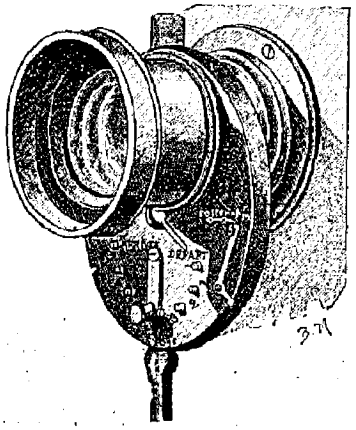
Avec la guillotine à lamelle biconcave que
$0,57 \times 0''12 = 0''0684$.

Ce qui prouve que la guillotine à lamelle biconcave est celle qui nous rapproche le plus du temps de pose utile, celle par conséquent qui reste susceptible de nous donner les meilleurs résultats.

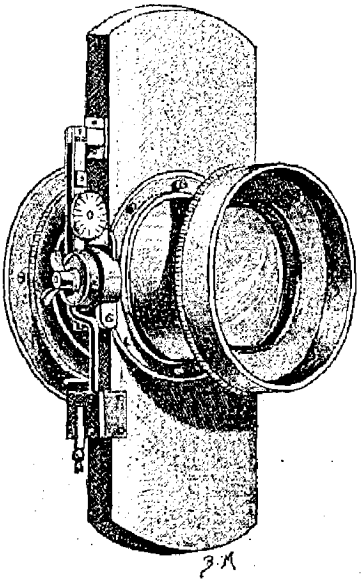
Pratiquement l'obturateur à guillotine ne peut donner de très grandes vitesses. Sa vitesse, en effet, sans tenir compte des frottements qui sont cependant loin d'être négligeables, demeure intimement liée à la loi de pesanteur qui régit la chute des corps; or, d'après cette loi, l'accélération de la vitesse dépend de la hauteur de chute, et l'on comprend fort bien que dans la pratique cette hauteur soit fort limitée, soit à cause de la solidité de l'appareil, soit à cause du vent, soit à cause de la tré-



Obturateur Zion à double guillotine.



Obturateur Londe-Dessoudeix, à secteur et à mouvement circulaire.



Obturateur Thury et Amey.

(1) Voir les nos 157 à 170.

pidation produite par le glissement de la lamelle, soit... pour beaucoup d'autres raisons.

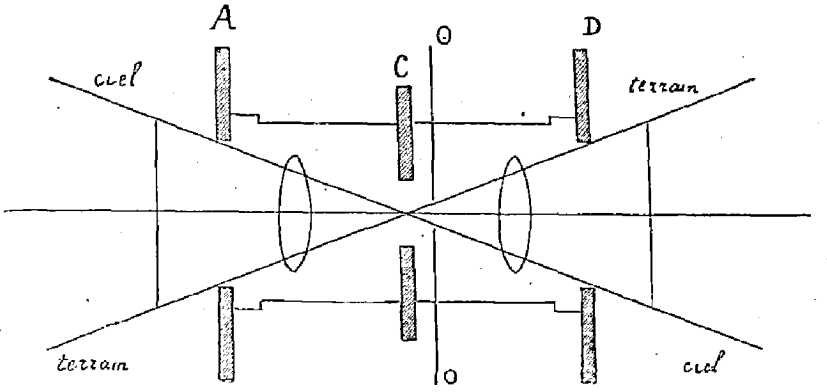
D'après le Dr Eder, « l'ouverture de la guillotine et celle de l'objectif étant de 0m,040, l'exposition pendant la chute sera de $\frac{1}{16}$ de seconde si l'ouverture de la guillotine se trouve placée à 0m,02 au-dessus de celle de l'objectif.

La vitesse d'exposition sera de $\frac{1}{27}$ de seconde si cette distance est de 0m,06.

Elle deviendra $\frac{1}{50}$ de seconde avec une distance de 0m,20.

« Pour une ouverture de 0m,060 d'objectif, ces coefficients deviennent $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{33}$ de seconde. L'ouverture plus grande de la guillotine admet l'entrée de la lumière pendant plus longtemps.

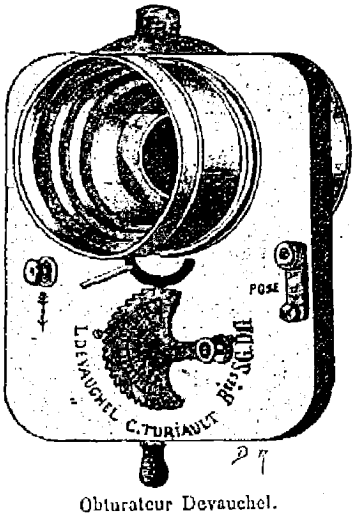
« En sollicitant la chute de la guillotine au moyen d'un élastique, on peut augmenter jusqu'à quatre fois la vitesse de la chute. Ainsi une guillotine de 0m,07 d'ouverture donnant une vitesse de $\frac{1}{3}$ de seconde avec chute libre, nous a donné successivement des poses de $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{64}$ de seconde suivant que nous avons employé un ou plusieurs élastiques. Lorsqu'on atteint des vitesses de chutes aussi grandes, il est recommandable de faire construire la guillotine tout



Différentes places occupées par les obturateurs.

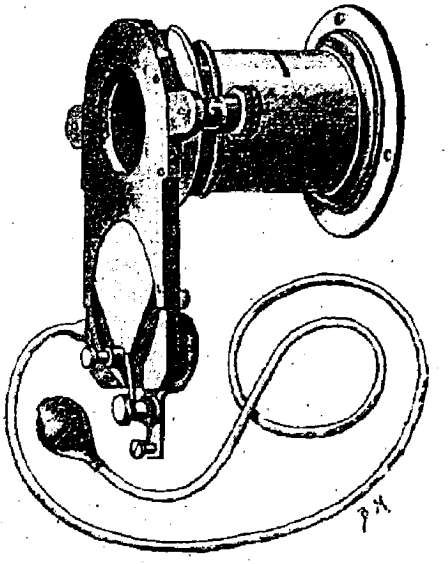
en métal, les constructions en bois éclatant ou se détériorant rapidement. »

L'adjonction d'élastiques ou de ressorts à la guillotine a permis de construire des guillotines *doubles*, essentiellement composées de deux lamelles décou-



Obturateur Devauchel.

vrant l'objectif suivant le diamètre parallèle aux petits côtés des rectangles. Une des lamelles découvre la partie de l'objectif située à gauche de ce diamètre, l'autre démasque la partie située à droite. Le *mouvement* atteint son maximum au moment où les deux ouvertures rectangulaires se superposent exactement.



Obturateur Cadot.

Puis, continuant leur mouvement, la lamelle qui a ouvert la partie gauche de l'objectif referme la partie droite, tandis que celle qui a ouvert la partie droite referme la partie gauche.

Si l'on calcule le *rendement* d'un obturateur ainsi construit, on constate que ce rendement est le même que celui de la guillotine simple à ouverture biconcave.

Lorsque la lamelle obturatrice se trouve animée d'un mouvement circulaire au lieu d'un mouvement vertical et qu'elle présente une ouverture en forme de secteur, elle rentrera dans les conditions des deux premiers cas de la guillotine simple.

Ces conditions sur la guillotine photographique nous montrent que les obturateurs peuvent déjà se classer en deux catégories :

1° Les obturateurs latéraux découvrant l'objectif par le côté;

2° Les obturateurs centraux découvrant ce même objectif par le centre.

Cette remarque faite, nous pouvons nous demander à quel endroit doit être placé l'obturateur que l'on a à sa disposition. Considérons la marche des rayons lumineux dans un objectif aplanétique ordinaire et plaçons trois guillotines simples, la première A en avant de l'objectif, la seconde C au centre et la troisième D, en arrière. La chute s'effectuant verticalement de haut en bas, que se passera-t-il?

Avec A le ciel sera découvert en premier, avec D ce sera le terrain, avec C ce sera presque la partie centrale qui sera découverte. Or, comme la vitesse s'accélère dans la chute, avec A le ciel posera davantage; avec D la pose la plus longue sera pour le terrain. Dans le cas d'un portrait, mieux vaut la guillotine en A; dans le cas du paysage, elle devra de préférence se placer en D.

Quant à la guillotine placée en C, la partie centrale de l'image se trouvant découverte au début, l'image entière le sera totalement dans un temps fort court. On est donc en droit de supposer que l'on obtiendra une meilleure épreuve que dans les deux autres positions.

La pratique prouve cependant qu'à *toute ouverture* de l'objectif l'épreuve obtenue avec un obturateur latéral placé en C diffère peu de l'épreuve obtenue avec ce même obturateur placé en D.

J'ai dit à toute ouverture d'objectif, et j'insiste sur ce point. Si en effet nous plaçons un diaphragme dans l'objectif présentant une ouverture OO', que se passera-t-il avec nos trois guillotines? La guillotine A interceptera certains rayons de la lentille antérieure avant d'atteindre le cercle d'ouverture du diaphragme; la guillotine D interceptera d'une manière analogue certains rayons de la lentille postérieure. Seule la lentille C laissera leur action complète à tous les rayons qui pénétreront par l'ouverture du diaphragme.

Donc la meilleure position de l'obturateur latéral doit être dans l'intérieur de l'objectif, en arrière du diaphragme et aussi près que possible de ce dernier.

Ce qui est bon pour l'obturateur latéral demeure meilleur encore pour l'obturateur central. Celui-ci, en effet, démasquant toute l'image dès le début, doit toujours se placer à l'intérieur de l'objectif et le plus près possible du diaphragme. En avant ou en arrière des lentilles il produirait une très grande inégalité d'éclairage et l'épreuve apparaîtrait *visiblement* plus exposée au centre que sur les bords.

Cet examen rapide de l'obturateur à volet et de la guillotine nous prouve qu'il peut exister deux sortes d'obturateurs :

1° Ceux qui permettent de poser le temps que l'on juge nécessaire;

2° Ceux qui donnent un temps de pose fixe, dit instantané.

Se basant sur ce fait, les fabricants d'appareils ont cherché à construire des obturateurs donnant à la fois la pose à volonté ou l'instantané à différentes vitesses. Ces obturateurs, déjà nombreux aujourd'hui, sont tous basés sur l'application de la guillotine simple ou double. Seulement, pour obtenir des appareils d'un petit volume, l'action de la pesanteur sur les lamelles a été remplacée par l'action de ressorts plus ou moins tendus. D'aucuns aussi présentent un mouvement de rotation au lieu d'un mouvement de haut en bas, ce qui atteint au même résultat. Les plus réputés de ces obturateurs, et à juste titre, portent les noms de Londe-Dessoudeix, Français, Duvauchel, Thury et Amey, et j'ajouterai, pour les budgets restreints, l'obturateur Zion qui rend de très bons services et qui est absolument suffisant pour l'instantanéité compatible avec la question d'art.

Au-dessous de ces obturateurs vous en trouverez d'autres plus minimes de prix mais d'un rendement beaucoup moins puissant. S'ils ne donnent aucune trépidation à la chambre, ils fournissent d'excellents services dans le cas d'instantanéité simple, c'est-à-dire ne demandant pas une très grande vitesse d'obturation, tels sont les obturateurs Cadot, Irrumberry et autres, voire, et surtout les guillotines simples de bois ou de métal.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

Science expérimentale et Recettes utiles

Commande simultanée de dynamos. — Avec un même arbre moteur, on n'avait pu jusqu'ici commander, au plus, que deux dynamos, une par chaque extrémité de l'arbre. M. A. Hamon s'est proposé d'en commander quatre à la fois, de supprimer en même temps les inconvénients variés inhérents à l'emploi des courroies, des transmissions intermédiaires, et enfin, *desideratum* très poursuivi, d'employer, avec les dynamos à grande vitesse, des machines motrices à vitesse réduite. Voici comment il réalise son ingénieuse idée :

A chaque extrémité de l'arbre moteur est claveté un plateau conique qui tourne avec lui. Extérieur à lui et fou sur le même arbre, encadrant le premier plateau, tournera tout à l'heure (en sens inverse) un second plateau conique, creux, ressemblant à un plat peu profond.

Entre ces deux plateaux, dont la conicité a le même sommet, s'introduisent des cônes en papier, prolongés chacun par un arbre plein assez court, lequel peut coulisser dans l'arbre moteur de la dynamo, qui est creux et leur fait suite. Une clavette traversant l'arbre plein

et glissant dans une rainure longitudinale de l'arbre creux, peut imprimer à celui-ci le mouvement de rotation.

Pour cela il suffit qu'un ressort convenablement réglé fasse avancer les cônes en papier dans l'intervalle conique que laissent entre eux les plateaux : il y a contact, prise et entraînement du cône en papier.

Le rapport des vitesses du moteur et des quatre dynamos est celui des plateaux et des petits cônes. Les plateaux pleins servent de volants au moteur.

Gravure opaque du verre. — Lorsqu'on grave le verre avec l'acide fluorhydrique liquide on obtient une gravure transparente; si au contraire on désire une gravure opaque, on est obligé d'employer un mélange d'acide sulfurique et de fluorures, ce qui est non seulement plus dispendieux, mais exige l'emploi de certains appareils. Les deux recettes suivantes obvient à tous ces inconvénients.

1° Dissolvez 10 grammes de soude dans 20 grammes d'eau chaude et 10 grammes de carbonate de potassium dans 20 grammes d'eau chaude, mélangez ces solutions et ajoutez d'abord 20 grammes d'acide fluorhydrique concentré et enfin une solution de 10 grammes de sulfate de potassium dans 10 grammes d'eau. L'addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique donne un grain très fin à la surface gravée. Ce liquide se verse sur la plaque de verre recouverte de cire.

2° Dissolvez 1,33 gramme de carbonate de potassium pur dans 4 grammes d'eau, ajoutez 0,5 gramme d'acide fluorhydrique dilué et 0,5 gramme d'acide chlorhydrique, puis mélangez assez d'acide fluorhydrique concentré et de carbonate de potassium jusqu'à ce que le mélange donne le degré voulu d'opacité.

NÉCROLOGIE

L'AÉRONAUTE PAUL JOVIS

Né à Marseille en 1845, Jovis était dans sa trente-troisième année lorsqu'il visita l'Exposition universelle de 1878. Un objet surtout l'éblouit, ce fut le ballon des Tuileries. En recevant la médaille commémorative que Henry Giffard faisait distribuer à chacun des passagers, Jovis se dit : « Je serai aéronaute. » Au mois de mai 1879, il exécuta sa première ascension dans un aérostat dont il avait dirigé la construction.

C'était à Saint-Mandé, à la suite d'une conférence que j'avais faite sur les services que les ballons pouvaient rendre à la France et à la science, qu'il se lançait pour la première fois dans l'espace. Au mois d'août 1890, je publiai dans les colonnes de la *Science illustrée* le récit du voyage du *Figaro*, avec lequel j'étais parvenu à échanger avec succès des signaux lumineux du haut de la tour Eiffel. Cette ascension, qui eut un long retentissement dans les deux hémisphères, était la dernière que devait exécuter Jovis.

Entre ces deux dates, 1879-1890, en onze années, Jovis a exécuté 250 ascensions. Quelques-unes resteront célèbres par des dangers affrontés avec audace, et traversés avec sérénité. Échappé, comme par miracle, aux flots de la Méditerranée, Jovis voulait braver ceux de l'Océan. Le sort de Lhoste et de Mangot ne l'effrayait pas.

L'aéronaute Jovis.

Il méditait de traverser l'Atlantique, car il avait une confiance illimitée dans les vents, ces enfants perdus d'Eole. Cette foi, quoiqu'il la portât peut-être bien loin, ne nuira point à la place qu'il gardera dans l'histoire de la navigation aérienne. C'est uniquement dans le progrès de la météorologie scientifique qu'il plaçait l'avenir de la direction des aérostats. Il fut l'apôtre infatigable d'une grande idée, la recherche et la prévision des courants aériens favorables.

Sa verve méridionale a dissipé de vaines terreurs; ses habiles manœuvres ont démontré qu'entre les mains d'un habile capitaine, avec un navire aérien installé avec le luxe des siens, les duchesses elles-mêmes n'ont rien à craindre des dangers de l'atterrissage.

Désormais quand les Babylones seront assiégées, comme le fut notre cher Paris, on ne verra plus de Jules Favre demandant à un Bismarck un sauf-conduit, qu'il pourra recevoir de la main d'un Jovis.

W. DE F

GÉNIE CIVIL

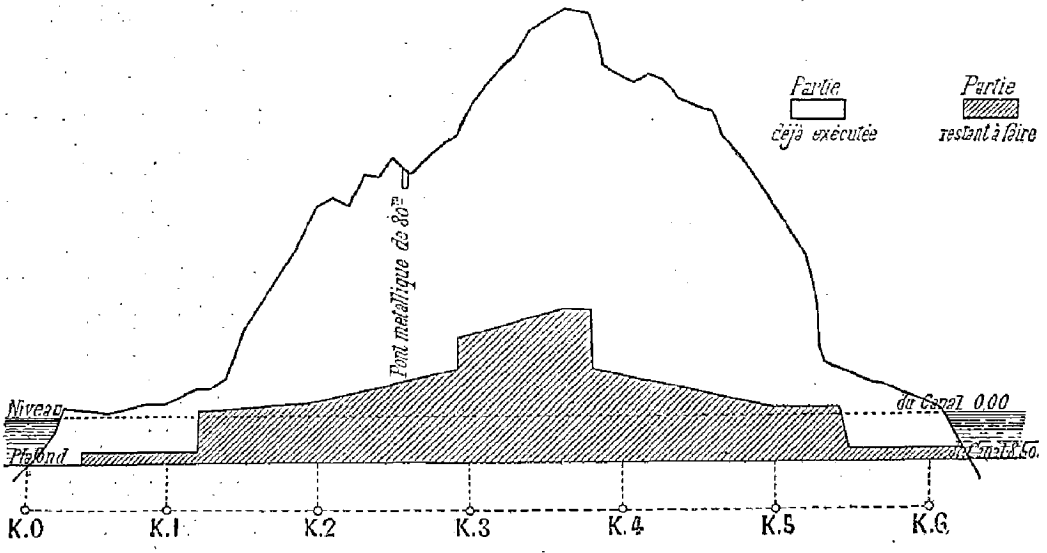
LE CANAL MARITIME DE CORINTHE

La *Science Illustrée* a déjà précédemment entretenu ses lecteurs du canal maritime de Corinthe. Nous donnions alors (1) un extrait d'un mémoradum du général E. Türr, président du conseil d'administration du *Canal maritime de Corinthe*. Aujourd'hui

(1) Voir *Science illustrée*, tome IV, p. 263.

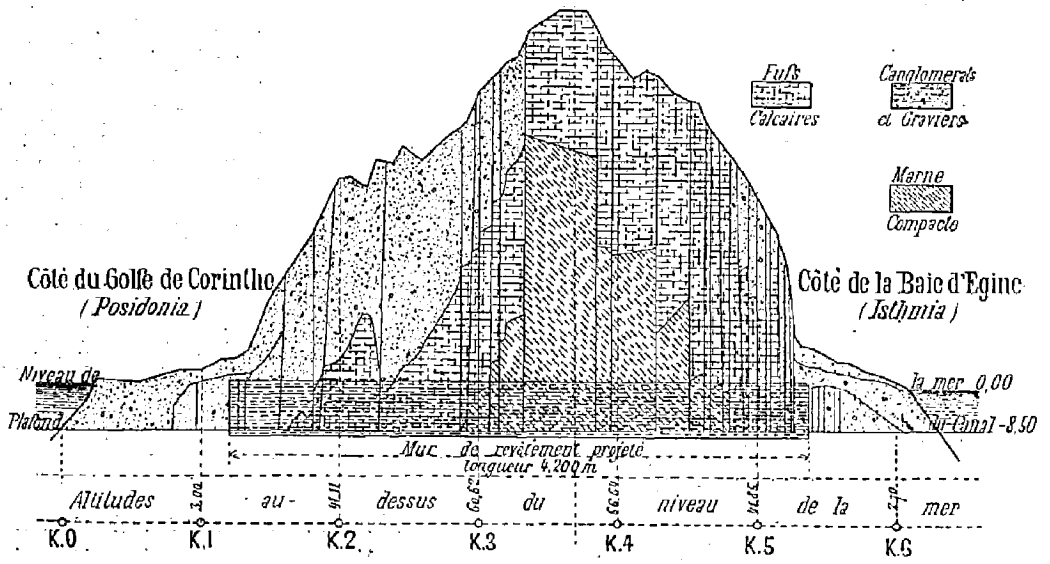
les travaux, poussés activement par la compagnie, sont presque terminés, et l'on compte que dans cinq ans le canal pourra être livré à la navigation.

L'isthme de Corinthe sépare la Morée du continent grec, et l'existence de cette bande de terre, qui ne mesure pas plus de 6 kilomètres, force les navires qui



Le canal maritime de Corinthe. — Profil en long indiquant les terrassements restant à faire.

se rendent de l'Adriatique en Asie Mineure à faire le tour de la Morée. Ces navires, en traversant l'isthme de Corinthe, gagneront 342 kilomètres, et ceux qui viennent des ports français, espagnols ou italiens gagneront 178 kilomètres, ce qui n'est pas à dédaigner. Ajoutons que la mer, aux environs du cap Ma-

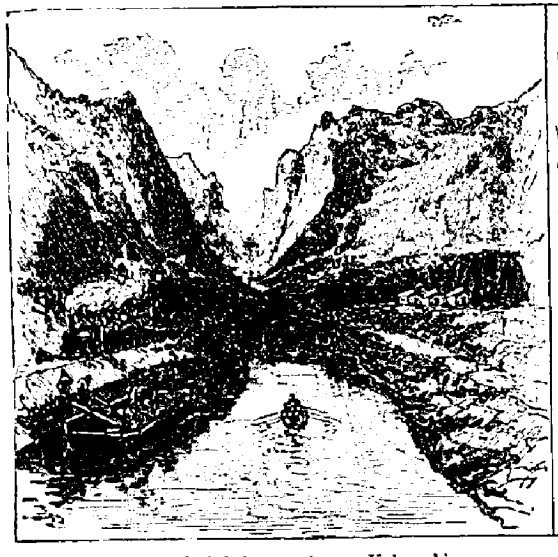


Le canal maritime de Corinthe. — Profil en long géologique du canal de Corinthe.

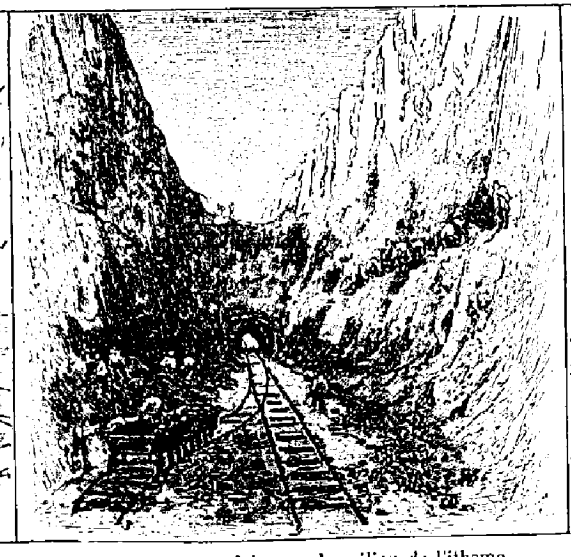
tapan, n'est pas toujours calme, que les vaisseaux à voiles redoutent fort ce passage, et nous saurons fait comprendre l'utilité du percement de l'isthme.

Depuis bien longtemps déjà cette utilité avait été reconnue. Lorsqu'en 602 avant J.-C. Periandre était tyran de Corinthe, l'importance commerciale de la cité était telle que les Grecs avaient eu l'idée d'établir un chemin glissant sur lequel on hissait les vais-

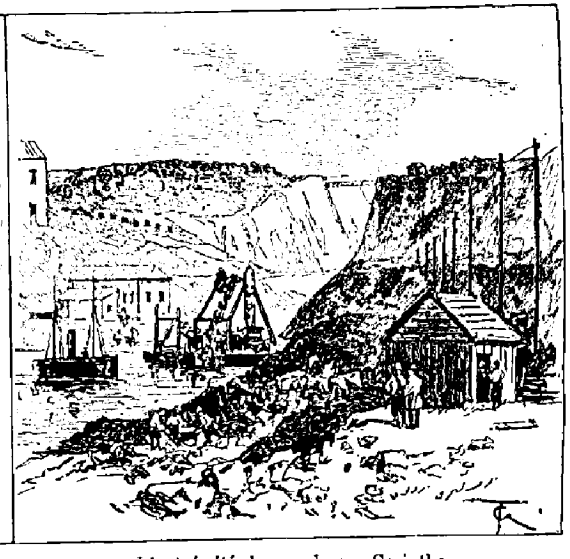
LE CANAL MARITIME DE CORINTHE



L'extrémité du canal vers Kalamaki.



La grande tranchée vers le milieu de l'isthme.



L'extrémité du canal vers Corinthe.

Vue à vol d'oiseau de l'isthme de Corinthe, montrant le golfe d'Athènes.

seaux pour leur faire traverser l'isthme. Periandre voulut alors faire percer cette bande de terre et réunir les deux mers par un canal, mais les prêtres du temple de Neptune s'interposèrent, et le tyran, menacé de la colère des dieux, dut abandonner son projet.

Demetrius Poliorcete (328 avant J.-C.) chargea plus tard des savants égyptiens d'étudier le tracé d'un canal, mais les géomètres grecs déclarèrent qu'il existait entre les deux mers une différence de niveau telle que tout le pays serait submergé si on les réunissait.

Quand Corinthe fut placée sous la domination romaine, le projet fut repris par César et Caligula d'abord, par Néron ensuite. Les travaux de Néron furent poussés assez loin. Aujourd'hui encore il reste des vestiges de ce canal qui traversait l'isthme en droite ligne. Le fossé est amorcé des deux côtés à la fois; il est peu profond mais présente une largeur de 40 mètres. 2,000 mètres seulement séparent les deux tronçons. Néron lui-même avait commencé les travaux en creusant la terre avec pioche d'or.

Les prêtres de Corinthe s'en mêlèrent encore cette fois-ci, effrayèrent les ouvriers, et les travaux furent abandonnés. Les Vénitiens, possesseurs passagers de Corinthe, reprirent ce projet mais sans y donner suite, et il faut arriver jusqu'à nos jours pour voir apparaître des études sérieuses.

Virlet d'Aoust, en 1829, Léonidas Lyghoumés, en 1832, Grimaud de Caux, en 1852, étudient sur les lieux mêmes la possibilité du percement de l'isthme, rédigent des rapports, mais n'aboutissent pas. Enfin, en 1869, M. de Lesseps recommanda l'entreprise au gouvernement grec, et la confia au général Türr. Celui-ci adopta le tracé de M. Dauzat, qui n'est autre que celui de Néron.

Les travaux furent inaugurés le 10 avril 1882, mais ne furent poussés activement qu'à partir de 1884. Nous allons donner rapidement un exposé des terrains que l'on a à traverser. La distance à parcourir est d'environ 6 kilomètres; de chaque côté, après avoir traversé des alluvions, le canal s'engage dans la montagne, d'une dureté moyenne, mais qui s'élève rapidement jusqu'à 78 mètres.

Le canal, long de 6,342 mètres, aura 8 mètres de profondeur dans toute son étendue, sera à ciel ouvert, la tranchée atteignant à certains endroits jusqu'à 86m,79 au-dessus du plafond. Il ne sera fait aucun garage.

Le canal part, dans l'isthme, d'un point situé à environ 1,500 mètres au nord-est de la Corinthe moderne, et se termine au village de Kalamaki, à l'extrémité occidentale du golfe d'Athènes. A ses deux extrémités, le canal est continué par un chenal large de 100 mètres, protégé par deux digues qui s'avancent dans la mer.

A l'exception de 200 mètres au milieu, le canal est entièrement creusé dans toute son étendue, et l'eau a été admise aux deux extrémités, jusqu'à 700 mètres du côté de Corinthe et 400 mètres du côté de Kalamaki.

Deux ponts traversent ce canal, le premier, de 35 mètres de portée, sera situé à 60 mètres au-dessus du niveau de l'eau, et le second à 67 mètres.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXIII

UN ICEBERG MALENCONTREUX

Les allées et venues se succédèrent entre le *Sirius* et la station de Maurelville. A plusieurs reprises, je me rendis à bord du steamer et j'eus le plaisir de présenter mes hommages à mistress Adelina Test, à miss Zenobia Deep et à miss Diana. La fille de l'armateur paraissait un peu fatiguée par la rude épreuve que lui imposait la volonté paternelle, mais sa beauté avait pris de nouveaux charmes au contact de l'âpre nature de l'extrême nord; ses traits réguliers et fins s'étaient modifiés dans le sens du type « ophélien » donnant à l'ensemble du visage une grâce touchante. Heureusement, entre la fiancée d'Hamlet et miss Diana, la ressemblance s'arrêtait là. Celle-ci était une Ophélie fort peu maladive, très aimante et toujours aimable.

Miss Zenobia Deep supportait son long exil avec impatience et restait morose. Elle parlait assez bien le français, et Nourrigat parvenait quelquefois à la dérider en lui contant les histoires comiques dont son répertoire était abondamment pourvu.

— J'ai dompté ma passion pour la bonne chère, disait le végétarien, je dompterai l'humeur acariâtre de cette Yankee... Nous nous entendons facilement, car elle aussi est vouée... au maigre.

Miss Zenobia Deep connut-elle ce propos? Je l'ignore, mais elle se vengea bien de Nourrigat plus tard. Elle l'attrapa si bien qu'elle le tient encore.

Mistress Adelina Test était toujours la même, c'est-à-dire l'une de ces agréables causeuses qu'on écoute toujours avec plaisir. Grâce à son existence quelque peu cosmopolite, elle s'était affranchie de bien des préjugés, et, si à sa hardiesse mâle et réfléchie on devinait l'Américaine, on ne la soupçonnait plus lorsqu'elle se mettait en frais de plaire. Elle était maîtresse absolue sur le *Sirius*, et les marins lui obéissaient, l'aimaient, la respectaient, non parce qu'elle était femme, mais parce qu'elle exerçait cet ascendant que donne la supériorité de l'intelligence et du cœur. Combien était instructive et charmante à la fois sa conversation! Dans l'un des élans poétiques qui lui étaient familiers, Leander Melwil l'avait surnommée l'Aspasie hyperboréenne, et certainement cette appellation se trouvait justifiée en plus d'un point.

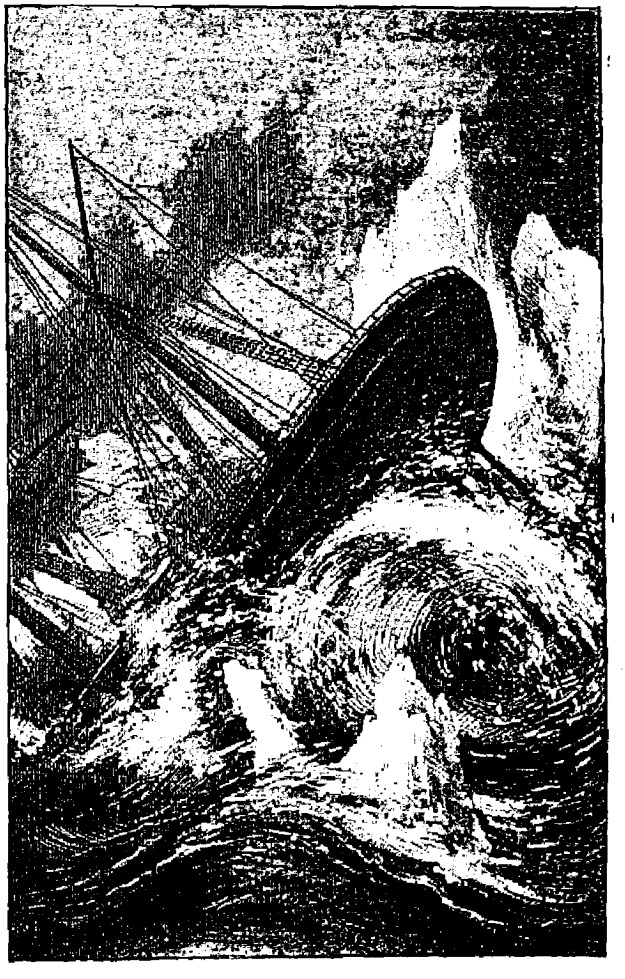
Cependant, l'isthme de glace qui séparait le po-

(1) Voir les nos 131 à 170.

lynia du bassin où flottait le *Sirius* ne se rompait pas. Il se renforçait même du côté de l'est par l'arrivée fréquente d'icebergs qui, après avoir erré çà et là, finissaient par se souder à la banquise. Nos observations personnelles me démontrèrent que des courants et des contre-courants circulaient dans la polynia et que leur action s'affaiblissait vers les parages du cap Foncin. Ces courants provenaient-ils du large, ou bien étaient-ils la conséquence des phénomènes ignés qui maintenaient la mer libre aux approches de notre île? Je ne le savais, mais ils me servaient à constater qu'à moins de circonstances imprévues le *Sirius* romprait difficilement la barrière glacée qui l'emprisonnait.

L'attente est toujours longue, surtout lorsque rien ne varie son uniformité. Et comme l'ennui, d'après le poète, naquit de l'uniformité, nous finîmes par nous lasser. Maurelville n'était point un séjour des plus agréables, principalement lorsque les brouillards épais ou les tombées de neige nous confinaient dans nos huttes. Nous proposâmes une excursion vers Cristallopolis. La proposition fut acceptée avec joie par Archibald Werpool et sa fille, par miss Zenobia Deep, mistress Adelina Test, Rodolphus Duffy, Andrew Calne et quelques marins du *Sirius*. Les récits de Leander Melwil avaient monté toutes les têtes et donné un vif désir de voir notre ville de verre.

Le trajet de Maurelville à Cristallopolis, qui nous demandait autrefois près d'une semaine, fut exécuté en moins de deux journées. — Maintenant, nous connaissions parfaitement la route, et nos équipages de chiens et de rennes, bien reposés, bien nourris, bien dirigés, couraient avec une vertigineuse rapidité, excités par les cris des Tchouktchis.



UNE VILLE DE VERRE.
Le *Sirius* fut soulevé comme un fétu.
(P. 236, col. 2.)

Parlerai-je de l'étonnement et du sentiment d'admiration suscités par la vue de Cristallopolis? Je serais forcé de me répéter sans cesse et de consigner, *ne varietur*, les exclamations de surprise, les élans d'enthousiasme, les impressions étranges de tous ceux qui pénétraient pour la première fois dans ce séjour unique au monde.

Archibald Werpool, le loquace Archibald Werpool restait muet. — Aucune phrase, aucun mot ne venait sur ses lèvres pour traduire ce qu'il ressentait. Enfin, il s'écria en s'adressant à sa fille :

— Oh! mon enfant, ma chère enfant, que tout cela est curieux et beau.

— Monsieur le professeur, ajouta mistress Adelina Test, ce que vous nous montrez est réellement admirable.

Après un séjour de soixante-douze heures à Cristallopolis, nous retournâmes à Maurelville. La température s'était fort refroidie; nous comprîmes que l'icefield n'avait dû guère être entamé pendant notre absence. Nous ne nous trompions pas; l'isthme présentait toujours les mêmes aspérités menaçantes aux vagues qui se ruaient impunément sur lui. Le lieutenant W. Rudhe avait vainement tenté de s'ouvrir un passage en s'engageant dans les quelques fissures que l'on apercevait çà et là autour des wacks, mais le taille-mer du steamer s'était toujours heurté à des glaces submergées. Un espoir nous restait. Seule, la température estivale allait enfin exercer son influence bienfaisante sur l'icefield et le désagréger en partie, sinon en totalité. Il fallait donc attendre patiemment les mois de juin ou de juillet qui sont parfois assez chauds, et saisir la première occasion favorable. Le *Sirius* s'embossa de nouveau en se rapprochant du cap Foncin.

Nous nous préparions à retourner à Cristallopolis,

lorsqu'une furieuse tempête s'éleva. Aussitôt, nous nous abritâmes dans les snow-houses et prîmes nos précautions pour ne pas trop souffrir de cette subite colère des éléments. Le vent d'est soufflait avec une violence extrême et démontait la mer dont nous entendions au loin les mugissements continus.

— Cette fois, dit Yvon Goat, la banquise y passera.

— Pas sûr, répliqua un marin, m'est avis que des glaçons arriveront du large et s'y amasseront.

Pendant deux jours, aucune communication ne fut possible avec le *Sirius* qui se balançait, fortement secoué par la houle, et que de temps à autre, nous apercevions devant nous. Enfin, une accalmie survint qui nous permit de quitter nos huttes de neige. Nos premiers regards se portèrent sur l'icefield. Il n'avait pas bougé, et selon les prévisions du marin, le vent d'est avait amené d'autres glaces.

— Pas de chance, dit Goat, et je crains bien que le *Sirius* ne lève l'ancre de sitôt.

— Je le crains aussi, murmura Boismaurin.

L'appréciation du capitaine me troubla et me rendit perplexe.

Si la banquise avait peu changé, il n'en était pas de même du chapelet de wackes qui s'échelonnaient vers le nord. La plupart des canaux qui les reliaient étaient rompus, et certains d'entre eux avaient fait place à de larges détroits. On eût dit qu'une nouvelle polynia allait se former à proximité de celle qui baignait la côte orientale de l'île Élisée-Reclus. — Au loin, l'œil distinguait des icebergs, des floëbergs se profilant sur l'horizon comme une armée de géants en marche. Ces montagnes de glace avançaient lentement vers la baie où s'abritait le *Sirius*.

J'ai rarement vu un spectacle aussi grandiose. Rien n'était plus varié et plus étrange que la forme de ces colosses dont quelques-uns atteignaient des proportions gigantesques. Châteaux-forts, cathédrales imposantes, obélisques immenses, tours majestueuses, minarets élancés, arcs de triomphe, temples en ruine, colonnades supportant un fronton bizarrement sculpté, tout ce que l'imagination la plus désordonnée peut concevoir en fait d'architecture se trouvait réuni dans cet assemblage de blocs glacés.

Ils avançaient toujours, et leur approche créait des dangers redoutables pour le steamer. Le lieutenant William Rudge le comprit bien ainsi, car il fit allumer les feux et tint les chaudières sous pression afin d'éviter toute collision avec les montagnes flottantes. Le moindre choc, en effet, pouvait entr'ouvrir le *Sirius* ou l'abîmer sous une véritable avalanche. Il devenait donc utile de manœuvrer pour éviter tout contact avec les icebergs et les fuir s'ils se rapprochaient encore.

Sous l'habile direction du lieutenant, le steamer évolua adroitement et chercha un refuge vers la terre, ou du moins dans l'une des nombreuses dentelures de la banquise. Mais il était à craindre que cet abri provisoire ne fût bloqué, et alors adieu nos espérances. Comment dégager le *Sirius* s'il se trouvait emprisonné de nouveau? Rudge n'hésita pas un seul instant. Il mit le cap vers les eaux libres, décidé à remonter vers le nord afin d'avoir plus d'espace devant lui et de manœuvrer mieux à son aise.

Le *Sirius* prit son essor et passa à plus de 200 mètres d'un iceberg monstrueux que nous apercevions dans la baie. Soit que le mouvement de la houle eût déplacé le centre de gravité de cet iceberg, soit qu'il fût composé de glaces *pourries*, il chavira sur lui-même en projetant des fusées d'écume de tous côtés et se rompit en deux avec un bruit formidable. — La partie qui faisait face au cap Foncin s'immergea, une vague colossale bouleversa la mer et vint se ruer sur l'icefield dont elle broya les parois les plus abruptes. Le *Sirius* fut soulevé comme un fétu de paille et se dressa presque verticalement sur la crête des lames, puis il disparut derrière la muraille liquide... Aussitôt nous entendîmes des cris déchirants, qui exprimaient les transes de la plus terrible angoisse. Le steamer coulait-il à pic, et son équipage était-il englouti à jamais?... Un inexprimable sentiment d'effroi serra nos cœurs et arrêta la circulation du sang dans nos veines.

L'iceberg répara en partie le mal qu'il avait fait. Au moment où le *Sirius* disparaissait dans l'abîme, il heurta la glace submergée qui surgissait à nouveau, et y resta pour ainsi dire enchâssé. Le choc avait été si violent que la coque se trouvait fendillée et éventrée...

Le *Sirius* n'était plus qu'une épave. Sous le déplacement formidable de l'eau, les deux énormes tronçons de l'iceberg se balancèrent avec des oscillations effrayantes et agitèrent la mer comme la plus furieuse tempête. Un instant, nous crûmes que le steamer serait précipité du haut de la croupe glacée sur laquelle il gisait mutilé et désormais inutile, mais il n'en fut rien. Peu à peu, l'équilibre se rétablit, les vagues s'égalisèrent et la baie reprit son apparence ordinaire. Obéissant à l'impulsion occasionnée par la rupture, l'énorme tronçon d'iceberg qui transportait le *Sirius* prit la direction du cap Foncin, et s'engagea dans une coupure de la banquise où il s'emprisonna à quelques encâblures du rivage.

(à suivre.) A. BROWN.

GÉOGRAPHIE

VOYAGE
DE M. G. BONVALOT ET DU PRINCE HENRI D'ORLÉANS
AU THIBET

SUITE ET FIN (1)

M. de Quatrefages a eu raison d'insister, après avoir entendu la conférence de M. Bonvalot, sur l'importance scientifique de ce voyage.

Sur un parcours de 3,000 kilomètres à vol d'oiseau, entre le Lob-Nor et le Tonkin, 1,700 kilomètres

(1) Voir le n° 170.

sillonnent des territoires absolument nouveaux. Des vallées inconnues, d'immenses chaînes de montagnes ignorées, qui dressent leurs cimes à 7,000 ou 8,000 mètres, des volcans éteints, des cours d'eau imprévus et de vastes lacs, vont figurer dans la géographie avec des noms français. Les cartes de la partie habitée du Thibet, entre le Tingri-Nor et Batang, seront affirmées par des lignes nouvelles et porteront désormais toute une nomenclature qui leur faisait presque entièrement défaut. Des déterminations d'altitude nombreuses et des observations météorologiques, poursuivies avec continuité, accroîtront nos données sur le régime des pays parcourus, tandis que l'ethnographie verra ses recherches s'enrichir de précieux renseignements sur des peuplades au milieu desquelles aucun Européen n'avait pénétré jusqu'à ce jour. Enfin, nos musées nationaux devront des collections inestimables au prince Henri d'Orléans, qui a si sévèrement, mais si vaillamment débuté dans la carrière des grands voyages.

Indigène du Thibet.

Il nous paraît intéressant de rappeler ce que dit le prince Henri d'Orléans de notre colonie du Tonkin. C'est le 21 septembre que les voyageurs aperçurent le fleuve Rouge, à Man-Hao. Ils s'installèrent dans une jonque chinoise, et, dès le lendemain, descendirent le fleuve. Le soir, ils passèrent devant un poste de soldats français, tirèrent une salve de carabines et hissèrent le drapeau français. Ils étaient à Bac-Sat, notre poste le plus avancé au nord sur le fleuve Rouge, et ils y restèrent un jour.

« Nous remarquons en pénétrant dans la partie basse du Tonkin la densité de la population, la fertilité du sol et le parti qui en est tiré; la richesse de cette contrée nous frappe. Mais ce qui nous étonne encore plus, c'est de trouver à Hanoï une des plus jolies villes de l'extrême Orient, de voir ce que des Français ont su créer en cinq ans, en dépit de tous les obstacles. » Et, après quelques considérations sur

Groupe de Chinois.

l'accueil que reçurent les voyageurs à Hanoï, le prince ajoute : « Nous dirons en France ce que nous avons vu et entendu ; nous tâcherons de montrer d'un côté l'importance politique et commerciale que donne au Tonkin sa position au sud du Céleste-Empire, de l'autre la richesse agricole et minière de son sol ; et si, donnant pour exemple les immenses résultats que la Russie a déjà obtenus au nord et à l'ouest de la Chine en suivant une politique colonisatrice, nous faisons comprendre le grand avenir que la France s'est préparé dans l'ancien continent, nous croirons avoir rempli notre tâche. »

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

178. — *Comment se meuvent les comètes ?* — Quelques-unes décrivent des ellipses extrêmement allongées, dont le soleil occupe un des foyers. Par conséquent, d'après une des lois formulées par Képler, elles doivent se mouvoir avec une plus grande rapidité dans le voisinage de ce foyer, et avec une certaine lenteur dans le reste de leur orbite. Il est possible et même probable que d'autres décrivent des paraboles ou des hyperboles, et celles-là ne reparaissent plus, à moins qu'elles ne soient ramenées par l'attraction de quelques corps du système solaire.

La loi de Képler, à laquelle nous venons de faire allusion, peut être ainsi formulée : Si l'on mène, du foyer occupé par le soleil, à deux points quelconques de l'orbite, des droites appelées *rayons vecteurs*, que l'on mesure l'aire comprise entre ces deux droites et l'arc qui joint leurs extrémités, la planète devra toujours, en des temps égaux, décrire des arcs correspondants à des aires égales. On comprend d'après cela la rapidité du mouvement d'une comète dans le voisinage du soleil et sa lenteur relative dans les autres parties de son orbite.

179. — *Y a-t-il beaucoup de comètes dont on ait pu calculer le retour ?* — Il n'y en a guère que cinquante-six ; et pour dix seulement la périodicité est hors de doute, parce qu'elles sont en effet revenues.

180. — *La frayeur qu'a souvent causée dans le public la possibilité de la rencontre d'une comète avec la terre a-t-elle quelque fondement ?* — Il est extrêmement probable qu'une pareille rencontre n'aura jamais lieu. Ajoutons que, dans l'opinion reçue, cette rencontre serait sans aucun danger, la matière des comètes ayant si peu de densité que, très probablement, nous la traverserions sans même nous en apercevoir.

Les astronomes cependant ont déjà eu le spectacle d'un corps céleste heurté par une comète. La comète signalée en 1770 se jeta dans les satellites de Jupiter. La marche de cette planète et de ses satellites n'en fut nullement troublée. Seule la comète eut à souffrir du choc. Sa trajectoire fut complètement transformée.

181. — *Que sait-on sur les queues des comètes ?* — Les connaissances acquises sur les comètes ne sont encore à l'heure actuelle que bien petites. A vrai dire, on ne sait pas comment est constituée une queue de comète. On ne s'explique guère comment une comète peut développer, en quelques jours, une queue de plusieurs millions de lieues. La comète observée par Newton en 1680 déploya en quinze jours une queue de 90 millions de kilomètres de longueur. La comète de 1843 a lancé en un seul jour une queue qui occupait 100 degrés sur le ciel. Quelle force inconnue détermine la projection de ce peu dense mais énorme appendice ? M. Faye soutient que le soleil est doué d'une force répulsive et que lorsqu'une comète s'en approche la matière s'échappe du noyau et fuse en arrière. Nous n'en sommes qu'aux hypothèses. On estime à 90 millions de lieues la distance qui sépare la comète du soleil, lorsque la queue devient visible. Le maximum de longueur et d'éclat a lieu peu de temps après le périhélie.

182. — *Quelle peut être la constitution intime d'une comète ?* — M. Tyndall est tenté de la considérer comme une vapeur décomposable par la lumière solaire. La tête visible et la queue seraient un nuage actinique résultant de la décomposition de cette vapeur. La queue, dans cette opinion, n'est pas de la matière projetée, lancée, mais de la matière précipitée et illuminée par le passage du rayon solaire. Pendant que la comète tourne, la queue n'est pas composée partout et toujours de la même matière, mais de matière nouvelle sans cesse précipitée. L'énorme mouvement de rotation de la queue s'expliquerait ainsi, sans qu'on ait besoin d'invoquer un mouvement de translation bien difficile à concevoir. Dans ces dernières années plusieurs astronomes, en observant les comètes avec le spectroscope, ont trouvé que ces astres renferment des hydrocarbures en vapeurs, c'est-à-dire des gaz analogues à l'hydrogène protocarboné et au grisou, etc.

(à suivre.) H. DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 170.

ART MILITAIRE

Ponts militaires transportables

La rapidité des mouvements est plus que jamais une condition de réussite à la guerre : à des degrés différents, et chacun dans le genre de travaux qui lui incombent, tous les services de l'armée nouvelle se sont inspirés de ce principe, dont les conséquences semblent portées à leur efficacité maxima d'une part dans la mobilisation régionale et dans les concentrations par voie ferrée, de l'autre dans la tactique d'une artillerie de campagne parfaitement entraînée.

Franchir avec promptitude et facilité les ravins escarpés, les petits cours d'eau, obstacles sérieux par leur multiplicité, ou les rivières de dimensions

moyennes, rentrait naturellement dans l'ensemble des mesures à prendre pour accélérer les mouvements d'une troupe en marche, pour en accroître la mobilité, c'est-à-dire pour multiplier la valeur de l'instrument de combat.

Les recherches faites dans ce sens ont donné plusieurs solutions très satisfaisantes du problème, qui se posait ainsi : trouver un pont militaire facilement transportable, qui puisse être installé ou démonté très rapidement. Bien entendu, le pont avait à satisfaire aux conditions voulues de solidité, de rusticité, d'économie aussi. Il devait en un mot, pour avoir quelque chance de se substituer à l'ancien matériel, avoir sur lui, en tout, une supériorité indiscutable, et même écrasante, car on sait la force de résistance particulière aux vieux systèmes.

Avec raison, les chercheurs ont divisé le problème : assurer le passage des pièces d'artillerie, des voitures de charge ou de troupes en colonne serrée est tout autre chose que fournir à une avant-garde d'infanterie, à une troupe d'éclaireurs ou de partisans le moyen de franchir prestement le cours d'eau qui les gêne. D'un côté, un véritable pont sera nécessaire; de l'autre, une passerelle suffira. Pont ou passerelle devront avoir une légèreté proportionnelle à leur fonction, proportionnelle aussi aux moyens d'action dont dispose la troupe qu'ils accompagnent.

Déjà, en 1879, la commission supérieure des chemins de fer avait adopté le matériel proposé par le capitaine Marcille, permettant de construire rapidement des ponts de 10 à 45 mètres de portée. Ce système paraît destiné surtout à remplacer les éléments de ponts détruits pour arrêter la circulation sur une voie ferrée. Et, en effet, le matériel se compose des poutres, tirants et croisillons des types employés par les chemins de fer à une voie. Si les culées ou les piles de l'ancien pont peuvent encore servir, on monte avec ce matériel une travée de 30 mètres en trois jours ou un peu plus, dit M. G. Mareschal dans un article de la *Nature* auquel j'emprunte quelques renseignements pour cet article. Si le pont est à faire en entier, il faut près de deux semaines.

C'est là, comme on voit, un matériel très lourd et très encombrant; il ne s'applique qu'à des cas un peu spéciaux, mais ne saurait être utilisé comme pont de campagne improvisé.

Le pont mobilisable à éléments portatifs du commandant du génie Henry répond au contraire très bien aux conditions du problème. Il se construit tout entier, piles et travées, avec des éléments tout préparés, interchangeables, dont le rapide assemblage par juxtaposition et boulonnage constitue soit des poutres-treillis, soit des piles à claire-voie. Ces éléments sont des triangles rectangles et isocèles en acier; la continuité de la poutrelle-treillis est au besoin complétée par la troisième sorte d'éléments, des tirants rectilignes longs de 4 à 5 mètres, comme les côtés des mailles triangulaires.

Maille par maille, le système peut se développer à volonté, en hauteur, longueur et largeur; j'ai sous les yeux le dessin d'un pont de cette sorte, avec grande travée de 47 mètres et pile de 15 mètres de haut. De dimension modérée, de faible poids, « s'arrimant » avec la plus grande facilité sur des véhicules quelconques, interchangeables, ces éléments permettent de construire un pont sans la moindre étude préalable. En multipliant les séries de triangles constitutifs des piles et poutrelles, on peut donner au système la résistance voulue pour la charge à porter.

Le capitaine de génie espagnol José Marva, pour franchir des ruisseaux, ravins ou torrents de faible largeur, utilise le matériel des voies ferrées, maintenant si commun partout : des rails, solidement arc-boutés sur une traverse enfouie dans le sol, s'inclinent au-dessus de l'eau à la rencontre de rails pareillement arc-boutés sur la rive opposée ; unis ainsi deux par deux suivant un angle d'environ 120 degrés, chaque paire de rails présente l'apparence et joue le rôle de ce qu'on nomme en charpente des *fermes*. De petits câbles, formés avec trois ou quatre fils télégraphiques rapidement tressés ensemble, rattachent le tablier aux fermes.

A côté de ces véritables ponts, capables de supporter de fortes charges, on a construit également plusieurs systèmes de passerelles destinées à ne porter que des charges légères, par exemple de l'infanterie se divisant au besoin, pour le passage, en groupes peu nombreux. Ici les qualités de légèreté, de pose rapide, immédiate, priment toutes les autres.

Le capitaine Cavarrot, avec des gaulettes de $0^m,02$ à $0^m,03$ de grosseur, qu'on trouve dans tous les bois, avec quelques pointes, un marteau, des serpettes et couteaux, de la ficelle, constitue en un moment des chevalets mesurant jusqu'à $3^m,50$ de hauteur. Le tablier de la passerelle s'établit avec des perches-poutrelles de $0^m,05$ à $0^m,07$ de diamètre sur lesquelles on pose des claies formées de petits rondins rapidement assemblés.

Un système plus récent propose des chevalets en acier, très légers, démontables, d'un facile transport, et, pour tablier, une sorte de natte qui s'enroule pour l'emballage et se déroule à volonté. On en assure la stabilité par une tension convenable et quelques liaisons aux chevalets.

E. LALANNE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 février 1891

— *Décès.* A l'ouverture de la séance, M. Bertrand, secrétaire perpétuel, annonce à l'Académie la mort de Mme Sophie Kowalewska, de Stockholm, auteur d'un mémoire sur la rotation des corps solides que l'Académie a récompensé ces temps derniers par un grand prix. C'était la première fois, depuis 1822 ou 1825, époque où elle avait attribué également un grand prix à Mme Sophie Germain, que l'Académie des sciences décernait une aussi haute récompense à une femme. Cette perte sera vivement ressentie par tout le monde savant, qui considérait unanimement Mme Kowalewska comme un géomètre et une « mathématicienne » de haute valeur. M. Bertrand s'entretenait avec elle il y a quinze jours à peine, à

son passage à Paris, retour de Nice, du programme du cours qu'elle comptait professer pendant le semestre d'été à l'Université de Stockholm et rien ne faisait prévoir une fin prochaine. L'Académie et le monde savant français s'associent à ce deuil.

— *Une nouvelle étoile.* On a annoncé un peu partout la découverte faite par un astronome, M. Lescarbault, d'une nouvelle étoile qu'on a baptisée immédiatement du nom de *Stella.* Cet astre serait très brillant et posséderait un éclat comparable tout au moins à celui de Regulus. M. Bertrand, secrétaire perpétuel, en donnant communication à l'Académie du nouveau mémoire de M. Lescarbault, fait remarquer que plusieurs astronomes ont formellement déclaré que l'astre dont il est question est... la planète Saturne. M. Lescarbault maintient qu'il s'agit d'une étoile nouvelle. Tout paraît prouver cependant, dit M. Bertrand, que cet observateur a été victime d'une erreur ou d'une illusion d'optique.

— *Les engelures des hippopotames et des éléphants. Résistance que les animaux domestiques présentent au froid.* Nous avons donné ces temps derniers, nos lecteurs s'en souviennent peut-être, l'analyse d'une communication faite par M. Milne-Edwards, relatant diverses observations touchant l'endurance du froid constatée chez les animaux du Jardin des Plantes.

Les effets de l'abaissement prolongé de la température ont été, on le sait, désastreux pour les pensionnaires des ménageries du Muséum, qui sont presque tous habitués aux climats des tropiques. Beaucoup ont succombé aux atteintes du froid; d'autres, qui ont été fortement indisposés, se remettent progressivement avec l'élévation de la température. Quelques-uns qui, comme les grands pachydermes, les éléphants et les hippopotames, ont eu — malgré l'énorme couche de tissus adipeux qui les recouvre — la peau crevassée sous l'action du froid, présentent aujourd'hui sur le pourtour des plaies, des tissus mortifiés donnant l'illusion de l'engelure chez l'homme.

Comme suite à cette communication, M. Milne-Edwards a donné, dans la dernière séance, lecture d'une note de M. Colin, ancien professeur de physiologie à l'École vétérinaire d'Alfort, sur la résistance que nos animaux domestiques présentent au froid.

Il ressort, en résumé, de ces observations que : 1° le lapin soumis pendant 5 ou 6 jours à une température de — 12° à — 15° ne perd qu'un degré de sa température normale. Enfermé dans une loge faite d'un bloc de glace creusé, il ne perd en 24 heures qu'un seul degré; 2° le mouton est aussi résistant, à la condition que sa toison soit sèche; 3° le bouc et le porc résistent bien aussi; le chien présente une endurance bien moins grande; l'un de ceux en cours d'expérience a succombé aux atteintes du froid; 4° le cheval, enfin, se refroidit facilement, ses extrémités perdent rapidement 10 à 15 degrés de la température normale.

— *Gisements d'os d'éléphants.* M. Sirodot, correspondant de l'Académie, entretient la compagnie de la découverte qui a été faite au Mont-Dol (Ille-et-Vilaine) d'un gisement très abondant d'os d'éléphants. Tous ces os étaient brisés. Il est évident que ces animaux avaient servi à l'alimentation des peuplades quaternaires. M. Sirodot porte à une centaine environ le nombre des éléphants qui ont été mangés sur cet emplacement qui a la superficie d'environ 1,500 mètres carrés.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

L'Exposition Rabot. — M. Charles Rabot a organisé, au Cercle de la librairie, une exposition des objets qu'il a collectionnés pendant son dernier voyage en Russie orientale et en Sibérie.

Dans cette collection intéressante, il faut surtout noter les vêtements des Tchérémisses; ils sont ornés de broderies d'une exécution merveilleuse et enjolivés de coquillages et d'objets brillants de toute nature. Le mobilier des Zyrianes et des Ostiaks est aussi fort curieux; leurs cuillers, leurs assiettes, leurs seaux et leurs écopes sont faits en écorce de bouleau et couverts de dessins originaux.

On voit encore quatre ou cinq pieux auxquels sont suspendues des loques : ce sont les dieux des Ostiaks.

Les Ostiaks n'ont aucun temple et placent leurs idoles simplement au milieu des forêts.

Une grotte d'alun. — Les dépôts d'alun peuvent faire des ornements originaux et fort jolis. Recouvrez une croix de bois de flanelle, les poils en étant tournés en dehors, et plongez-la ainsi préparée dans un bain d'alun. Pour cette solution, faites dissoudre 125 grammes d'alun dans un litre d'eau chaude; la croix y est laissée jusqu'à refroidissement complet. Quand on la retire, elle est entièrement couverte de cristaux pointus.

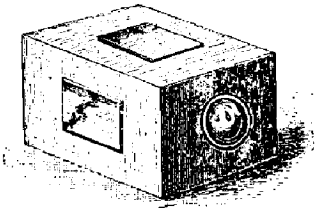


Fig. 1.

On peut aussi fabriquer une grotte magnifique en miniature. On prend une boîte de bois ou de métal ayant des ouvertures aux deux extrémités et sur les côtés (*fig.* 1). Ces trous sont bouchés et l'intérieur de la boîte est garni de flanelle déchiquetée. On remplit cette boîte de la solution d'alun chaude, les cristaux se déposent, on vide la boîte et on la sèche. Les bouchons sont alors enlevés et l'un des trous d'une des extrémités reçoit une vitre colorée. A l'extrémité opposée, on place une lentille dont la distance focale soit à peu près égale à la longueur de la boîte. Quand l'intérieur de la boîte est fortement éclairé, l'effet est des plus jolis. La figure 2 représente un des côtés internes de la boîte.

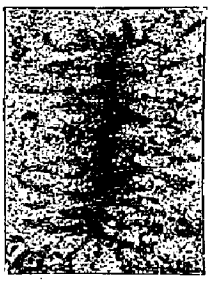


Fig. 2.

Correspondance.

Un Électricien, *à Paris.* — Écrivez directement à la maison Bardon, dont nous ne connaissons pas l'adresse.

M. J. Delmas. — Écrivez à la Direction du *Tour du Monde,* 79, boulevard Saint-Germain.

M. Vicard, *à Genève.* — On ne peut rien savoir, en ce moment-ci, sur cette découverte; on sera prochainement renseigné.

M. A. O. C. B., *à Douai.* — Nous ne pouvons vous donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

M. Célestin Respaut. — 1° Consultez le *Supplément aux Merveilles de la Science,* de M. Louis Figuier, t. II, art. : *Éclairage;* 2° Ne vous inquiétez pas de votre compteur.

M. O. J., 56. — Employez des piles au bichromate de potasse.

M. A. V., *à Rognac.* — Nous ne fournissons pas d'emboîtages.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ETHNOGRAPHIE

LES DAHOMÉENS

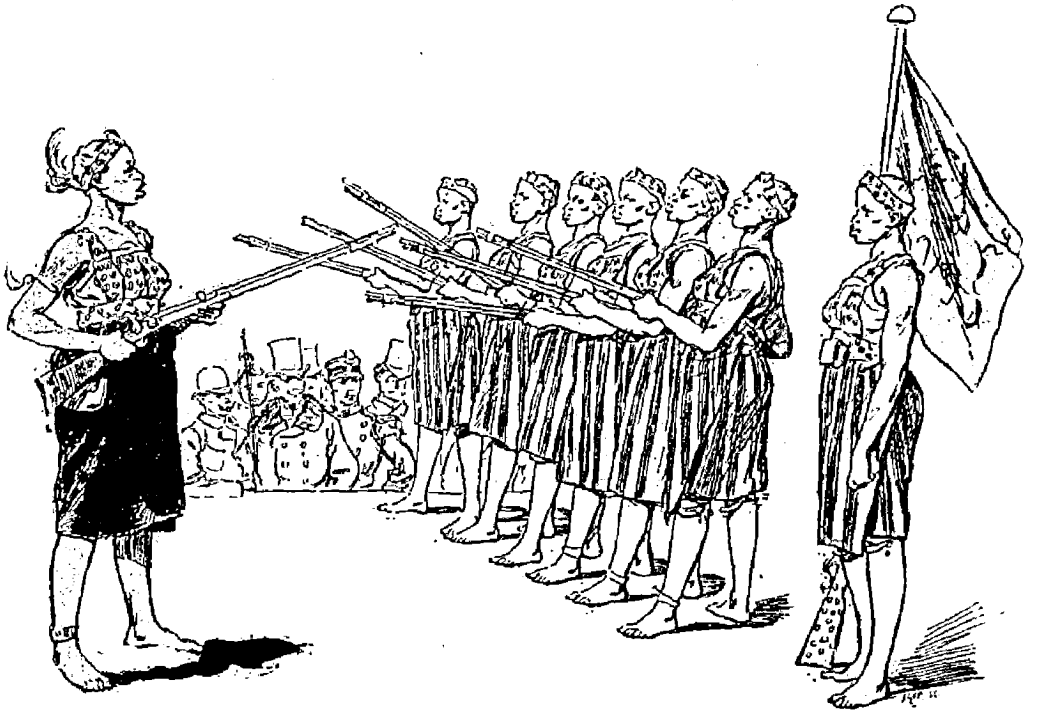
AU JARDIN D'ACCLIMATATION

La curiosité des habitués du Jardin zoologique d'acclimatation est fort sollicitée actuellement par la caravane de 38 guerriers dahoméens (24 hommes et 14 femmes), qui sont installés depuis le 4 février dans les nouvelles galeries d'exposition.

Ces nouveaux arrivants appartiennent à une race belliqueuse et féroce, dont le gouvernement est essentiellement militaire et despotique.

Le roi de Dahomey, on le sait, est investi du pouvoir le plus absolu ; il a droit de vie ou de mort sur ses sujets. La mort d'un noble dahoméen a de terribles conséquences pour ses esclaves, car la coutume veut qu'un nombre de serviteurs proportionné à la puissance du mort soit immolé. Les sacrifices humains sont d'ailleurs en vigueur dans le pays.

Le costume au Dahomey est des plus simples ; hommes et femmes sont vêtus d'une ceinture en peau d'animaux ou d'un lambeau d'étoffe.



AU JARDIN D'ACCLIMATATION. — Les Amazones.

Le cou, les bras, les jambes, sont ornés de colliers faits de dents d'animaux, de coquillages, et même, chez les riches, de piécettes d'or.

La physionomie des Dahoméens séjournant à Neuilly ne laisse pas d'être fort curieuse, et quoique les célèbres amazones ne soient pas nombreuses ici, les spécimens des naturels du Dahomey dont elles se composent, suffiront, ainsi qu'on pourra s'en rendre compte par notre dessin, à attirer longuement les visiteurs au Jardin d'acclimatation.

Les Dahoméens ne sont pas d'une taille très élevée, mais ils sont robustes, bien découplés, d'une agilité merveilleuse.

On ne peut parler du Dahomey sans songer à l'horrible fête des *Coutumes*, qui a lieu tous les ans. Ce jour-là, au milieu de la grande place d'Abomey, la capitale, est dressée une immense estrade où sont entassées des pièces d'étoffes, des verroteries, des bouteilles de rhum et mille autres objets qui doivent être distribués au peuple. Sur le bord de l'estrade, dans des sortes de cages d'osier, sont des malheureux réservés pour le sacrifice. Toute la population commence par défiler devant le monarque : chefs, amazones, etc. Le roi lance ensuite à la foule les objets à distribuer, et la foule se les dispute à coups de poing, à coups de pied et même à coups de dents. Puis a lieu l'immolation. Le roi s'approche des paniers d'osier, il les pousse du pied, les fait tomber ainsi sur le sol, et le peuple piétine la victime, qui n'est bientôt plus qu'une masse informe.

Les amazones sont l'élite de l'armée et donnent l'exemple de l'intrépidité. « Nous sommes des hommes, disent-elles, et non des femmes. » Et elles n'ont rien en effet, ni dans les sentiments, ni dans les mœurs, ni dans les formes physiques, qui rappelle l'éternel féminin.

Les Dahoméens, hommes ou femmes, sont intelligents, éveillés, prompts à s'assimiler ce qu'ils voient

faire ou ce qu'ils entendent dire. On a remarqué qu'ils apprennent les langues étrangères avec une extrême facilité. « Les formes de la politesse, dit Élisée Reclus, sont très en honneur chez eux : une stricte étiquette leur dicte les paroles à prononcer, les révérences et les agenouillements à faire suivant la qualité des personnes qu'ils rencontrent ; même quand un dignitaire du royaume, sans se montrer lui-même, se fait représenter par sa canne, que porte un esclave, cet insigne est reçu partout avec de grandes démonstrations de respect ; devant le bâton du roi, tous se prosterneront comme si le maître lui-même était apparu. Par l'abaissement des sujets, par la tyrannie des maîtres, le royaume de Dahomey ressemble singulièrement à celui des Achantis, et de tout temps les souverains des deux pays se sont reconnus comme frères, s'envoyant l'un à l'autre de fastueuses ambassades. En peu de contrées, le souverain et les grands ont procédé avec plus de logique à la consolidation de leur pouvoir par l'institution de

Au jardin d'acclimatation. — Autour du poêle, dans les coulisses.

symboles et de cérémonies qui rappellent toujours à la foule la majesté royale. »

Le roi est donc un véritable dieu, et rien ne vient contrarier sa toute-puissance. La personne et les biens de ses sujets lui appartiennent, et il est l'héritier universel de tous les morts. La reine, ou *dada*, qui commande l'armée des amazones, a un pouvoir illimité dans toute l'étendue du harem. Les femmes ont aussi certaines fonctions, certaines dignités : il y a une gardienne du fourneau royal, où le souverain allume sa pipe ; il y a une favorite pour tenir le crachoir du maître, lorsqu'il fume. Les « dames de la cour » prennent part aux discussions du conseil des ministres.

Tous les voyageurs ont remarqué que les femmes du Dahomey dansent avec une précision, un ensemble remarquables. Les Parisiens pourront, sans trop se déplacer, s'en rendre compte *de visu*.

Louis ABEL.

Réservoir à pétrole. — Pour rendre étanche un réservoir en fer à pétrole qui fuirait par les joints, il suffit de chauffer le réservoir et de lui donner deux ou trois couches, en laissant sécher chaque fois, d'une solution dans l'eau de gélatine de première qualité. Il faut appliquer la solution chaude, puis on laisse sécher complètement.

Cette recette, que nous devons à l'un de nos abonnés et qui a été expérimentée par lui, réussit, paraît-il, au mieux.

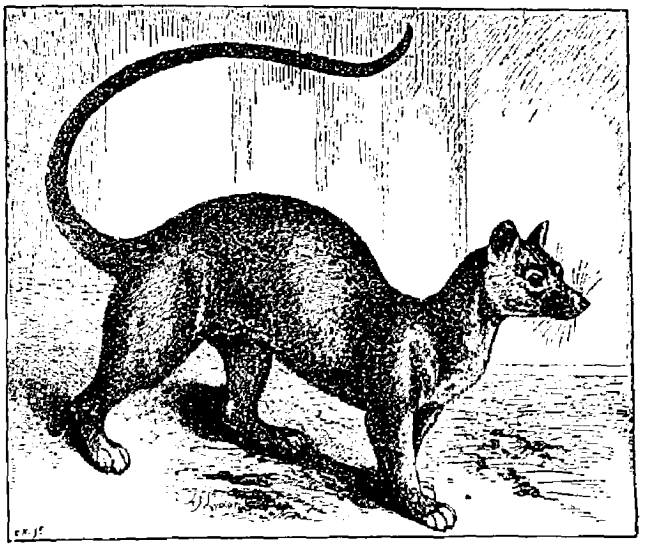
HISTOIRE NATURELLE

—

LE FOUSSA

La Société zoologique de Londres a fait l'acquisition d'un animal fort rare et qui représente aujourd'hui le seul individu de son genre et de la famille des « Crystoproctes », mammifères carnivores. Cet animal est originaire de Madagascar et il n'a été signalé sur aucun autre point du globe. Les habitants l'appellent indistinctement le foussa, le forassa, le pintsala ou le kintsala; les voyageurs l'on souvent décrit.

Le foussa est long environ d'un mètre; il ressemble un peu à la civette, carnassier d'Afrique qui produit un liquide exhalant l'odeur de musc, et sa forme se rapproche beaucoup de celle de la belette. C'est une redoutable bête de proie; ses pattes sont munies de griffes rétractiles et sa gueule garnie de fortes dents pointues. Il s'attaque aux chèvres et au petit bétail; il saute à la gorge de sa victime et l'étrangle. Il ne sort que la nuit et exerce ses ravages dans la partie occidentale de Madagascar.



Le foussa (Madagascar).

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VII. — LES INSTANTANÉITÉS

Historique de la photographie instantanée. — Qu'entend-on par instantanéité? — Vitesses de déplacement de divers sujets photographiques. — Du rapport existant entre la grandeur de l'image et le mouvement apparent. — Tableau des temps de pose pour certains sujets instantanés. — Les points de repère. — Les viseurs. — Les chambres noires à double corps. — La photographie en yacht. — Des différents appareils à main. — Chambres à foyer fixe. — Chambres à réglage. — Agrandissement. — Lanternes de projection.

L'emploi des obturateurs à grandes vitesses nous conduit tout naturellement à l'instantanéité, c'est-à-dire à la possibilité d'obtenir les images de sujets en mouvement.

Cependant, avant d'entamer ce chapitre, je dois à la vérité de reconnaître que la photographie instantanée ne découle pas des obturateurs perfectionnés que nous possédons à l'heure présente. Déjà Daguerre, en 1840, et Talbot, en 1841, avaient tenté de photographier l'homme en mouvement. Ai-je besoin d'ajouter qu'avec les moyens dont ils disposaient ces essais n'atteignirent même pas à une honnête médiocrité? Non, n'est-ce pas? Les épreuves instantanées que l'on peut obtenir aujourd'hui vous le laissent suffisamment supposer. Quand, vers 1850, Le Gray et Archer perfectionnèrent le procédé au collodion et le rendirent environ quinze fois plus sensible que le procédé de Daguerre, l'instantanéité revint à l'ordre du jour. A l'Exposition universelle de Londres de 1862 d'assez bons résultats, dans cet ordre d'idées, frappèrent les regards des spectateurs. Toutefois la solution du problème se présenta bien plus facile lorsque, en 1871, le Dr Maddox découvrit l'émulsion au gélatino-bromure d'argent.

Dès que cette découverte fut bien connue, l'instantanéité revint sur le tapis avec une vigueur qui, présentement, touche à la folie. C'est à qui fera de l'instantanéité. La photographie artistique, la vraie, la seule photographie qui demande un temps de pose sérieux, un développement rationnel, menace d'être emportée par cette vogue. Je devrais dire a menacé, car si cet engouement existe encore à l'état croissant, parmi les débutants ou les photographes inhabiles qui se tiennent toujours pour satisfaits, il décroît d'une façon notable parmi les amoureux de leur art.

Ceux-là se précipitent et sur les appareils à main munis d'objectifs à foyer fixe sur les développateurs dits automatiques. Pif! Paf! l'obturateur est déclanché. Vl'an! la plaque est jetée dans un bain tout préparé, immuable. L'épreuve vient comme elle peut, souvent plus mal que bien, et son auteur s'en trouve content.

Ceux-ci, au contraire, tout en employant dans quelques cas des appareils à main, rejettent les objectifs à foyer fixe, ne choisissent que certains sujets éclairés d'une certaine manière, et développent avec toutes les règles de l'art.

Bon gré mal gré il faut bien, en effet, admettre

(1) Voir les nos 157 à 171.

que l'expression *instantanéité* est aussi élastique que les expressions *court* ou *long*, et qu'entre une pose de $\frac{1}{10}$ de seconde et une pose de $\frac{1}{500}$ de seconde, la part réservée à *l'instant* photographique demeure très large. L'obtention de l'image instantanée d'un cheval au repos demande, à égalité de netteté, beaucoup moins de rapidité que l'obtention de l'image instantanée d'un cheval en pleine course. Le praticien doit non seulement compter avec l'éclairage, avec la perfection plus ou moins grande de son appareil, avec la rapidité de ses plaques, mais encore avec la vitesse de déplacement du sujet qu'il désire reproduire. L'examen du tableau des temps de pose vous indique les variations de l'éclairage du sujet et sa puissance actinique. Vous avez appris dans ce qui précède à reconnaître, en dehors de la pratique, l'excellence de votre objectif et la rapidité de vos plaques. Il nous reste à examiner les vitesses de déplacement. M. James Jackson, qui a étudié la question à fond, nous donne le tableau suivant :

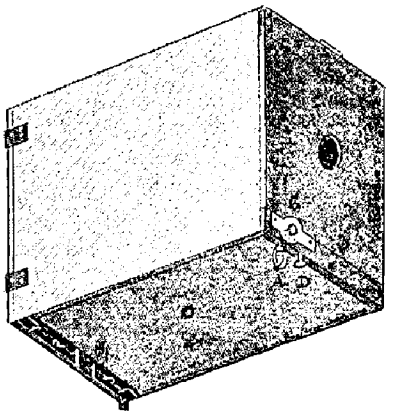
VITESSES
DE DÉPLACEMENT DE DIVERS SUJETS PHOTOGRAPHIQUES
D'après M. James Jackson.

DÉSIGNATION DES SUJETS.	VITESSE (Mètres en une seconde.)
Piéton gravissant une montagne	0,10
Homme au pas, faisant 4 kilomètres à l'heure	1,11
Homme au pas, faisant 6 kilomètres à l'heure	1,66
Coureur à pied	5,77
Homme à la nage	1,10
Vélocipédiste	9
Patineur exercé	12
Cheval au pas, faisant 6 kilomètres à l'heure	1,66
Cheval au trot, faisant 16 kilomètres à l'heure	3,9
Cheval au galop, faisant 30 kilomètres à l'heure	8,3
Cheval de course	18
Tramway	3
Chameau	5
Lévrier	25
Pigeon voyageur	27
Hirondelle	67
Martinet	89
Train express, faisant 75 kilomètres à l'heure	20,83
Train omnibus, faisant 25 kilomètres à l'heure	6,9
Bateau à l'aviron	6
Bateau à vapeur filant 9 nœuds à l'heure	4,63
Bateau à vapeur filant 17 nœuds à l'heure	8,75
Torpilleur à vapeur filant 21,76 nœuds à l'heure	11,19
Rivière à cours rapide	4
Vague de 30 mètres d'amplitude par une profondeur de 300 mètres	7
Vague de tempête dans l'Océan	20
Pierre lancée avec force	16
Corps tombant après 2 secondes de chute	19,62
Balle de fusil	385
Explosion de coton-poudre (Abel et Nobel)	5500

Pour que ces indications précieuses acquièrent toute leur utilité, j'ajouterai que le mouvement apparent du sujet sur le verre dépoli se montre d'autant moins perceptible que l'image obtenue est plus petite. Or un simple tracé de la marche des rayons lumineux dans un objectif vous apprend que l'image diminue quand on augmente la distance qui la sépare de l'objectif, ou quand on diminue la longueur focale de l'objectif. Ces deux facteurs possèdent donc une influence absolue sur le déplacement apparent. L'on

Le kinégraphe.

peut, d'ores et déjà, poser en principe que le temps de pose nécessaire pour l'obtention d'une image nette sera d'autant plus petite que le déplacement apparent



L'Universel.

des contours sera plus grand dans un temps déterminé. En un mot, il reste en raison inverse de ce déplacement.

Se basant sur ces considérations, le Dr Eder a tracé le tableau suivant :

DISTANCE, EN FOYERS, DU SUJET A L'OBJECTIF.	VITESSE PAR 1 SECONDE. 1 mètre.	5 mètres.	10 mètres.
	TEMPS DE POSE EN SECONDES.		
100 foyers	1/100	1/500	1/1000
500 foyers	1/20	1/100	1/200
1.000 foyers	1/10	1/50	1/100

Ce petit tableau permet de comprendre que plus les images seront petites, plus il sera facile de faire

de bonnes épreuves instantanées. Cette dernière remarque explique pourquoi les amateurs d'instantanéités préfèrent prendre des images de petit format et les agrandir ensuite. On peut d'ailleurs s'appuyer sur ce fait que des images dont le manque de netteté reste inférieur ou égal à un dixième de millimètre donnent avec une netteté apparente des agrandissements relativement très grands.

Afin de faciliter les premiers essais de ceux qui désirent se livrer à l'instantanéité, je leur transcrirai encore le tableau des temps de pose établi par le Dr Eder, en se basant sur la puissance lumineuse de l'antiplanat de M. Steinheil et de l'euryscope de M. Von Voigtlander.

SUJETS.	TEMPS DE POSE.
Portraits d'enfants ou tout autre sujet animé de ce genre. On attendra le moment de l'immobilité et on exposera avec l'obturateur à volet.....	1/5 à 1 seconde.
Chiens et chats dressés, lions au repos.	1/20 à 1/2
Scènes de rue, prises d'un étage, selon la grandeur des figures.....	1/20 à 1/50
Bétail au pâturage, troupeau de moutons, le ciel étant découvert..... .	1/20 à 1/30
Navires en pleine course à une distance de 500 à 1,000 mètres..... ..	1/20 à 1/30
Navires en pleine course à une distance moindre et de formats plus grands..... ...	1/50 à 1/150
Animaux désirés à la grandeur de 0m,03 à 0m,05, pris marchant en travers (scènes de jardin zoologique) n'auront des jambes nettes qu'avec une pose de.....	1/50 à 1/100
Chevaux sautant ou trottant, oiseaux au vol, hommes en course, etc., exigent l'exposition la plus courte....	1/100 à 1/500 à 1/1000

Ce petit tableau a l'avantage de nous indiquer du premier coup l'obturateur que nous devons choisir. On voit que la simple guillotine armée d'un caoutchouc peut rendre de très nombreux services. Quant aux autres obturateurs, à pose et à vitesses variables, ils donneront tout ce que l'on désire sans s'astreindre à des expériences longues et minutieuses pour déterminer les différentes vitesses qui devraient subir, d'ailleurs, une correction à chaque sujet différent.

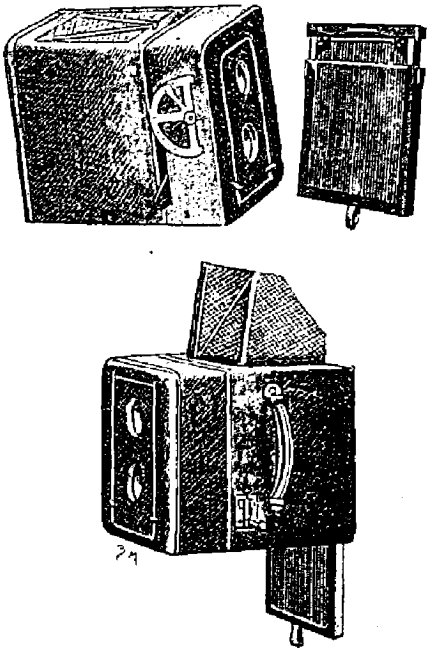
On se contentera de prendre, comme point de repère, la graduation marquée par le fabricant. L'expérience et la pratique indiqueront vite de quelle vitesse il faut se servir en présence de tel ou tel sujet.

Une des difficultés de l'instantanéité consiste à déclancher l'obturateur juste au moment nécessaire pour que l'image du sujet en mouvement se trouve exactement à la place qu'on désire qu'il occupe dans l'épreuve que l'on cherche à obtenir. Cependant avec un peu de jugement on peut, en faisant la mise au point, prendre des points de repère suffisants. On remarquera, par exemple, les parties extrêmes visibles sur la glace dépolie et l'endroit où l'on veut saisir le sujet.

Toutefois, et surtout dans le cas des marines, les points de repère peuvent manquer, on a alors recours à de petits instruments adaptés sur la chambre noire et qu'on nomme *viseurs*.

Le plus simple est une lentille biconcave donnant une image droite et réduite du paysage. Un autre bien simple encore consiste en un cadre métallique de la dimension de la glace dépolie placé sur la partie antérieure de la chambre, et en un œilleton fixé à la partie postérieure de cette même chambre. En plaçant l'œil près de l'œilleton, la portion du paysage circonscrite dans le cadre métallique sera celle reçue par la plaque.

Mais ce qu'il existe de mieux en ce genre est sans contredit, d'adapter sur la chambre noire, ainsi que



Le Cosmopolite, appareil à main de mise au point simultané avant la pose.

l'a préconisé M. A. Londe, une seconde chambre plus petite et munie d'un objectif à même foyer que celui de la grande chambre. Au moyen d'une sorte de soufflet raidi par des tringles et muni d'un oculaire, on supprime le voile noir, la petite chambre sert uniquement à la mise au point. Ce procédé, excellent toujours, se recommande tout particulièrement à la mer, où la photographie des bateaux en mouvement demande l'instantanéité.

Ce n'est point chose facile que d'obtenir des épreuves artistiques en pleine mer, surtout lorsque ces épreuves doivent acquérir une certaine dimension. Le roulis et le tangage se prêtant mal à l'assiette de l'appareil. M. L. Piver, dans une lettre adressée au journal *le Yacht*, indique un moyen pratique de tourner la difficulté.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

183. — *Quelle est la vitesse des comètes dans leur orbite ?* — La vitesse est variable ; il est des comètes dont le noyau ne se déplace que de quelques mètres par seconde ; pour d'autres la vitesse atteint jusqu'à 80 lieues.

184. — *Quelles sont les principales comètes périodiques ?* — La comète de Halley, vue en 1682 par La Hire, Picard, etc., avait déjà été observée en 1531, elle revint en 1759, puis en 1835. Sa période est de 76 ans. La comète d'Encke découverte par Pons, à Marseille, en 1818, a une période courte de 3 ans $\frac{3}{10}$ La comète de Biela ou de Gambart, découverte en 1826, a une période de 6 ans 3/4. La comète Faye, trouvée en 1843, a une période de 7 ans, 44 dixièmes, etc.

185. — *Qu'appelle-t-on aérolithes, uranolithes ou météorites ?* — Les pierres ou fers météoriques, qui tombent à la surface de la terre. Quoique la Bible fasse mention d'une chute de grosses pierres, après la bataille de Gabaon livrée par Josué, ce n'est que fort tard, dans ce siècle, que la science a admis la possibilité et la réalité de ces chutes mystérieuses.

En France Biot fit cesser toute incertitude à cet égard après avoir examiné la météorite tombée à Laigle (Orne), le 26 avril 1800. Les aérolithes tombent plus fréquemment en juin et juillet, alors que la terre est à son aphélie, qu'en décembre et janvier, époque du périhélie.

La croûte noire fondue de la surface des aérolithes et leur température élevée au moment où ils atteignent le sol s'expliquent par la vitesse excessive avec laquelle ils traversent l'atmosphère. Ils ont une vitesse planétaire de 30 à 40 kilomètres par seconde. Les aérolithes sont formés de matières extrêmement variées : carbone, silicium, fer, nickel. Récemment on a découvert dans le sud de la Russie un aérolithe qui renfermait de petits cristaux de diamant, etc. Leur chute est le plus souvent accompagnée de violentes explosions.

On a trouvé en 1887 une météorite dans un terrain tertiaire, ce qui prouverait que leur chute n'est pas spéciale à l'époque actuelle.

186. — *Qu'appelle-t-on bolides ?* — Des globes de feu qui apparaissent subitement dans l'atmosphère et disparaissent après avoir répandu une brillante lumière pendant quelques secondes, en laissant souvent une traînée lumineuse. De leur hauteur, déduite d'observations simultanées, on conclut que leur incandescence subite se produit bien au delà des limites assignées autrefois à l'atmosphère terrestre. Les aérolithes ne sont très probablement que des bolides entrés dans la sphère d'attraction de la terre.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 171.

187. — *D'où viennent les aérolithes ?* — On pense que ce sont des débris d'un astre brisé, peut-être des morceaux analogues aux petites planètes comprises entre Mars et Jupiter. Dernièrement M. Faye reprenant une vieille hypothèse d'Olbers s'est demandé si les aérolithes ne proviendraient pas simplement de la lune ou de la terre. Ils ont la composition des roches terrestres centrales. Il serait possible que ces débris eussent été lancés jadis dans l'espace par des volcans terrestres ou lunaires qui devaient avoir alors une force de projection bien plus grande qu'aujourd'hui. Ils auraient circulé dans l'espace comme des planètes et finiraient peu à peu par retomber sur le globe.

188. — *Qu'appelle-t-on étoiles filantes ?* — Les points lumineux qui brillent tout à coup à travers l'atmosphère, et s'éteignent après avoir parcouru une certaine distance. Leur hauteur variable oscille entre 2 et 300 lieues ; leur vitesse de translation atteint de 3 à 8 lieues par seconde. Leurs variations de couleurs de toutes nuances, et les formes des traînées qu'elles laissent quelquefois derrière elles accusent de grandes différences dans leur composition chimique. Il n'est pas de nuit sans étoiles filantes. Quelquefois, par exemple dans les nuits du 10 au 11 août, du 13 au 14 novembre, vers la fin d'avril ou d'octobre, elles se montrent si nombreuses, et dans tant de régions du ciel en même temps, qu'il devient impossible de les compter ; ce sont de véritables pluies d'étoiles filantes, ayant des centres assez fixes d'où elles rayonnent. Ces nuées d'étoiles peuvent traverser l'atmosphère pendant le jour et rester invisibles. Quelquefois aussi elles ne sont visibles que pour des points restreints de la surface de la terre.

189. — *Existe-t-il quelque rapport entre les comètes et les étoiles filantes ?* — Oui : M. Schiaparelli a fait cette découverte que les étoiles filantes du 10 août suivent presque exactement l'orbite de la comète de Tempel, de 1862. Il a été démontré plus tard que l'essaim d'étoiles filantes du 13 novembre suit l'orbite de la comète découverte aussi par Tempel, en 1855 ; l'essaim du mois d'avril, l'orbite de la comète de 1861 ; l'essaim du 27 octobre 1872, l'orbite de la comète de Biela.

190. — *Qu'est-ce enfin que la lumière zodiacale ?* — Une grande lueur fixe qu'on observe le soir, à l'endroit même où le soleil vient de se coucher. Elle nous apparaît comme un long fer de lance, ou demi-fuseau dont la base s'appuie sur le soleil, et dont la pointe s'élance à une grande distance dans le ciel ; sa lumière est blanchâtre et variable d'un jour à l'autre. Le temps le plus favorable pour l'observer dans nos contrées est l'équinoxe du printemps, vers le mois de février ou de mars, et l'équinoxe d'automne, vers le mois de septembre, avant le lever du soleil.

La lumière zodiacale fut découverte par Cassini en 1683 et d'autres disent par Childrey en 1654 ; le plus probable, c'est qu'elle fut connue de toute antiquité.

On en est encore aux hypothèses sur la véritable

cause de la lumière zodiacale. Elle doit être constituée par une matière très ténue parce qu'on voit les étoiles au travers. Dans l'hypothèse cosmogonique de Laplace, la lumière zodiacale pourrait n'être que de la matière nébuleuse abandonnée à l'origine et n'étant pas entrée dans la constitution des planètes. Ce serait un résidu non utilisé qui aurait continué à tourner autour du soleil, à différentes distances de cet astre en formant une sorte de nébuleuse très diffuse et de forme lenticulaire. On trouve en effet dans le ciel des nébuleuses allongées présentant précisément la forme de la lumière zodiacale. Il pourrait se faire aussi que cette nébuleuse se fût condensée en très petits corps se mouvant chacun séparément autour du soleil et constituant une multitude innombrable de planètes lilliputiennes.

(à suivre.)

Henri DE PARVILLE.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE ET RECETTES UTILES

ZINCAGE ÉLECTROLYTIQUE DE LA FONTE, DU FER ET DE L'ACIER. — On sait que la galvanisation, par l'électrolyse, des objets en fer n'avait pas encore réussi. Le dépôt obtenu par l'emploi de bains d'un sel de zinc n'était ni solide ni durable, le fer s'oxydant par suite de l'acidité de la solution; même sur les surfaces unies, ce dépôt n'était point régulier; pour peu que les pièces de fonte traitées présentassent des creux atteignant la profondeur de 2 centimètres, le dépôt s'y formait en boue grise qu'il suffisait d'essuyer pour mettre le fer à nu.

S'il faut en croire les termes d'un brevet pris en Allemagne par M. A. Schaag, de Berlin, et l'Usine Gaggenau (Baden), le problème serait aujourd'hui résolu.

Les inventeurs additionnent le bain d'une certaine proportion de sels solubles de magnésium et de mercure. Par l'addition du sel de magnésium, le bain acquerrait la concentration, et, par suite, la conductibilité nécessaires, sans devenir en même temps fortement acide, comme dans le cas d'une solution de zinc seul. Le dépôt de zinc contient une minime quantité de magnésium, uniformément répartie, ce qui le rend notablement plus dur et plus résistant. L'addition du sel de mercure augmente la régularité du dépôt et lui donne une belle couleur blanche; cette régularité est parfaite, même pour les objets de fonte les plus compliqués.

Bref, il serait possible d'obtenir une couche de zinc, absolument adhérente, uniforme et solide, et de n'importe quelle épaisseur. Si les résultats sont réellement tels, ce procédé apporte à l'électricité un nouveau champ d'application considérable.

LES GRANDES INVENTIONS

LE MÉTIER JACQUARD

Un tissu ordinaire, la toile par exemple, se compose de fils croisés alternativement les uns sur les autres. Pour que ce croisement s'effectue d'une manière prompte et exacte, il faut que, par un moyen mécanique, les fils qui sont tendus sur toute la longueur de l'étoffe, et que l'on appelle *fils de la chaîne*, se trouvent séparés deux à deux, de manière que la moitié soit en haut et la moitié en bas, afin que l'on puisse lancer et faire passer, en travers de la double rangée des *fils de la chaîne* un autre fil celui de la *trame*.

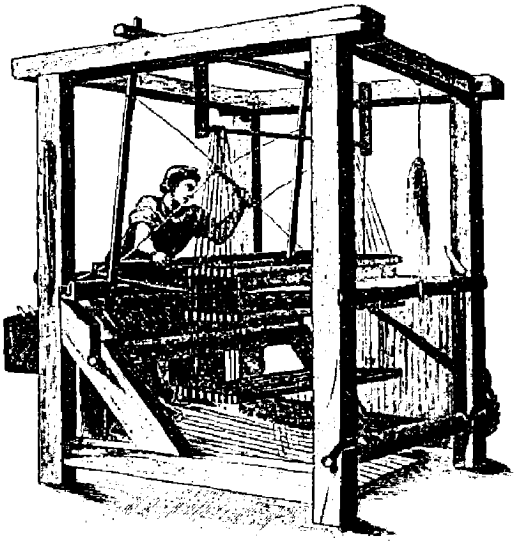


Fig. 1. — Ancien métier pour étoffes à tissu simple.

Tel est le principe des métiers de tissage, quand ils ne doivent être employés que pour la confection d'étoffes à tissu simple; mais quand il s'agit d'étoffes façonnées, et particulièrement d'étoffes à couleurs variées, la question est beaucoup plus compliquée. Il faut, non seulement que des crochets saisissent en temps opportun ceux des fils de la chaîne qui se rapportent au dessin par leur couleur et leur position, mais encore que les navettes changent elles-mêmes, et qu'une trame particulière vienne réunir tous ces fils entre eux, après qu'ils ont été tissés suivant le dessin.

Avant Jacquard, les étoffes façonnées, les tissus à dessins, se faisaient en Europe comme on les fait encore aujourd'hui dans l'Inde. Pour chaque métier il fallait trois ouvriers : un *liseur de dessin*, un *tireur de lacs* ou *de fils*, et un *tisserand* ou *tisseur*.

Voici comment le travail s'exécutait.

On représentait le modèle du dessin à reproduire sur un grand tableau divisé en une multitude de carrés, comme une table de Pythagore. Les lignes horizontales de ce tableau répondaient à la chaîne du tissu, les autres à la trame; les petits carrés figuraient les points que les fils de l'étoffe forment en s'entre-croisant. Un signe sur le tableau indiquait s'il fallait élever ou abaisser le fil de la chaîne.

Quand tout se trouvait ainsi disposé, le *liseur* se plaçait debout devant la tableau et commandait la manœuvre. Assis devant le métier, le *tisserand* avait sous la main une navette chargée des différentes couleurs qui devaient servir à former la trame; le *tireur de lacs*, ou *de fils*, se tenait prêt à élever ou à abaisser les fils de la chaîne. Alors le *liseur*, suivant de gauche à droite une des rangées horizontales du ta-

bleau, disait au *tireur de lacs :* Levez tel ou tel fil. Quand le fil indiqué avait été élevé, il disait au *tisseur :* Lancez cette couleur; et le tisseur lançait la navette chargée de la couleur désignée.

Dans la fabrique lyonnaise, le travail du *liseur* était souvent confié à une femme; quant au *tireur de lacs*, c'était toujours un enfant.

C'était une triste et lamentable destinée que celle du pauvre enfant chargé de ce pénible travail. Quand on entrait, au commencement de notre siècle, dans un atelier de tissage de soieries, on voyait, au milieu d'un labyrinthe de cordes de toutes dimensions et de fils de toute couleur, enchevêtré dans une infinité d'outils, d'aiguilles, de crochets, de poinçons, de ressorts et de poulies, apparaître un malheureux enfant, les joues haves, l'œil creusé et les membres amaigris. C'est au milieu de cette cage d'instruments et de fils, enveloppé d'un réseau de cordes, qu'il devait tour à tour élever, abaisser, tirer ou croiser, et qui le forçait de plier incessamment son faible corps aux positions les plus difficiles et les plus pénibles, que le pauvre enfant *tireur de lacs* passait sa misérable existence.

Jacquard, né à Lyon en 1752, était le fils d'un maître ouvrier en soie, et sa mère était employée dans l'atelier comme *liseuse* de dessins.

A vingt ans, il perdit son père et n'eut pour tout héritage que son métier à tisser. De relieur qu'il était, il se fit tisserand. A l'époque de la Révolution, il partit, pour défendre son pays. Ayant vu tuer son enfant à ses côtés, il revint à Lyon, il perdit sa femme et demeura ainsi seul. Le jour il travaillait pour vivre, la nuit il s'occupait de la réalisation de ses idées sur le tissage.

Ce fut sans doute l'impression profonde que produisit sur l'âme du jeune Jacquard le douloureux spectacle des jeunes *tireurs de lacs* qui lui inspira le désir d'améliorer un système si barbare, et qui conduisit le grand artisan lyonnais à la découverte qui immortalisa son nom.

Nous ne rappellerons pas ici les incidents curieux et touchants de la suite de la carrière de cet artisan de génie, ses luttes multipliées, le simple et admirable désintéressement dont il fit preuve, et les injustices qu'il eut à subir de la part de citoyens ingrats. Disons seulement que le nom de Jacquard est demeuré dans les souvenirs du peuple comme le type du génie industriel; et cet hommage est bien légitime, puisque ce grand inventeur puisa le principe de sa découverte dans sa pitié pour les enfants du peuple.

Napoléon Ier appela Jacquard à Paris, pour avoir connaissance de son invention, et il décora de ses propres mains l'inventeur lyonnais. Jacquard obtint la grande médaille de la *Société d'encouragement* et une gratification de 30,000 francs. Il mourut en 1834, dans les environs de Lyon.

Essayons d'indiquer le principe du métier Jacquard, et l'artifice au moyen duquel l'inventeur, supprimant le système compliqué et grossier qui était en usage avant lui pour le tissage des étoffes façonnées, put faire disparaître, en la rendant inutile, la triste et dangereuse profession de *tireur de lacs*.

Vaucanson avait inventé et proposé une machine qui abrégeait considérablement le travail du tissage. Mais les corporations ouvrières de la ville de Lyon, par suite des préjugés et des craintes que l'ignorance du vulgaire entretenait alors contre l'emploi des machines, s'étaient fortement opposées à son adoption, de sorte que son usage s'était fort peu répandu. La machine de Vaucanson avait, d'ailleurs, l'inconvénient de ne pouvoir produire que de très petits dessins, des fleurs ou des figures uniformes et de médiocre dimension.

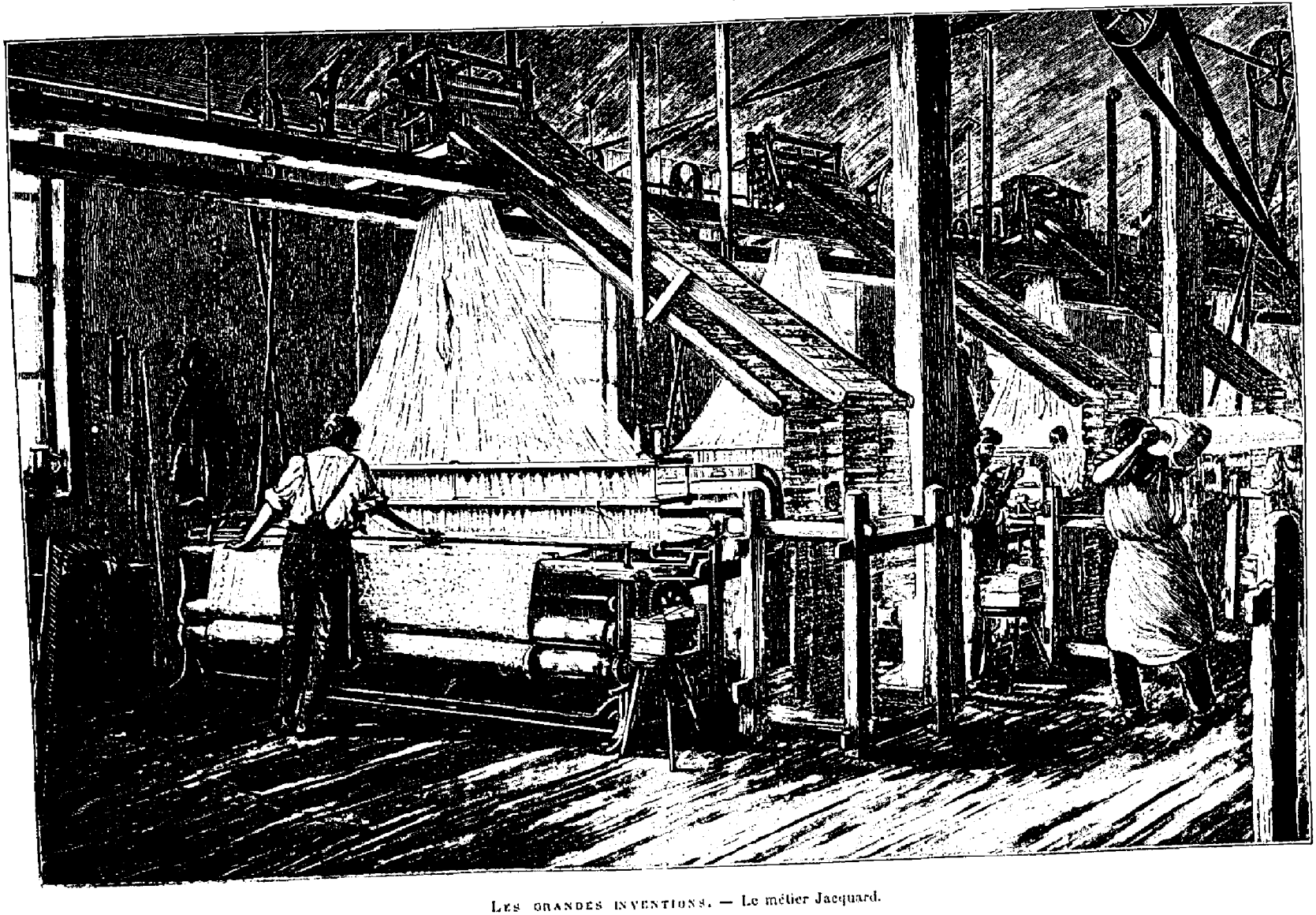
Fig. 2. — Portrait de Jacquard.

Vaucanson, né à Grenoble en 1709, était un mécanicien d'un grand mérite. Ses automates, devenus populaires, sont les moindres de ses inventions.

Voici quelle était la disposition de la machine de Vaucanson, que l'on peut examiner dans les salles du Conservatoire des arts et métiers de Paris, où elle figure parmi les anciens appareils de tissage.

Vaucanson attacha tous les fils de la chaîne de l'étoffe, au moyen d'un petit œil de verre appelé *maillon*, à une mince ficelle, et chacune de ces ficelles fut fixée à une légère aiguille de fer. Il réunit par le haut toutes ces aiguilles, qui formèrent une sorte de parallélogramme au-dessus duquel il plaça un cylindre de même dimension, qui était percé de trous régulièrement disposés. Ce cylindre était mobile et tournait après chaque coup de navette. Les trous disposés sur le cylindre correspondaient aux fils de la chaîne qui devaient être levés pour former le dessin.

Au moment de l'exécution du dessin, le cylindre tourne, et en même temps toutes les aiguilles de fer correspondant aux fils de la chaîne sont poussées chacune par un petit ressort, et rencontrent, par conséquent, le plein ou le vide du cylindre, selon qu'elles arrivent ou non devant l'un des trous dont le cylindre est pourvu. Les aiguilles qui trouvent le plein s'arrêtent et laissent les fils qu'elles soutiennent



Les grandes inventions. — Le métier Jacquard.

dans une position horizontale. Les aiguilles qui trouvent le vide entrent dans le cylindre et obligent les têtes des crochets qui soutiennent les fils de la chaîne à se présenter aux lames de fer, qui les soulèvent par le mouvement de bas en haut que leur donne le tisserand. Les fils sont ainsi soulevés d'après les trous des cartons qui forment le dessin. C'est alors que la navette porte la trame au travers de ces fils, les uns soulevés, les autres droits, qu'elle s'y enchevêtre et qu'elle trace sur l'étoffe les dessins dont on veut l'enrichir.

Le cylindre percé de trous, imaginé par Vaucanson pour faciliter le tissage des étoffes façonnées, était une invention fort remarquable en elle-même, et où l'on trouve toute la simplicité qui distinguait le génie de ce grand mécanicien. Mais cet appareil offrait un grave inconvénient. Le cylindre, qui devait recevoir tout le dessin à tracer sur l'étoffe, ne pouvait naturellement dépasser certaines dimensions. Il ne permettait donc qu'un certain nombre de coups de navette, et l'on ne pouvait former ainsi que de petits dessins, des fleurs par exemple. Pour obtenir des dessins plus considérables, il aurait fallu employer un cylindre d'une dimension extraordinaire et hors des conditions de la pratique ou de l'économie.

Perfectionnant cette machine de Vaucanson, Jacquard eut l'idée admirable de remplacer le cylindre, dont les dimensions sont nécessairement limitées, par une série de bandes de papier ou de carton sur lesquelles serait tracée la représentation ou la traduction du dessin à exécuter, et dont le développement considérable permettrait de composer des dessins de toutes les dimensions. Jacquard remplaça donc par une série de cartons d'une surface presque sans limites le cylindre à surface limitée dont Vaucanson avait fait usage.

Sur le cylindre de Vaucanson, Jacquard fit passer des bandes de carton attachées l'une à l'autre et qui venaient s'interposer successivement entre le cylindre et la partie supérieure des petites tiges de fer, appelées *aiguilles*, qui soutenaient par des crochets les fils de la chaîne.

Les bandes de carton percées de trous, qui constituent la partie essentielle de l'invention de Jacquard, ne sont donc autre chose que des types qui doivent produire le dessin sur l'étoffe. Percées de trous faits à l'emporte-pièce, elles sont égales en nombre aux coups de navette que nécessite l'exécution de ce dessin. Toutes ces bandes de carton sont enlacées l'une à l'autre, dans un ordre fixe, invariable, noté à l'avance et qui doit être conservé sous peine de tout brouiller. Repliés l'un sur l'autre, les cartons sont déposés dans une cage, près du métier, puis passés par-dessus le cylindre. Tout le reste du travail s'exécute comme nous l'avons indiqué plus haut, à propos de l'appareil de Vaucanson, qui fut conservé en entier par Jacquard pour cette partie du mécanisme.

Grâce à l'invention admirable de Vaucanson et de Jacquard, le tisseur de soie put dominer sa machine, au lieu d'être asservi par elle. A partir de ce moment, l'emploi de *tireur de lacs* fut supprimé dans tous les ateliers, et les enfants furent soustraits à un travail meurtrier.

La découverte de l'immortel tisserand lyonnais a accompli des prodiges; l'influence qu'elle a exercée sur l'industrie du tissage de toutes les étoffes peut à peine s'imaginer.

Louis FIGUIER.

VARIÉTÉS

L'INSTITUT ANATOMIQUE

DE LA

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

L'Institut anatomique de la Faculté de Bordeaux est dû à l'heureuse collaboration de l'Art et de la Science. M. Pascal, architecte de la Faculté, a été, en effet, la main habile qui a dessiné les plans du bâtiment; mais, malgré la modestie du savant, nous devons à la vérité de dire, et personne ne l'ignore, que toutes les indications ont été fournies par M. le professeur Bouchard. A M. Pascal donc, tout l'honneur de la construction; à M. le directeur de l'Institut, tout le mérite de l'œuvre scientifique. Or, ici, l'œuvre scientifique domine de beaucoup l'œuvre d'art, et c'est elle qui doit faire le principal intérêt de cette étude.

L'Institut anatomique se compose de trois pavillons séparés par des cours qui se trouvent en sous-sol. Ces trois pavillons servent en hiver à l'anatomie et forment les amphithéâtres de dissection ; en été, l'un ou deux d'entre eux, suivant les nécessités du service, sont consacrés à l'enseignement de la médecine opératoire. On y pratique pendant le semestre d'été les opérations sur le cadavre; un mannequin y est également tenu à la disposition des élèves qui veulent se livrer à l'exercice des bandages. Ces trois pavillons ont chacun deux issues, dont l'une, qui constitue la porte d'entrée, s'ouvre sur le grand portique qui entoure la cour principale de la Faculté, et dont l'autre s'ouvre sur un escalier qui conduit directement au sous-sol. Ces trois salles recouvrent trois pavillons exactement semblables dans le sous-sol. Les trois pavillons du rez-de-chaussée ayant la même disposition, il nous suffira d'en décrire un pour avoir décrit les deux autres.

Pénétrons donc dans la salle affectée à la dissection, par la porte qui donne sur le portique.

Nous entrons d'abord dans le vestiaire réservé aux élèves. Ce vestiaire se termine par un demi-hexagone et est éclairé par une énorme fenêtre. Il a une largeur de 7 mètres, une longueur de $4^m,80$ et une hauteur de 7 mètres. Au milieu, se trouve le lavabo, qui se compose de quatre robinets avec des réservoirs de fonte émaillée et les essuie-mains. A droite, les portemanteaux et à gauche des casiers pouvant fermer à clef ou avec un cadenas et destinés à recevoir les effets et les instruments des étudiants. Le vestiaire est séparé de la salle de dissection par un grand

vitrage. On pénètre dans cette salle par une seconde porte.

La salle de dissection, dans laquelle nous venons d'entrer, est un vaste rectangle offrant une longueur de 22 mètres, une largeur de 7m,50 et une hauteur de 7 mètres. Ce long amphithéâtre est éclairé par neuf fenêtres latérales occupant toute la hauteur de la salle. Un mécanisme spécial permet d'ouvrir en même temps les trois quarts supérieurs de toutes ces fenêtres. Au plafond, sont deux larges baies vitrées pouvant s'ouvrir à volonté et qui viennent compléter l'éclairage pendant le jour. Le fond de la salle est fermé par un second vitrage dans lequel est ouverte la porte qui aboutit à l'escalier du sous-sol.

Le sol est bétonné et complètement imperméable; il en est de même des murs et du plafond qui, peints à l'huile, ne peuvent laisser passer la moindre trace d'humidité ni se laisser imprégner par l'air ambiant, ici, plus que partout ailleurs, susceptible de contenir des germes infectieux. Nous verrons cependant que cette mesure de précaution était presque inutile, l'air séjournant dans la salle étant si rapidement renouvelé qu'il a à peine le temps de se vicier. Des prises d'eau à siphons, distribuées dans différents points de la salle, permettent un lavage prompt et facile. Ces prises d'eau communiquent avec des tuyaux spéciaux qui amènent les eaux sales à un vaste conduit collecteur passant entre les sous-sols et la galerie des calorifères. C'est le système du « tout à l'égout, » employé d'ailleurs dans toute la Faculté et ses dépendances. De chaque côté de la salle, au ras du sol, sont de nombreuses ouvertures se regardant les unes les autres : d'un côté ouvertures de ventilation, de l'autre bouches de chaleur.

Le mobilier se compose de quinze tables, disposées symétriquement en deux rangées dans la salle. Chaque table est faite d'un bloc d'ardoise creusé de rainures pour l'écoulement des liquides. Autour de chaque table peuvent se ranger cinq élèves, ce qui fait en tout 225 élèves pouvant travailler ensemble dans les trois salles. Des tableaux d'ardoise sont incrustés dans les murs et permettent facilement aux élèves de repasser et d'étudier leurs préparations au moyen de figures coloriées ou de schémas.

Telle est l'installation du pavillon de dissection. Nous n'insisterons pas sur l'installation des deux autres pavillons du rez-de-chaussée, qui est absolument la même. Ces pavillons communiquent les uns avec les autres au moyen de portes ouvertes dans les vestiaires des trois amphithéâtres et correspondant d'un côté avec le cabinet du chef des travaux anatomiques et de l'autre avec celui du prosecteur.

Le cabinet du chef des travaux comprend deux chambres. Le mobilier de la première chambre se compose d'une table de travail et d'une table placée devant une grande fenêtre et fixée à la muraille. Sur cette table, destinée aux travaux histologiques, sont plusieurs microscopes et tous les réactifs nécessaires aux recherches micrographiques.

Professeurs et élèves peuvent ainsi, sans sortir de l'Institut anatomique, se livrer aux études de micrographie devenues aujourd'hui plus que jamais inséparables des études anatomiques. Nous devons toutefois nous empresser d'ajouter qu'ici n'est pas le lieu où les élèves reçoivent l'enseignement de l'histologie, un grand laboratoire situé au-dessus des pavillons de l'Institut étant spécialement affecté à ce genre d'études. Ce faible appareil micrographique, dont dispose l'Institut, est surtout destiné à l'étude et à l'enseignement de l'embryologie. Aussi, remarquons-nous et signalerons-nous, comme faisant partie de ce même appareil, une jolie petite couveuse artificielle où une quantité variable d'œufs en éclosion sont là à la disposition de l'observateur, qui peut ainsi surprendre l'embryon dans les phases les plus diverses de son évolution et l'étudier avec d'autant plus d'intérêt. Attenant à cette première chambre est un petit cabinet noir destiné à la photographie. On y remarque un appareil 13/18 et tous les réactifs nécessaires au développement des clichés et au virage des photographies.

De cette première chambre, nous passons dans une seconde un peu plus petite contenant pour meuble unique une table de dissection semblable à celle décrite dans le laboratoire et un petit arsenal renfermant les instruments les plus essentiels aux travaux de dissection.

Le cabinet du prosecteur d'anatomie se compose également de deux pièces ayant les mêmes destinations que dans le cabinet du chef des travaux.

(*à suivre.*) G. LÉPINAY.

GÉNIE CIVIL

ASCENSEURS POUR BATEAUX

Dans certains canaux de navigation, particulièrement aux approches des points de partage, les biefs sont très courts, les écluses multipliées : c'est qu'il faut, en un parcours très réduit, racheter une différence de niveau considérable. Ainsi, entre Mons et La Louvière, que séparent seulement 8 kilomètres, il y a une dénivellation de 66 mètres, nécessitant une trentaine d'écluses ordinaires.

Or, la multiplicité des écluses entraine une dépense d'eau considérable, de grosses charges d'établissement, d'entretien, de garde, de manœuvre; la marche des bateaux subit beaucoup de retards, la navigation est gênée, la capacité de fréquentation du canal est amoindrie.

On a cherché les moyens d'atténuer ces multiples inconvénients : de là, tout d'abord les dispositifs variés destinés à accroître la rapidité des passages, puis l'idée des ascenseurs, solution plus radicale et plus complète, donnant aux bateaux la faculté de franchir en une seule manœuvre une différence de niveau considérable.

Ainsi, pour revenir à l'exemple de tout à l'heure, quatre ascenseurs suffiront pour racheter les 66 mètres de chute qui séparent Mons de La Louvière :

chacun d'eux élèvera ou descendra les bateaux de 15 à 17 mètres, la hauteur d'une maison à quatre étages. Cette manœuvre ne prend que vingt à vingt-cinq minutes, alors qu'on perd une heure et demie à passer les cinq ou six écluses remplacées par un seul ascenseur, soit, pour le parcours en question, au moins quatre heures de gagnées.

Par suite, dans le même temps, un nombre de bateaux beaucoup plus élevé pourra circuler entre deux points du canal, dont la valeur comme voie de communication se trouve ainsi beaucoup augmentée. Augmentée aussi la valeur de chaque bateau, qui pourra faire par mois ou par an un plus grand nombre de voyages.

C'est en Angleterre, sur le canal de Trent et Mersey, qu'ont été construits les premiers ascenseurs pour bateaux. Dans la période 1880-1890, le système s'est beaucoup répandu en Belgique, en France et ailleurs. On l'a perfectionné à mesure, et l'on ne recule plus maintenant devant les charges énormes de centaines et même de milliers de tonnes à soulever à des 15 et 20 mètres de hauteur, sinon davantage.

Parmi les premiers ascenseurs construits sur le continent, il faut citer ceux du canal de La Louvière, en Belgique, en partie construits, et celui des Fontinettes, en France, sur le canal de Neufossé, qui réunit la Lys et le canal d'Aire à l'Aa, et met les ports de Dunkerque, Gravelines et Calais en relation avec le réseau des canaux du Nord. L'ascenseur des Fontinettes, en service depuis avril 1888, remplace cinq écluses et rachète une chute de plus de 13 mètres.

Un ascenseur pour bateaux est une véritable balance hydraulique : les plateaux de la balance y sont représentés par deux sas métalliques pleins d'eau, où flottent les bateaux ; l'un des sas monte tandis que l'autre descend. Chaque sas est fixé sur la tête d'un piston unique, mais très fort et de grand diamètre, qui plonge dans un cylindre de presse hydraulique, comme la tige plonge dans le pied de la balance.

Les deux presses communiquent au moyen d'une conduite en fer. On détermine le mouvement en ajoutant une certaine surcharge d'eau dans l'un des sas. On l'arrête en fermant la vanne de communication entre les deux cylindres.

A La Louvière, comme aux Fontinettes, on s'est proposé de donner passage aux grands bateaux qui circulent sur les canaux du Nord, bateaux longs de 38 à 40 mètres et portant en lourd depuis 300 jusqu'à 500 tonnes. Le poids du sas, du bateau et de l'eau où il flotte est de 800 tonnes aux Fontinettes, de plus de 1,000 à La Louvière.

Le sas est un caisson métallique, dont la charpente est constituée par de très fortes poutres longitudinales reliées par des entretoises transversales. Le revêtement du sas, « le bordé », est en tôle de 1 centimètre d'épaisseur. La partie centrale du caisson vient reposer sur la tête du piston, évasée à cet effet, de manière à présenter la forme d'un rectangle de $3^m,50$ sur $3^m,10$ (ces données et les suivantes se rapportent à l'ascenseur des Fontinettes).

Les pistons sont en fonte, creux, bien entendu, avec un diamètre extérieur de 2 mètres et une épaisseur de parois de 7 centimètres ; leur longueur atteint $17^m,13$.

Chaque piston se meut dans un cylindre de presse hydraulique de $2^m,07$ de diamètre et d'une hauteur de $15^m,68$. Les parois de ces presses ont à supporter d'énormes pressions : ce sont elles, en définitive, qui reçoivent le poids de tout le système, poids transmis par les pistons. Il a donc fallu leur donner des qualités exceptionnelles de résistance. A cet effet, on les a composés d'une série d'anneaux superposés, en acier laminé, de 6 centimètres d'épaisseur. Une chemise continue en cuivre, appliquée à l'intérieur, assure la parfaite étanchéité. Enfin, pour compléter la rigidité des cylindres, un poutrellage en fer est établi entre leurs parois et celles du puits en maçonnerie qui les contient.

Pour les mêmes raisons de solidité, le fond de chaque presse est constitué par une plaque de blindage.

Dans leurs mouvements d'ascension et de descente, les sas sont guidés par quatre forts sabots en acier qui se déplacent dans autant de glissières verticales. Il y a deux guides vers le milieu et deux vers l'extrémité d'amont.

Pour faire entrer et sortir les bateaux, on soulève, au moyen de très hauts portiques disposés à cet effet, l'une des parois extrêmes du caisson, qui fait porte mobile. Mais, comme il y a nécessairement un certain vide entre le caisson et la portion de canal qui y donne accès, on aurait des pertes d'eau considérables, avec des courants et des remous très gênants, si l'on n'usait d'artifice pour rendre le joint tout à fait étanche : au moment où il faut donner passage à un bateau, une sorte de boudin de caoutchouc, fixé à demeure sur le pourtour extrême du canal d'accès, est gonflé au moyen d'air comprimé et obture hermétiquement l'intervalle de 5 à 6 centimètres qui sépare le sas du canal.

Pour comprimer cet air, pour soulever les portes des caissons, pour haler les bateaux, pour, au besoin, charger de l'eau dans les presses, il faut une certaine quantité d'énergie mécanique. Comme on dispose d'une chute d'eau, il est naturel de la demander à des moteurs hydrauliques : aux Fontinettes, une turbine de 15 chevaux commande un compresseur d'air et une pompe d'épuisement ; une autre turbine, de 50 chevaux, actionne quatre pompes de compression ; celles-ci mettent en charge un accumulateur qui, pour les diverses manœuvres, fournit de l'eau sous la pression de 30 atmosphères.

E. LALANNE.

MIGRAINE NERVEUSE. — La personne souffrante étant assise dans un endroit sans bruit, une autre lui place, en appuyant légèrement, une main ouverte sur l'endroit malade, et l'autre sur le cou, vers la nuque. Après dix minutes de cette imposition, elle lui souffle sur le front, vers la naissance du nez ; il est très rare que son mal persiste, surtout si elle va aussitôt au grand air. Il y a des opérateurs qui réussissent mieux que d'autres.

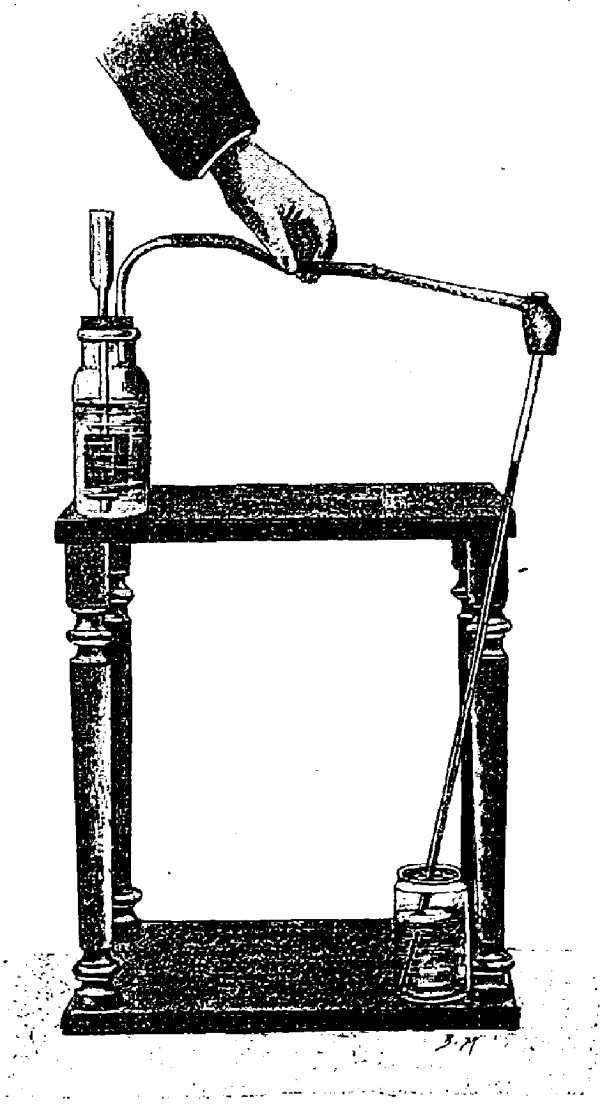
CHIMIE AMUSANTE

—

LA DIFFUSION DES GAZ

La diffusion est un phénomène d'une observation journalière, c'est par elle que l'odeur de la fumée d'une cigarette se mélange à l'air d'un appartement; c'est elle qui fait arriver à nos narines les suaves parfums qui se dégagent d'un parterre tout fleuri de roses; c'est elle aussi, car elle transporte tout avec la même impartialité, qui nous fait sentir les abominables odeurs de certaines usines trop nombreuses aux environs des grandes villes. Les courants aériens jouent un rôle important dans la propagation de ces gaz odorants, et, suivant leur direction, l'odeur — bonne ou mauvaise — arrive avec plus ou moins de rapidité; la densité intervient aussi, ainsi que l'inégalité de la température en divers points, car elle provoque dans les gaz des courants qui les mélangent.

Mais, si l'on supprime toutes les causes qui favorisent la diffusion, elle a lieu quand même et les gaz se mélangent avec rapidité. C'est ce qu'a montré Berthollet dans une expérience célèbre qui date du commencement de ce siècle.



CHIMIE AMUSANTE. — Diffusion des gaz.

Nous allons répéter cette expérience, mais sans prendre autant de précautions que lui; nous n'avons pas, d'ailleurs, les caves de l'Observatoire à notre disposition, ce qui lui permettait d'opérer à température constante.

Prenons deux flacons de même grandeur, et tels que leurs goulots puissent être fermés avec le même bouchon, au centre duquel nous perçons un trou de part en part. Remplissons un de ces flacons d'hydrogène avec l'appareil décrit précédemment; et, le tenant l'ouverture en bas, fermons-le avec un bouchon préparé, après y avoir introduit au préalable un petit morceau de papier de tournesol. Remplissons d'acide carbonique l'autre flacon, et fermons-le, son ouverture étant dirigée en haut, avec le même bouchon; de telle sorte qu'il est coiffé, pour ainsi dire, du flacon rempli d'hydrogène. Au bout de quelques instants, nous voyons rougir le papier de tournesol placé dans le flacon supérieur, preuve manifeste qu'il y a eu diffusion. Le gaz carbonique, malgré sa grande densité, qui est vingt-deux fois celle de l'hydrogène, a pénétré dans le flacon supérieur.

La diffusion que nous venons d'observer est dite simple; rien, en effet, ne s'oppose au contact des deux gaz. La diffusion à travers les orifices en mince paroi a été étudiée par Graham, qui en a indiqué la loi; sans suivre exactement la loi de Graham, la diffusion à travers les corps ayant des pores sensibles comme le papier, la terre de pipe, a lieu d'autant plus vite que les gaz sont plus légers.

La diffusion étudiée à l'aide d'une pipe. — Première expérience. — Prenez une pipe en terre de grandeur ordinaire, n'ayant jamais servi; bouchez très solidement son fourneau avec un bon bouchon de liège. Ce bouchon doit être percé d'un trou par lequel passe, à frottement très dur, un tube de verre droit d'un demi-mètre ou plus de longueur, qui plonge par son extrémité inférieure dans un verre rempli d'eau colorée. Le tuyau de la pipe est rattaché par un tube en caoutchouc à notre appareil producteur d'hydrogène (v. la fig.) ou plus simplement à une prise de gaz d'éclairage. Les choses étant ainsi disposées, on fait passer le courant de gaz qui chasse l'air devant lui, remplissant la pipe et le tube de

verre, et vient barboter dans l'eau du verre. Brusquement, on arrête le courant gazeux, en pressant fortement entre les doigts le tube de caoutchouc, le plus près possible du tuyau de la pipe. On voit aussitôt monter le liquide dans le tube à une grande hauteur.

Ce fait trouve son explication dans la diffusion. Au moment où l'on a cessé de faire passer le gaz, la pipe et le tube étaient pleins d'hydrogène. L'hydrogène, très léger, passe facilement à travers les pores de la pipe ; il en sort plus vite que l'air n'y rentre : de là un vide partiel qui détermine l'ascension de l'eau dans le tube. Pour réussir, il faut que le fourneau de la pipe soit très bien bouché; il est même important de recouvrir le bouchon d'une couche de cire.

F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XXIII

UN ICEBERG MALENCONTREUX

SUITE (1)

Alors, nous pûmes venir en aide à nos amis. Personne n'avait disparu, personne n'était blessé Seuls quelques matelots se trouvaient dans la nécessité de changer de vêtements, car un paquet de mer les avait mouillés jusqu'à la peau. Soit que l'imminence du péril eût enlevé tout accès à la réflexion, soit que tout danger parût conjuré, les Américains nous parurent plus étonnés qu'effrayés.

Archibald Werpool nous désigna d'un geste douloureux le steamer.

— Mon bon et brave *Sirius!* dit-il en essuyant une larme. Qu'allons-nous devenir?...

Le naufrage du *Sirius* nous enlevait l'espérance si longtemps caressée du retour. Mais à quoi eût servi de se lamenter? Nous convînmes de travailler avec ardeur pour tirer le meilleur parti des ressources que nous offrait encore le steamer. Sans perdre une minute, nous commençâmes le *déménagement*. Des traineaux emportèrent à Maurelville tout ce qui nous parut d'une pressante utilité. Pendant ce temps, quelques Tchouktchis, commandés par Nicanor Doulgarine, préparèrent des huttes de neige et dressèrent des tentes en peaux de renne. Lorsque sonna l'heure du repos, chacun se trouva parfaitement abrité, et put oublier dans le sommeil les fatigues et les épreuves de cette fatale journée.

Ce rude labeur se continua pendant deux semaines, et bientôt il ne resta dans l'iceberg que la carcasse du *Sirius*, ses chaudières, l'arbre de l'hélice, enfin tout ce qui paraissait trop lourd pour être aisément remué et tout ce qui avait été détérioré par le choc.

(1) Voir les nos 131 à 171.

Naturellement, j'offris la plus large et la plus cordiale hospitalité aux naufragés ; mais, au nom de tous, Archibald Werpool me remercia et m'annonça que son intention était de « s'établir » momentanément à Maurelville, afin de ne pas nous gêner à Cristallopolis.

— Je sais bien, me dit l'armateur en riant, que notre nouveau séjour n'aura jamais les splendeurs de votre capitale, mais les Américains sont gens pratiques, et peut-être arriverons-nous à créer quelque chose qui vous surprendra.

La réponse d'Archibald Werpool ne me plut guère. Je compris qu'il obéissait à des suggestions habilement formulées par Rodolphus Duffy. L'amour-propre national *s'en mêlait*, et nos Américains, habitués il est vrai à toutes les hardiesses, semblaient légèrement humiliés que nous eussions accompli, sans leur concours, les prodiges dont nous les avions rendus témoins. Comptaient-ils nous surpasser? N'eût-il pas mieux valu réunir nos efforts et nous aider mutuellement?

Cependant, quand nous quittâmes Maurelville pour retourner à Cristallopolis, Américains et Américaines nous prodiguèrent les marques de la plus vive amitié, et nous remercièrent en employant les termes les plus expressifs de la reconnaissance. Mistress Adelina Test, miss Zenobia Deep et miss Diana me donnèrent toutes les plantes qu'elles avaient conservées, et me confièrent tous les paquets de graines, oignons, boutures, etc., qui leur restaient.

— Hâtez-vous d'avoir des fleurs, monsieur le professeur, me dit miss Diana, nous viendrons les cueillir nous-mêmes.

— Ne négligez pas la culture maraîchère, ajouta mistress Adelina Test en souriant, nous avons faim de verdure.

Souhaitant bonne chance et bonne santé aux nouveaux insulaires de l'île Élisée-Reclus, nous nous séparâmes d'eux. Nos traineaux tirés par des équipages reposés, conduits par des Tchouktchis habiles, nous emportèrent avec une vertigineuse rapidité vers le sud.

A peine arrivé à Cristallopolis, je m'empressai de raconter à Magueron les incidents qui nous avaient retenus à Maurelville.

— Le sort en est jeté, dit-il, je ne puis différer la construction de mon navire de verre... Seulement, il est nécessaire de lui donner des dimensions plus grandes, car il faut bien rapatrier aussi les Américains.

— Je crois, interrompis-je, que la jeune Amérique tient à se passer des services de la vieille Europe.

— Ce sera difficile.

— Alors, cher docteur, ajouta Edgard Pomerol, soutenez votre réputation, multipliez les prodiges... et, surtout, agrandissez votre ville de verre, afin de recueillir les déserteurs de Maurelville.

— Vous croyez donc?...

— Que ce que l'on désire... doit arriver, continuai-je en riant..

Edgar Pomerol rougit et s'éloigna.

— Vois-tu, dis-je à Magueron, ton malade est *pincé*. Il désire que tu transformes Cristallopolis en bonbonnière, en palais enchanté pour y recevoir miss Diana, lorsqu'elle nous demandera l'hospitalité.

— Eh! pourquoi pas? répondit Magueron; ton élève sera content de moi.

Ces paroles de mon camarade me réjouirent. Je reconnus que rien ne lui coûterait pour soutenir la lutte contre les *fiancés* et faire d'Edgard Pomerol le « prince Charmant » d'un séjour féerique.

A partir de ce moment, Jacques Lussac s'établit dans son ancien chantier un peu délabré, mais que des travaux intelligents remirent promptement en état. Le *Schrader* continuait à épancher sa lave par la fissure qui lui servait de cratère, et le courant igné circulait avec la même régularité qu'autrefois.

(à suivre.) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 février 1891

Le prince Albert de Monaco assiste à la séance :

— *Le travail musculaire et l'énergie qu'il représente.* M. Chauveau dépose sur le bureau de l'Académie une notice, dont il donne l'analyse, sur le travail musculaire et l'énergie qu'il représente. L'auteur traite, dans des chapitres inédits, des modifications que le travail mécanique, exécuté par le muscle en contraction, introduit dans l'échauffement de l'organe, c'est-à-dire dans les manifestations thermiques de l'énergie qu'il met en œuvre. M. Chauveau étudie encore la théorie du mécanisme de l'échauffement du muscle en contraction chez l'homme ou chez l'animal normal, mécanisme dans lequel le rôle principal est joué, pour les organes superficiels, par la suractivité circulatoire exactement corrélative à la suractivité des combustions intramusculaires, sources de l'énergie employée par la contraction.

Les physiologistes, jusqu'à présent, ont donné presque exclusivement leur attention au muscle entraînant des résistances. M. Chauveau, rompant avec cette tradition, a visé surtout le muscle équilibrant ces résistances; il rattache à cette statistique toute l'étude dynamique du muscle employé à faire du travail moteur.

— *Des différences de répartition du sel marin suivant les régions.* La répartition du sel marin, si l'on en croit M. Muntz, varierait suivant les altitudes. Cet auteur a constaté, dit M. Duclaux qui entretient l'Académie de cette question, que la quantité de chlorure de sodium dans l'eau de pluie diminue à mesure que cette pluie est recueillie à une plus grande hauteur. Il y en a moins aussi dans les eaux des torrents des montagnes que dans celles des rivières des plaines.

Les plantes, en trouvant moins dans les eaux qui les baignent, en contiennent moins dans leurs tissus et, à leur tour, les animaux herbivores en contiennent moins dans leur sang sur les montagnes que dans les plaines.

— *Deux nouvelles planètes.* La carte du ciel vient de s'enrichir de deux nouvelles découvertes. M. Bouquet de La Grye, interprète de M. Faye absent, annonce à l'Académie que M. Charlois, attaché à l'observatoire de Nice, a découvert dans les nuits du 11 et du 16 février deux nouvelles petites planètes. En mentionnant très brièvement ce fait, qui est tout à l'honneur de l'observatoire de Nice, le savant rapporteur dépose sur le bureau de l'Académie un travail rappelant toutes les phases de cette découverte et la position exacte de ces nouveaux corps solaires.

— *De la fabrication du rubis artificiel.* Nos lecteurs se souviennent sans doute des travaux de M. Fremy, directeur du Muséum, touchant la fabrication du rubis artificiel, travaux que nous avons mentionnés et analysés à diverses reprises dans nos colonnes. Ces études, on le sait, ont été poursuivies, les premières en collaboration du savant et regretté chimiste alsacien Charles Feil, mort trop tôt pour la science, les secondes en collaboration de M. Verneuil, docteur ès sciences, préparateur au Muséum d'histoire naturelle. Le procédé opératoire, nous l'avons rapporté alors, consiste à calciner pendant une centaine d'heures et à une température de 1,500° un mélange d'albumine plus ou moins potassée, de fluorure de baryum et de bichromate de potasse. On s'imagine l'intensité d'un foyer de 1,500 degrés! M. Verneuil pensa perdre la vue au cours des expériences.

M. Fremy dépose sur le bureau de l'Académie une note dans laquelle il relate par le menu les précautions minutieuses à prendre pour la fabrication de cristaux de rubis épais et rhomboédriques offrant toutes les propriétés du rubis naturel. Pour donner une idée exacte des dimensions et de la netteté des rubis obtenus avec l'emploi des grands creusets et la prolongation de la calcination du mélange pendant plusieurs jours, M. Fremy a fait exécuter toute une série de photographies de certains échantillons qu'il a obtenus dans son laboratoire. Ces photographies seront annexées aux mémoires du savant chimiste.

— *De l'acide sulfurique dans le vin.* M. Duclaux, au nom de MM. Gaillon et Dubourg, dépose sur le bureau de l'Académie une note relative à la présence de l'acide sulfurique dans les vins. Il ressortirait, en résumé, de la communication de ces chimistes que M. Duclaux analyse en deux mots, que la quantité d'acide sulfurique libre dans le vin augmente avec les soutirages.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

L'ORIGINE FRANÇAISE DE FRANKLIN. — A propos d'une étude sur les dessins et gravures consacrés à Benjamin Franklin, M. Ch.-H. Hart communique au *Century Magazine* un intéressant extrait du *Pensylvania Packet* de 1780. Il résulte de ce document que du vivant du Sage, sous ses yeux même et sans provoquer de sa part aucune protestation, on le considérait couramment comme étant d'origine française.

« Jamais, dit le journal pensylvanien, l'amour de la nation française pour l'Amérique ne s'est manifesté avec autant d'ardeur qu'en ce moment. Cet amour éclate surtout dans les hommages extraordinaires adressés à notre illustre compatriote, M. Franklin. C'est présentement entre les provinces françaises une lutte incessante pour se disputer l'honneur d'avoir donné naissance à quelqu'un de ses ancêtres. Le monde n'a rien vu de pareil depuis Homère, à qui sept cités florissantes de la Grèce prétendaient simultanément avoir donné le jour. A ce sujet, on lira avec intérêt les lignes suivantes, que nous empruntons à la *Gazette d'Amiens*, capitale de la Picardie :

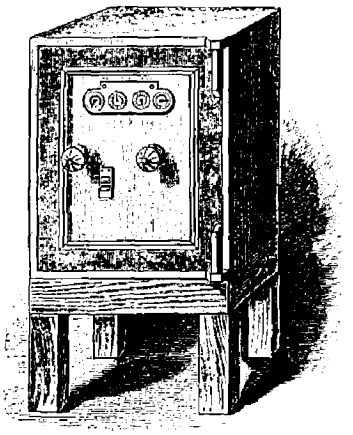
« M. Fragonard, peintre du roi, vient de déployer tous ses talents dans un élégant tableau dédié au génie de Franklin. L'illustre savant est représenté opposant d'une main l'égide de Minerve à la foudre qu'il a su le premier recueillir dans ses conducteurs, et, de l'autre, déchaînant le dieu de la guerre contre l'avarice et la tyrannie des Anglais. L'Amérique, appuyée sur son épaule et tenant les faisceaux, emblèmes de l'union des États, considère avec une tranquillité dédaigneuse ses adversaires en déroute. Toute la composition semble inspirée du vers latin si heureusement appliqué à M. Franklin :

Eripuit cœlo fulmen sceptrumque tyrannis.

« Le nom de cet homme célèbre vaut bien qu'on soit fier de le porter et une nation a le droit de s'honorer d'avoir produit les ancêtres de celui qui l'a rendu fameux. Aussi, croyons-nous pouvoir disputer aux Anglais une

gloire dont ils se sont montrés si peu dignes. Il est certain que le nom de Franklin ou Franquelin est très répandu dans toute la Picardie, et spécialement dans les districts de Vimeu et Ponthieu. Tout permet de croire qu'un des aïeux du docteur était originaire de notre pays et qu'il a émigré en Angleterre avec la flotte de Jean de Biencourt ou celle qui fut armée par la noblesse de la province. En matière de généalogies, nous sommes habitués à des hypothèses autrement audacieuses. Il y avait à Abbeville, au quinzième et au seizième siècle, une famille portant le nom de Franklin. On voit sur les registres de la ville les noms de Jean et Thomas Franquelin, marchands de drap, en 1521. Cette famille resta à Abbeville jusqu'à l'année 1600. Elle s'est depuis lors dispersée dans le pays et l'on retrouve quelques-uns de ses descendants aussi loin qu'Ault-le-Château. Ces observations sont un hommage de plus que nous offrons au génie de B. Franklin. »

Nouveau coffre-fort de sureté. — M. Stuart Monro vient d'inventer un système de fermeture applicable à un coffre-fort, qui permet de soustraire les valeurs même à un individu possédant la clef de la caisse. Le trou de la serrure est recouvert par un petit disque métallique relié à un système à secret, et qui ne peut être déplacé.



Ce système, placé à la partie supérieure de la porte, est analogue aux systèmes à lettres ordinaires. Tant que les aiguilles ne sont pas placées sur les chiffres convenus pour chacun des quatre disques, on ne peut découvrir le trou de la serrure. Quand les aiguilles indiquent les chiffres de la combinaison, il suffit de tourner le bouton de droite et on peut ouvrir la porte de la caisse. Ce système admet 160,000 combinaisons.

Les explorations sous-marines du pas de Calais. — Dans l'une des dernières séances de la Société de géographie, M. G. Renaud, ingénieur hydrographe, a retracé sommairement l'historique des explorations sous-marines du pas de Calais.

L'orateur décrit la nature des terrains, les courants et la flore de la Manche. Il considère cette partie de la mer comme la plus intéressante à étudier, en ce sens qu'elle procède à la fois dans ses différents aspects de la mer du Nord, de l'Océan et de la Méditerranée. La moyenne de la profondeur constatée est de 50 mètres.

Un emplacement cependant, mais très restreint, a présenté à la sonde une profondeur de 70 mètres. C'est la plus grande profondeur du pas de Calais.

Les études ont été faites dans deux directions différentes, partant la première du cap Gris-Nez pour aboutir à Folkestone, la seconde de Sangatte se dirigeant vers Dungeness sur la côte anglaise.

Un concours d'hommes gras. — Un congrès et un concours d'une espèce particulière ont eu lieu à Berlin récemment. On avait convoqué les hommes les plus obèses de la capitale et des environs pour donner un prix au plus lourd d'entre eux, et c'est une société de bienfaisance qui avait fait cette convocation. Cinquante concurrents se sont présentés ; sur ces cinquante hommes gras, pas un ne pesait moins de 200 livres. Le plus lourd, M. Berg, employé d'une brasserie de Stralau, pèse 399 livres. Il a reçu un prix consistant en une demi-tonne de bière bavaroise.

On fait observer que les 399 livres de l'heureux vainqueur sont bien peu de chose auprès du développement atteint par certains citoyens de la libre Amérique. Il faut croire que l'air du nouveau monde est particulièrement favorable à l'obésité, puisqu'il existe à New-York une société d'*hommes gras* dont on ne peut faire partie que si l'on pèse au moins 500 livres. Le *New-York Herald* publiait, l'autre jour, le portrait et la biographie d'un gentleman qui a atteint le chiffre monstrueux de 912 livres.

Correspondance.

M. J. P. — 1° Dans une boite hermétiquement fermée; 2° Sous la lumière rouge; 3° Oui; 4° Non; 5° Non, le gaz ou la lumière électrique ; 6° Par un lavage à l'eau ; 7° Oui; 8° Oui; 9° Très bon marché.

M. Le P., *à Die.* — Écrivez à M. Baudry, 15, rue des Saints-Pères.

Un lecteur. — Écrivez à M. de Grafligny, chez Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain.

M. G. D., *à V.* — Adressez-vous à M. Fontaine, marchand de produits chimiques, place de la Sorbonne.

M. L. C., *à Albert.* — Adressez-vous à la librairie Dunod, 49, quai des Grands-Augustins.

M. C. F. O., *à Paris.* — *La Science à la guerre*, chez Bernard Tignol, 53, quai des Grands-Augustins, ou bien le tome II du *Supplément aux Merveilles de la Science*, de M. Louis Figuier, chez Jouvet, 5, rue Palatine.

M. Mollaret, *à Grenoble.* — Il y a 6 volumes parus. Envoyez 6 fr. 90 en timbres-poste.

Un lecteur, *à Fontainebleau.* — Il n'y a pas de lampe au magnésium durant le temps que vous indiquez.

M. Bordeaux, *à Gacé.* — Nous donnerons prochainement un article sur ce sujet.

M. Richoux, *à Chemillé.* — Nous verrons s'il est possible de vous donner satisfaction.

M. E. F., *rue de Rivoli.* — Il n'est pas nécessaire d'être pharmacien.

Un abonné, *à C.* — Le *Bulletin de la Société des électriciens*, 55, quai des Grands-Augustins, publiera dans quelque temps des renseignements sur la pile de M. de Meritens.

M. C. G. — 1° Adressez-vous à l'autocopiste noir, 9, boulevard Poissonnière ; 2° Demandez le recueil du *Journal de Physique*, par Abel Buguet, professeur au prytanée militaire de La Flèche.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

HISTOIRE NATURELLE

—

LES ILES CHAUSEY

Les îles Chausey, si peu connues et si peu visitées, forment un groupe d'îlots nombreux, un véritable archipel très pittoresque et très intéressant. L'île principale ou Grande-Ile est située à 16 kilomètres O.-N.-O. de Granville; à 18 kilomètres N. de la pointe du Groun (Cancale); à 24 kilomètres E.-S.-E. du Faucheur (îlot principal des Minquiers) et à 40 kilomètres S.-E. de Saint-Hélier (Jersey).

Comme les autres îles normandes, les îles Chausey sont plongées en pleine *Déroute*. On donne ce nom à une certaine région de mer resserrée entre la côte occidentale du département de la Manche et le littoral N.-E. des Côtes-du-Nord. Trois courants différents s'y rencontrent et font les flots toujours agités; de nombreux bancs de sable contribuent à rendre ce passage réellement dangereux. Ces différentes causes influent notablement sur le flux et tandis que l'oscillation moyenne des marées est de 6m,38 à l'île d'Ouessant, elle est déjà de 8m,22 à Roscoff et de 9m,90 à l'île de Bréhat (Côtes-du-Nord). En gagnant le fond de l'entonnoir, elle devient de plus en plus considérable; on compte à Saint-Malo 11m,44 d'écart entre le flot et la basse mer et 11m,74 aux îles Chausey. La plus grande oscillation se produit au mont Saint-Michel avec 12m,30.

Les îles Chausey. — Chaos granitique dans l'îlot « Riche-Roche ».

Au point de vue géologique, cette région est très curieuse et ce que l'on sait du passé permet d'attri-

buer aux phénomènes de dénudation d'une part et aux mouvements de l'écorce terrestre de l'autre une grande action. En effet, on sait maintenant qu'autrefois, et à une époque relativement rapprochée de la nôtre, les îles Chausey, comme les autres îles normandes, faisaient partie du continent; les preuves les plus indéniables de ce fait ont été trouvées dans la vaste baie du Mont-Saint-Michel que le reflux transforme en désert. Aux grandes marées, on a pu constater, à des points que les eaux recouvrent ordinairement, la présence d'un lit très important de végétaux carbonisés appartenant à la flore terrestre. Parmi ces végétaux, on a reconnu le chêne, le bouleau, l'if, qui y sont largement répandus, puis d'autres plantes : des joncées, des asparaginées, des fougères, etc. Tout un pays couvert de prairies, de marécages, de forêts, a donc été progressivement envahi par la mer et perdu dans les sables qu'elle apporte; des villages ont également disparu. On suppose que ce déplacement des côtes a commencé vers le VIIIe siècle. Mais l'homme, qui ne veut jamais être vaincu, a déjà reconquis sur la baie une surface énorme et les portions qu'il s'approprie peu à peu, *les Polders*, s'accroissent toujours. La nature de son côté semble l'aider à Chausey, nous y reviendrons.

L'ossature des îles Chausey est constituée par un granit nettement éruptif ayant fait son apparition à la fin de la période cambrienne (1). Ce granit est injecté çà et là de granulite dont on peut constater la présence dans la Grande-Ile, au sud de la Genetaie et à l'île de la Meule. Dans les recherches que nous avons faites en 1889, nous avons pu constater une autre particularité de ce granit : nous y avons recueilli des échantillons admettant des noyaux composés de mica noir assez fin; ces fragments d'un minéral n'ayant pas la composition de la roche qui les contient se rencontrent surtout dans l'îlot nommé Riche-roche sur la carte de la marine, et appelé *les Moines* par les habitants de la Grande-Ile parce que, vus par leur face orientale, les rochers extravagants de cet îlot ressemblent à s'y méprendre à cinq ou six respectables pères s'entretenant de choses graves.

Le petit archipel de Chausey s'étend de l'ouest à l'est sur une longueur de 11 kilomètres et du nord au sud sur une largeur de 5 kilomètres. On peut diviser ces îlots en trois groupes : le groupe occidental comprend la Grande-Ile, la Genetaie, l'île de la Meule, etc.; il est borné à l'ouest par l'*entrée de la Déroute* qui le sépare des Minquiers et à l'est par un chenal naturel appelé le *Sound*. Dans le groupe central, très rapproché du premier, on remarque le Grand-Colombier, le Grand-Romont, l'île Plate, l'île Longue, la Grande-Ancre, etc.; il est resserré entre le Sound et un vaste chenal où se trouve le mouillage de Beauchamp recommandé aux navigateurs par la marine. Le groupe oriental est formé surtout de vastes grèves et de nombreux rochers; il n'est important que par les trois îles des Huguenans.

(1) Ch. Barrois. Carte géologique détaillée de la France au 80,000e. — *Notice explicative de la feuille n° 43 (Granville).*

Du large et à quelques kilomètres de distance, la vue sur Chausey est splendide et réellement pittoresque; ce qui de loin ne paraissait être qu'une langue de terre à l'horizon se détache à mesure qu'on approche; on voit cette région, si extraordinairement hachée par la nature, se diviser à l'infini.

A l'heure de la haute mer, on compte exactement cinquante-trois îlots qui ne sont pas recouverts par les flots, mais sur cette quantité, il est un bon nombre de rochers insignifiants que les fortes lames balayent plus ou moins. Néanmoins il existe une trentaine d'îlots sur lesquels la végétation terrestre, représentée surtout par des graminées, prospère au grand soleil entre les pierres, et il en est même où l'on va chaque année récolter les hautes herbes. L'île de la Meule, la Houllée, la Genetaie, le Grand-Epail, l'île Plate, les Romonts, le Grand-Colombier, le Grand-Puceau, l'île Longue, la Grande-Ancre, les Huguenans, etc., sont dans ce cas. Aux Huguenans, on trouve, entre autres plantes, une espèce qui croît sur les côtes de la Méditerranée : c'est l'Aphrodite hispide; mais ce n'est pas le seul point de ressemblance qui existe entre le climat de Chausey et celui du midi de la France et nous verrons que la Grande-Ile est bien remarquable à cet égard. D'ailleurs, on sait qu'au voisinage de la mer les hivers sont assez doux parce que les eaux rendent alors la chaleur qu'elles ont absorbée pendant la belle saison, aussi les îles sont-elles particulièrement fortunées et les habitants de Chausey ignorent à peu près ce que peut être un effet de neige.

Le spectacle de la marée basse est extraordinaire : la mer abandonne complètement l'archipel. A l'exception du Sound et de la grande passe orientale, tout est à sec et cette immensité de roches sombres et bouleversées n'est pas sans intérêt; les unes, perchées sur un îlot, dominent les grèves, les autres, découvertes par le reflux, sont habillées de varech pantelant. Tout cela est noir, chaotique et peut, au premier abord, faire penser à une catastrophe géologique, mais on sait que ces aspects désordonnés sont dus à l'action des agents atmosphériques et des flots qui, lentement, mais sans relâche, rongent, fendent et disloquent les assises les plus dures.

C'est sur ces grèves semées de flaques d'eau et dans la fourrure végétale de ces rochers que MM. Audouin et Milne-Edwards en 1828 (1) et M. A. de Quatrefages en 1841 (2) firent de patientes recherches. Ils rapportèrent un nombre considérable d'animaux inférieurs. Nous citerons, parmi les annélides, des *sabellaires*, des *polynoés*; parmi les mollusco̧ïdes, des *ascidies*, des *flustres*, des *eschares*; parmi les rayonnés, des *holothuries*, des *pleurobranches*, des *campanulaires*, des *actinies*, des *alcyons*, des *spongiaires*, etc.

En très peu de temps, nous avons récolté nous-même des astéries, des ophiures, des holothuries, des

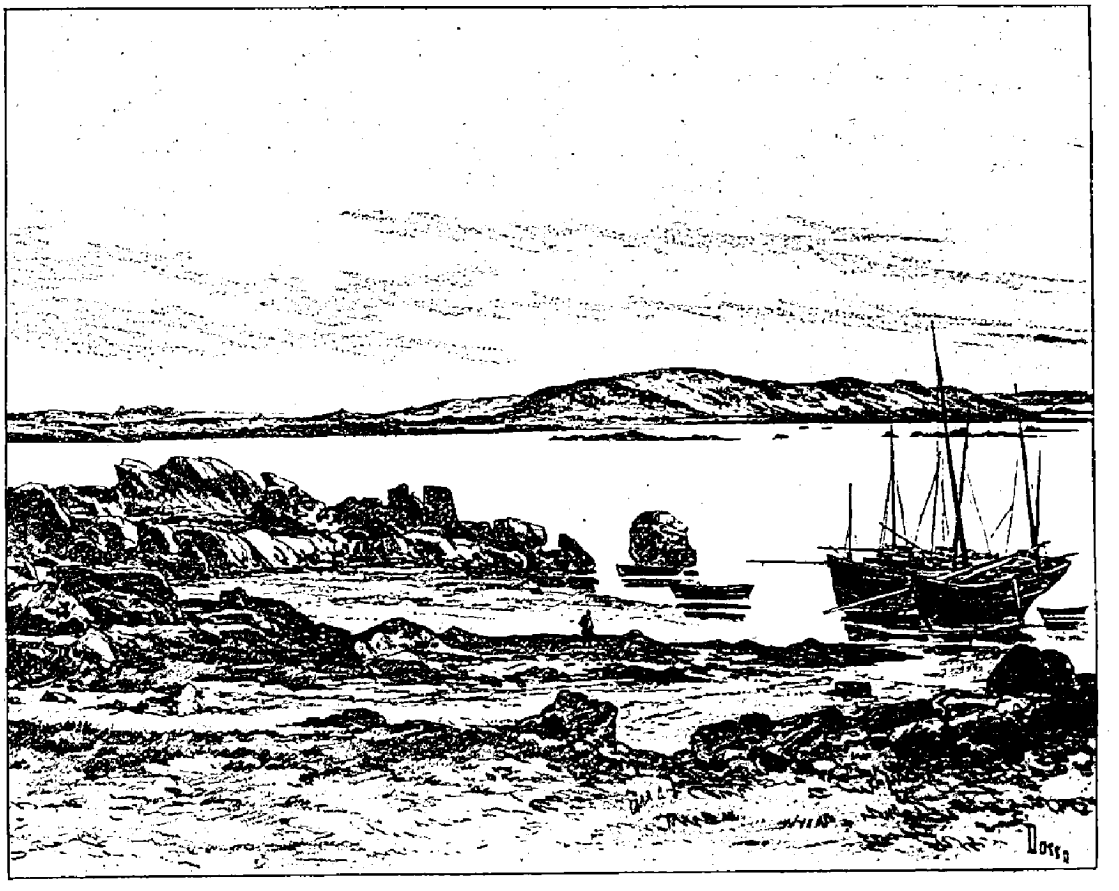
(1) Audouin et Milne-Edwards. *Recherches pour servir à l'histoire naturelle du littoral de la France*, t. 1, p. 51.

(2) A. de Quatrefages. *Souvenirs d'un naturaliste*, 1854, t. I, p. 3.

actinies et un certain nombre de mollusques parmi lesquels nous citerons l'haliotide.

D'ailleurs, le séjour de la Grande-Ile est devenu facile et agréable, car une partie de la ferme est convertie en auberge; le voyage en est bien simple, et à l'époque des villégiatures, un petit vapeur, *le Fanfan*, fait presque tous les jours le trajet de Granville à Chausey. Cependant, en cas de gros temps, *l'Éléonore*, voilier solide et sûr, est préférable. On gagne la Grande-Ile, la seule réellement habitée, par le Sound que les habitants appellent le *Sond*; on jette l'ancre au milieu de ce chenal et les barques déposent les voyageurs sur une petite grève appelée *Port à la ferme*.

Le passé historique de Chausey est un peu confus et nous n'en dirons que deux mots. Les vestiges des ruines d'une antique abbaye existaient encore vers 1850, ils ont disparu depuis. Cette abbaye était occupée par les bénédictins à une époque très reculée et passa entre les mains des cordeliers en 1343. La tradition rapporte qu'à l'exemple de certains de leurs contemporains bretons, ces braves gens allumaient des feux sur les écueils, provoquaient les naufrages et pillaient les navires. Au XVIe siècle, les îles Chausey devinrent poste militaire et ce n'est que depuis la Révolution qu'elles sont propriété privée.



LES ILES CHAUSEY. — Le « Sound » et le « Port-à-La Ferme ».

La Grande-Ile s'étend du N.-O. au S.-E. sur une longueur très rapprochée du mille marin, mais ses dimensions étaient bien moindres autrefois. La partie nord de l'île qui comprend le Gros-Mont, point culminant, et le monticule sur lequel se trouve le sémaphore, n'est rattachée à la partie principale de l'île que par une langue de sable; il en est de même du Petit-Enfer, situé dans la partie occidentale. Ces sables apportés par la mer et accumulés par le vent ont donc formé deux petits isthmes à une époque déjà éloignée et ont contribué à l'agrandissement de l'île. C'est entre ces deux anciens îlots, maintenant réunis, que s'allonge la Grande-Grève qui est la plus belle plage de la Grande-Ile; là, sur le sable fin, abondent les coquilles vides de la *littorina neritoides* recherchées par les enfants du pays et vendues à la mesure à cause de ses belles nuances qui commencent au rouge pour finir au blanc de lait en passant par l'orangé, le jaune d'or et le jaune clair.

(à suivre.) Aug. ROBIN

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

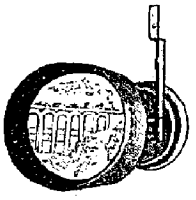
PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VII. — LES INSTANTANÉITÉS (SUITE)

« Je prends la liberté, dit-il, de vous envoyer la description d'un support de chambre noire extrêmement simple, que j'ai combiné et expérimenté et qui m'a donné d'excellents résultats.

« Son but principal est de permettre de prendre des vues instantanées en mer avec des appareils de toute dimension, et d'obtenir des épreuves autrement intéressantes que celles que l'on fait avec des appareils tenus à la main et qui ne permettent guère de dépasser les dimensions 9×12.

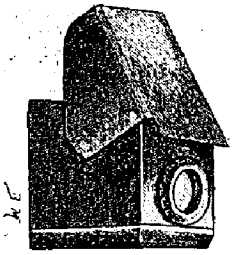


Loupe viseur.

« Ces derniers nécessitent presque toujours des agrandissements, ce qui complique les opérations et altère la netteté de l'image.

« J'ai pensé que cet exposé serait de nature à rendre service aux amateurs de navigation de plaisance, qui souvent font de la photographie à bord de leurs yachts. »

Après avoir parlé de la chambre à double corps, M. L. Piver, ajoute : « J'arrive à mon support que l'on peut appeler aérien et qui n'est autre chose qu'une sorte de chaise de gréement ou d'escarpolette, portant tout le poids de l'appareil que l'on maintient horizontalement et qui permet de contrebalancer sans effort et sans secousses tous les mouvements du navire.



Petite chambre noire viseur.

« Il se compose d'une planchette de 0m,04 à 0m,05 de largeur (A) placée en travers sous la chambre noire, qu'elle dépasse de quelques centimètres et sur laquelle celle-ci est fixée par une vis de serrage (V) semblable à celles des pieds ordinaires. Cette planchette peut être recouverte de drap pour augmenter l'adhérence.

« Pour monter cette sorte d'escarpolette on fait passer de haut en bas, dans les trous pratiqués à ses deux extrémités, les deux bouts d'une corde (B) que l'on termine par un nœud. Cette corde, dont l'écartement est maintenu par une traverse légère (T), placée un peu au-dessus de l'appareil photographique pour le protéger, passe librement dans un anneau (S), afin de permettre les mouvements de bascule, à droite et à gauche, par glissement avec léger frottement.

« Cet anneau est lui-même amarré à un filin passant dans une poulie frappée sur un cartahu ou sur une partie quelconque du gréement du bateau, pour mettre l'appareil à la hauteur convenable.

« Le mouvement de bascule en avant et en arrière s'obtient par la mobilité naturelle de l'escarpolette

Viseur à œilleton de la pochette Bourdin.

sur ses deux points d'attache ; quant à celui de rotation, on l'a par la torsion de la corde.

« On a donc à sa disposition tous les mouvements désirables, extrêmement doux, et l'orientation se fait avec une facilité et une rapidité surprenantes.

« Il suffit de maintenir l'équilibre de l'appareil, tout en mettant au point, et de presser la poire de l'obturateur au moment opportun, soit avec la main, soit avec le pied.

« Si l'on veut abandonner momentanément l'appareil à lui-même, le hisser ou l'amener, on se sert d'une petite balancine (H) partant de l'anneau, passant de chaque côté du cône et fixée à la queue de la chambre qu'on laisse alors pencher un peu en arrière.

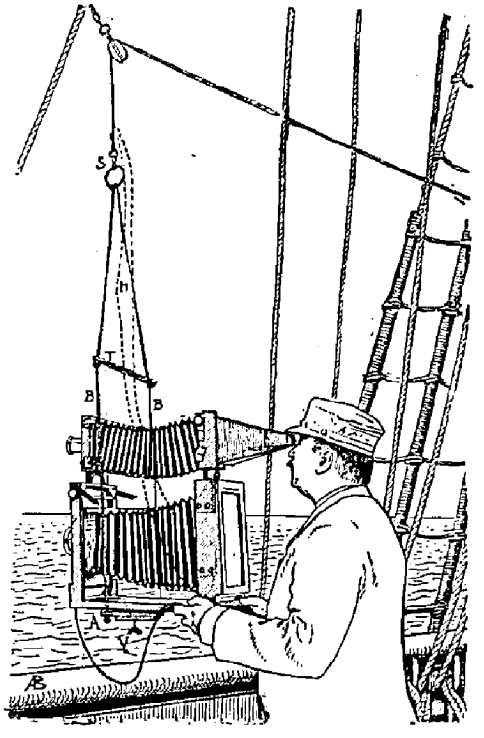
« Cette façon d'opérer pour les instantanées est si

(1) Voir les nos 157 à 172.

commode que je ne saurais trop préconiser l'emploi, même à terre, de ce support essentiellement mobile, chaque fois que l'on pourra disposer d'un point d'appui en haut, sous une vérandah, une branche d'arbre, une fenêtre, etc.

« Si l'on voulait constituer ce point d'appui, qui pourrait alors être mobile lui-même pour une série d'opérations, on n'aurait qu'à prendre modèle sur un bossoir d'embarcation, et y suspendre tout le système.

« Un des grands avantages de ce système de support mobile, sur le pied rigide classique, est aussi d'atténuer considérablement les trépidations d'un

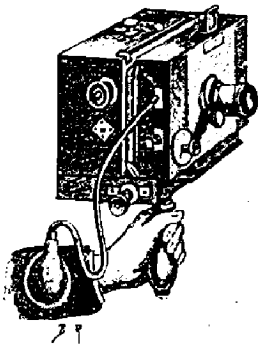


Appareil de suspension pour la photographie en yacht.

bateau à vapeur, d'un wagon de chemin de fer, d'une voiture (1), etc. »

Je n'ajouterai qu'un mot à cet article, c'est que la pression de la poire avec la main, peut motiver un déplacement et que mieux vaut, comme l'indique M. L. Piver, la presser avec le pied. Je crois même, pour ma part, que la pression avec la bouche serait préférable à toute autre.

En dépit de l'excellence du système à double chambre, la mode est à un viseur formé de l'ancienne chambre noire du dessinateur très réduit et réglé de manière à embrasser le même angle que celui embrassé déjà par l'objectif dont on se sert. Ce viseur a l'avantage de permettre de se rendre compte de l'effet produit; mais, comme ses aînés, il ne donne de bons résultats qu'autant que la chambre noire reste parfaitement horizontale. De plus, étant à foyer fixe, il ne peut servir, sans risque d'erreurs, que pour une distance focale déterminée. Si l'on tient à l'employer, il faut avoir bien soin de prendre sur la glace dépolie certains points de repère pour les changements de foyer. Ces viseurs ne sont réellement utiles que pour les appareils à main à foyer fixe aussi dont j'ai parlé au début de ce chapitre et sur lesquels je crois utile de revenir maintenant.

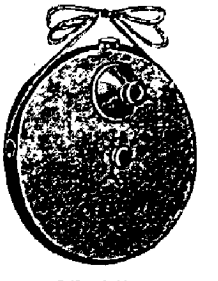


Le Portatif.

Il existe, en effet, deux façons de faire l'instantanéité. Dans la première on cherche l'obtention d'une belle épreuve, dans la seconde on désire prendre des indications qui, si l'on est peintre ou dessinateur, pourront servir de documents. La première donne le tableau; la seconde fournit le croquis. Dans le premier cas le photographe se sert de son appareil ordinaire; dans le second il a recours à des instruments spéciaux dits *chambres à main*.

Aujourd'hui la multiplicité de ces appareils donne matière à une nomenclature si nombreuse que ce serait vraiment oiseux de la transcrire en son entier. *Revolver photographique* de M. Enjalbert; *fusil photographique* de M. Marey; *photo-chapeau* de M. G. de Neck; *argus; universel; invisible; photo-secret; détective; idéographe; carnet photo-rapide; kodak; kinégraphe; cosmopolite; traveller; boock-camera*, etc.

Tous ces appareils se résument en ces termes : faible volume, légèreté. Ils donnent de toutes petites épreuves bonnes pour les agrandissements et dont les plus grandes ne dépassent pas en général le format 9×12. Dans certains, la mise au point est automatique, c'est-à-dire qu'à partir d'une certaine distance les images de tous les objets se trouvent nettes. Dans d'autres elle est réglable; dans d'autres encore la mise au point peut être faite par la méthode du verre dépoli.



L'Invisible.

Il n'y a rien à dire de ceux-ci; ils rentrent dans la catégorie des appareils ordinaires, à cela près que le trépied est remplacé par le poing de l'opérateur.

Quant aux premiers, à ceux purement automatiques, ne sommes-nous pas forcés de convenir, avec ce que nous avons vu sur l'optique photographique, qu'ils ne peuvent remplir l'orgueilleux programme qu'ils affichent, puisque l'invariabilité réelle de la distance focale correspond à la mise au point sur l'infini?

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE

(1) *Le Yacht*, n° 650, du 23 août 1890 page 291.

ETHNOGRAPHIE

LES KARAÏMES EN RUSSIE

Un habitant d'Odessa vient de remettre à qui de droit la somme de 2,000 francs à délivrer comme prix pour une *Histoire des Karaïmes*. La section orientale de la Société archéologique de Moscou élabore dans ce moment le programme de ce travail, qui manque à nos bibliothèques et dont le sujet est très intéressant.—Les *Karaïmes* (ou, d'après l'orthographe quelquefois usitée en allemand et en français, les *Karaïtes*), forment, lisons-nous dans le *Nord*, une petite quasi-nationalité à part, un petit peuple très sobre, très industrieux, très commerçant (il a aussi donné naissance à plusieurs savants de marque), qui, disséminé un peu partout en Russie, se groupe en Crimée, surtout dans les villes et notamment à Eupatoria, Théodosie, Simféropol, où on en compte plus de 10,000. Il y en a aussi dans les gouvernements de Vilna et de Kovno, près de 2,000, dit-on, gravitant autour de leur « commune » de Crimée, où se trouvent, à Eupatoria, leur principal temple et leur *gaham*, chef spirituel de la communauté, qui préside aux cérémonies du culte ainsi qu'à l'expédition des affaires d'administration intime. La très grande majorité des Karaïmes de la Crimée, sauf ceux qui exercent la profession d'avocat, de médecin, de professeur aux écoles du gouvernement ou qui ont acquis la position de notable commerçant, porte le costume oriental légèrement modifié. La plupart connaissent le russe et le parlent plus ou moins correctement; mais au sein de la famille, et dans leurs relations entre eux, ils usent de l'idiome des indigènes musulmans du pays, du turc-tartare, dans sa forme la plus ancienne. Ils se servent même du turc-tartare pour écrire, mais — particularité curieuse — en le traçant en caractères non pas arabes, mais *hébreux*.

C'est en hébreu ancien que se fait aussi leur service religieux. Car ils sont de la loi de Moïse. Mais de la loi de Moïse dans son émanation primitive : ils ne reconnaissent pas les Talmuds créés au Ve et au IVe siècle avant Jésus-Christ, ni celui de Jérusalem, ni celui de Babylone; ils s'en tiennent purement et simplement au Pentateuque et aux Prophètes, et n'admettent point la casuistique religieuse des Israélites, d'où est venu, affirment-ils, leur nom : *Karaïmes* (de l'ancien mot *Karaïme*, « lecture »), c'est-à-dire ceux qui lisent les saints livres de l'Ancien Testament dans la plénitude d'une foi vivante, sans se perdre dans les interprétations.

Dans les gouvernements de Vilna et de Kovno de l'ancienne Lithuanie, les Karaïmes sont établis depuis Olgherd et Vitovt. En Crimée, on constate historiquement leur présence depuis le XIIIe siècle. Selon leurs propres écrivains, ils ont fait leur apparition en Crimée du temps du roi perse Cambyse, l'an 521 avant Jésus-Christ, ou plus tôt encore, dès 513 avant Jésus-Christ, sous Darius Hystaspe; ils l'auraient puissamment aidé, avec les Mèdes, dans sa campagne contre les Scythes d'entre-Don et Danube, et, pour les récompenser de leur concours, Darius leur aurait octroyé la péninsule, qui aurait pris alors le nom de *Kherim*, ce qui en langage mède signifie « cadeau », d'où est venue, par corruption, la dénomination tartare « Krim »... — S'il en était ainsi, comment se ferait-il que les Karaïmes n'ont jamais joué un rôle prépondérant, ni même saillant, dans les annales de la Crimée, et que, lors de son annexion à la Russie, ils n'y fussent qu'en très petit nombre, 2,500 en tout?

Quoi qu'il en soit de cette étymologie ingénieuse, d'où viennent les Karaïmes ?

Les uns croient que ce sont les descendants de la population chassée de Jérusalem sous Titus et sous Julien. Les autres pensent que ce sont les descendants de la fraction du peuple d'Israël qui, après la captivité de Babylone, ne retourna pas en Palestine et se dispersa dans le monde. D'après les troisièmes, les Karaïmes descendent en droite ligne des Khasares de la mer Caspienne. Les talmudistes voient leur souche dans une secte locale de Jérusalem, fondée par un certain Anan-Hannassi, qui se forma en communauté séparée, s'éleva contre le Talmud, eut ses temples, puis s'expatria. Une légende qui, pour certains, est une croyance, affirme que les Karaïmes ne sont autre chose que la tribu égarée dans le désert pendant l'Exode.

C'est justement l'obscurité de leur origine qui rend intéressante la tentative de la faire sortir de la nuit des temps. Devenus sujets russes en même temps que les autres habitants de la Crimée, dès 1791, les Karaïmes furent en possession de tous les droits de citoyen à l'égal des Russes de naissance. Ils acquièrent autant de propriétés immobilières qu'ils peuvent et où ils veulent, ils s'établissent à demeure où ils désirent, et ils ne rencontrent nulle part sur leur chemin ni entraves ni animosité. Ils sont cependant de la même loi de Moïse que les sémites proprement dits qui sont soumis à des lois spéciales. Et probablement de la même race, — mais profondément modifiée dans leur évolution à travers les siècles.

T.

VARIÉTÉS

L'INSTITUT ANATOMIQUE

DE LA

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

SUITE (1)

A l'extrémité du pavillon de dissection est un grand vitrage qui le ferme, et derrière lequel se trouve situé l'escalier qui va nous permettre de descendre dans les sous-sols et d'en visiter les différentes salles. Les pavillons qui constituent ce

(1) Voir le n° 172.

sous-sol sont immédiatement placés au-dessous des amphithéâtres du rez-de-chaussée et forment à chacun de ces laboratoires une sorte de cave occupant la même superficie, mais distribuée d'une tout autre façon. Nous pouvons donc considérer le sous-sol comme se composant de trois pavillons exactement semblables à ceux du rez-de-chaussée, mais ici ces pavillons étant divisés en un certain nombre de salles affectées chacune à un but spécial.

Et tout d'abord, en descendant au sous-sol du pavillon, nous remarquons un ascenseur destiné à monter les cadavres jusqu'à la salle de dissection. Ce monte-charges, très facile à manœuvrer, permet de transporter aisément les cadavres de la salle des conserves à l'amphithéâtre, au fur et à mesure des besoins. Cet ascenseur communique dans le sous-sol du pavillon avec une première chambre qui renferme une glacière et une scie à rubans pour découper les cadavres qui ont préalablement subi la congélation.

La glacière est très simple comme installation et comme principe, le mélange réfrigérant étant le moins compliqué de ceux que signalent nos livres de physique. Cette glacière se compose de deux caisses de zinc séparées l'une de l'autre par un intervalle de 50 centimètres environ, et cet intervalle est comblé par du son aussi fortement comprimé que possible et recouvert par un feutre assez épais. Les dimensions de la caisse extérieure sont de 2 mètres sur 1m,30; celles de la caisse intérieure sont de 1m,10 de longueur sur 60 centimètres de largeur; la profondeur de cette dernière est de 70 centimètres. C'est cette caisse qui est destinée à recevoir le mélange réfrigérant et les objets à congeler. Le mélange réfrigérant employé ici est, nous insistons sur ce point, des plus simples; il consiste dans un mélange à parties égales de glace pilée et de chlorure de sodium. Lorsque l'on veut congeler un cadavre, il suffit, après l'avoir divisé en plusieurs portions pour permettre de l'introduire plus facilement dans l'appareil, de mélanger ces portions de cadavre avec la glace pilée et le sel marin et de recouvrir la glacière. Le couvercle qui sert à cet effet a été ingénieusement monté sur quatre petites roues glissant dans une sorte de rail. Un levier à bras adapté au rail permet de le soulever en même temps que le couvercle, de sorte que, l'appareil étant fermé, il suffit de soulever tout à la fois rail et couvercle et de faire ensuite rouler celui-ci pour mettre la caisse à découvert. Une manœuvre aussi aisée permet de recouvrir l'appareil. A côté de la glacière et la complétant se trouve un réservoir destiné à recueillir les eaux de la congélation et les liquides provenant du cadavre. Ce réservoir débouche dans le grand conduit collecteur de la Faculté. Pour faire congeler un cadavre entier, on a l'habitude d'employer le mélange réfrigérant dans les proportions de 50 kilogrammes de glace pour 50 kilogrammes de chlorure de sodium. Dans ces conditions, on obtient une température de 6 à 7 degrés centigrades au-dessous de zéro, température que permet de constater et de vérifier un thermomètre adjoint à la glacière. On laisse le cadavre exposé à cette température pendant environ douze heures. Ce laps de temps écoulé, les portions du cadavre mises dans la glacière sont suffisamment congelées pour être facilement découpées. C'est, en effet, uniquement dans le but de préparer les pièces à découper que cet appareil réfrigérant se trouve là, et il n'est nullement destiné, comme on pourrait le croire au premier abord, à la conservation des cadavres. Le cadavre congelé est donc apte à être découpé et il se livre dès lors aux dents de la scie au même titre que le morceau de bois le plus dur. Ici se place, par conséquent, le rôle de la scie à rubans.

Cette scie est placée tout près de la glacière; elle n'offre rien de particulier à signaler, étant montée sur le même modèle que toutes les scies à rubans. Notons seulement qu'elle se manœuvre à bras au moyen d'une roue motrice dentée, communiquant par un système d'engrenage un mouvement de rotation assez rapide aux deux roues qui servent de support à la scie. Plusieurs scies de rechange permettent de remédier d'une façon immédiate aux accidents qui pourraient se produire pendant une opération de découpage. Le banc de la scie, lorsqu'elle est montée sur les roues de support, est de 120 centimètres de largeur. Cette scie à rubans, ainsi qu'il est aisé de le prévoir et comme nous l'avons dit, n'a ici d'autre usage que de faire des coupes aussi régulières et aussi délicates que possible de pièces anatomiques. Les pièces sorties de l'appareil réfrigérant, où elles ont subi une congélation jugée suffisante, sont portées sur le banc de la scie et, pendant qu'un aide met le système en mouvement, on dirige avec les mains qui tiennent la pièce la direction de la coupe. Les pièces anatomiques découpées au goût et à la fantaisie du préparateur, la surface de la région qu'on vient de scier offre alors le poli du marbre, et on peut voir tous les appareils ou portions d'appareils intéressés dans la coupe apparaître avec une netteté parfaite, surtout dans la conservation des rapports exacts de ces appareils entre eux. Dans les coupes ainsi faites, aucun détail, et des plus petits, ne peut échapper. Aussi, voyons-nous des dessinateurs ou des photographes habiles en faire des dessins et des clichés qui, reproduits ensuite dans nos livres d'anatomie, constituent ces figures si remarquables et d'une exactitude si étonnante, offrant des détails que la dissection ne permet quelquefois pas de soupçonner. Ce sont encore ces coupes qui, après avoir subi une préparation spéciale les rendant durables en même temps que présentables à tous les regards, ornent les vitrines de nos musées d'anatomie.

A côté de cette première chambre et toujours dans le sous-sol du pavillon se trouve une deuxième chambre beaucoup plus vaste : c'est le dépositoire ou chambre de conserve des cadavres. Ce dépositoire, véritable chambre de repos, reçoit le cadavre à son arrivée de l'hôpital, et il subit immédiatement l'injection conservatrice de M. le professeur Bouchard.

(à suivre.) G. LÉPINAY.

Science expérimentale et Recettes utiles

Nouvelle encre pour machines à écrire. — Bien des formules ont été déjà données pour préparer une encre susceptible d'être employée dans les machines à écrire; mais, d'une façon ou de l'autre, le résultat n'a pas été entièrement satisfaisant. Cela provient en grande partie de l'emploi de la glycérine comme l'un des principaux constituants de ces encres; les propriétés hygroscopiques de cette substance la rendent impossible à employer dans certains climats, tandis que l'addition de glucose, de savon, d'alcool ou d'eau ne la corrige pas.

La vaseline, avec ou sans cire, donne de meilleurs résultats, mais une bonne consistance, si variable également selon la température, n'est pas aisée à trouver.

C'est après des expériences nombreuses que le professeur Schuttleworth a eu l'idée d'employer comme véhicule l'huile de ricin. Plusieurs des couleurs d'aniline sont solubles dans l'huile de ricin; le violet de méthyle aussi. Il est difficile de dire exactement en quelle quantité, car cela est impossible à déterminer avec des couleurs de cette intensité et un dissolvant de cette épaisseur. Cependant cette quantité est relativement grande et on peut se servir très avantageusement de cette propriété pour préparer une encre d'une puissance remarquable et permettant de donner avec une seule impression un assez grand nombre de copies. D'autres couleurs, comme les bleus et les verts, peuvent encore servir et toutes ces nuances peuvent être variées, en même temps que la stabilité de l'encre assurée par l'incorporation d'une plus ou moins grande quantité de noir de fumée en poudre impalpable.

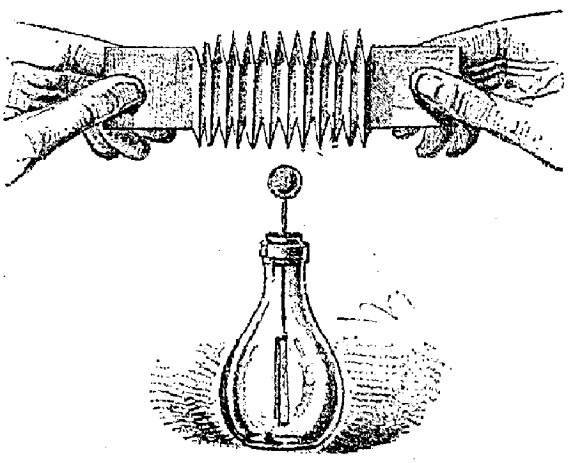
L'incorporation et la solution des couleurs dans l'huile peut se faire en triturant la couleur, préalablement broyée, dans un mortier avec l'huile; l'addition d'un peu d'alcool facilitera souvent l'opération. L'encre sera mise sur le ruban au moyen d'une brosse et le ruban peut être soit en soie, soit en fine mousseline.

Si l'on voulait fabriquer l'encre en grand, le broyage de la couleur se ferait plus facilement au moyen de cylindres malaxeurs, et il serait facile de trouver aussi un procédé pour appliquer l'encre sur les rubans.

Effet de la sécheresse sur les pianos. — On croit assez généralement que les pianos doivent être conservés au sec et que plus ils sont secs et mieux cela vaut. C'est une erreur cependant. Les pianos ne sont pas à beaucoup près autant affectés par le froid et le chaud qu'ils ne le sont par la sécheresse et par l'humidité. Il y a dans un piano une partie appelée table de résonnance qui est formée d'une plaque en bois et forcée en place de telle manière que le centre bombe légèrement en avant, d'après le même principe que pour les violons. Le bois qui constitue cette table est supposé aussi sec que possible, mais il contient naturellement toujours un peu d'humidité qui s'augmente encore pendant le travail et quand le temps est humide. Si vous placez maintenant votre piano dans une chambre chauffée et par conséquent sèche, la table perd sa forme, vacille et craque. Même si elle ne se fend pas, le son perd sa résonnance et devient tout à fait faible et aigrelet; les feutres et la peau se sèchent aussi et toute la matière est en mauvais état.

Comment peut-on prévenir cela? Ayez dans la chambre une plante quelconque dans un vase et aussi longtemps que votre plante ira bien, votre piano ira bien aussi.

L'électroscope. — Notre gravure représente un électroscope dans sa forme la plus simple. C'est un simple flacon de verre dont le bouchon est traversé par une tige métallique. L'extrémité supérieure de cette tige se termine par une boule, et son extrémité inférieure se recourbe horizontalement. Sur ce crochet, on place à cheval une feuille métallique légère, en or ou en aluminium, ce dernier métal devant être préféré comme plus léger. On fixe cette feuille au crochet au moyen de colle et on se sert de l'instrument comme d'un électroscope ordinaire.



L'électroscope.

Une bande de caoutchouc ordinaire, frottée sur le coin de la table, développe suffisamment d'électricité pour faire diverger les feuilles de l'électroscope. Si l'on s'amuse alors à tirer sur cette bande de caoutchouc, puis à la laisser se contracter alternativement au-dessus de la boule de l'électroscope, les feuilles convergeront quand la bande sera tendue et divergeront quand la bande sera contractée.

Si une feuille de papier pliée en éventail et bien séchée est frottée avec un gant de soie sec ou une étoffe de laine, puis ouverte et pliée alternativement au-dessus de l'électroscope, comme l'indique la figure, on observera le phénomène contraire à celui que nous citions ci-dessus. Quand le papier est étendu, les feuilles divergent, quand il est plié elles convergent.

Destruction des araignées rouges. — Les plantes cultivées en serres ou dans des appartements sont souvent attaquées par les insectes et particulièrement par une sorte de petite araignée rouge (*tetranychus talerius*), qui se multiplie très rapidement. A la suite de nombreuses expériences, un horticulteur a découvert que les vapeurs de soufre constituent le meilleur remède pour débarrasser les plantes de leurs parasites. Il suffit, une ou deux fois par semaine, de chauffer pendant trois ou quatre heures un vase contenant du soufre, jusqu'au point où, sans s'enflammer, il émet des vapeurs appréciables. Les plantes qui passeront quelques heures dans le local où on a fait cette opération, seront parfaitement nettoyées.

Le glacier de la Semoy. — Tranchée ouverte dans les glaces pour déblayer la route des Hautes-Rivières à Thilay.

VARIÉTÉS

LE GLACIER DE LA SEMOY

Nous avons déjà enregistré plusieurs des phénomènes produits par le long et rigoureux hiver de cette année. En voici un plus extraordinaire que tous les précédents, et d'autant plus actuel qu'il dure toujours et qu'il se prolongera probablement longtemps encore ; c'est un glacier de plus de 2 mètres d'épaisseur qui s'est formé en quelques instants et qui recouvre les terres de la vallée de la Semoy, dans le département des Ardennes, sur une longueur de plusieurs kilomètres.

La Semoy est une rivière qui prend sa source dans le Luxembourg et qui se jette dans la Meuse, en territoire français. Comme tous les cours d'eau de la région, elle était gelée à une grande profondeur lorsque arriva le dégel, le 29 janvier dernier. La débâcle fut très violente ; les glaçons allèrent s'amonceler devant le pont de Thilay dont les arches, trop étroites pour leur donner passage, formèrent barrage. Aussitôt, la rivière déborda ; puis, brusquement, le barrage céda, et les eaux, retrouvant leur écoulement, rentrèrent dans leur lit, mais en déposant sur les terrains qu'elles venaient d'envahir les glaçons qu'elles charriaient. Ceux-ci forment un immense glacier recouvrant les deux côtés de la vallée, sur les territoires des communes de Sorendal, Falloué, les Hautes-Rivières, Nohan, Thilay, Navaux, Tournavaux, etc. Telle est l'épaisseur de la banquise qu'elle a résisté à la température relativement élevée depuis un mois et qu'on a lieu de craindre qu'elle résiste pendant plusieurs semaines encore, si des pluies chaudes ne la fondent pas. Notre gravure représente la tranchée creusée par un détachement du 91e de ligne pour déblayer la route de Thilay à Hautes-Rivières, sur une longueur de près d'un demi-kilomètre.

LA CLEF DE LA SCIENCE (1)

ACOUSTIQUE

I

191. — *Qu'est-ce que le son ?* — Le son est la sensation produite sur l'organe de l'ouïe par les vibrations des corps sonores, vibrations transmises jusqu'à l'oreille par l'intermédiaire d'un milieu élastique, air, eau, bois, pierre, etc.

192. — *Peut-on rendre visibles les vibrations d'un corps qui produit un son ?* — Il suffit d'écarter les branches d'un diapason et de l'approcher d'un verre ; l'instrument donnera un son et heurtera le verre. Ou bien encore si l'on projette du sable sur une plaque de verre qui rend un son, on verra ce sable se déplacer. Donc le corps qui rend un son entre bien en mouvement.

193. — *Avec quelle vitesse le son se propage-t-il dans l'air ?* — Le son parcourt 340 mètres environ, par seconde, dans l'air, à la température de 16° et sous la pression de $0^m,76$.

194. — *Si aucun obstacle ne l'arrête, comment le son se propage-t-il et suivant quelle loi ?* — Il se propage en tous sens, et sphériquement, c'est-à-dire que, pour tous les points à égale distance de l'ébranlement du corps sonore, l'intensité du son est la même. Cette intensité, en outre, varie en raison inverse du carré des distances, c'est-à-dire qu'à une distance double, triple, etc., l'intensité du son est quatre fois, neuf fois, etc., plus faible.

195. — *Quelles sont les circonstances qui influent sur la vitesse de propagation du son dans l'air ?* — Elle augmente si l'air devient plus dense ; elle diminue si l'air devient moins dense ; elle est plus grande, à densité égale de l'air, si la température est plus élevée ; le vent l'augmente ou la diminue aussi dans une certaine proportion, suivant qu'il souffle dans le sens de la propagation ou en sens contraire.

196. — *Pourquoi, lorsque le vent souffle, entend-on des sons, les sons d'une cloche lointaine, par exemple, ou du sifflet d'un chemin de fer, qu'on n'entend pas ordinairement quand le temps est calme, ou quand le vent souffle dans d'autres directions ?* — Parce que le vent modifie les ondes sonores. Si le vent souffle dans leur direction, il aide à leur propagation ; s'il souffle en sens contraire, il tend à altérer l'onde qui s'atténue en route. Quelques physiciens affirment que l'on entend encore mieux les sons dans une direction perpendiculaire à celle que suit le vent. Le phénomène demanderait à être étudié de nouveau.

197. — *Pourquoi les sons sont-ils très faibles au sommet d'une haute montagne ?* — Parce que : 1° l'air y est très raréfié, et que le son perd rapidement de son intensité à mesure qu'il se propage dans un milieu de moins en moins dense ; 2° il y a absence de corps solides, qui puissent augmenter le son par leur résonance.

198. — *Comment peut-on savoir que l'air raréfié est un mauvais transmetteur du son ?* — Si, sous le récipient de la machine pneumatique, on dépose, sur un coussin de laine, un mouvement d'horlogerie à détente, muni d'un timbre, et que l'on fasse le vide, on n'entend plus rien, quoique le marteau frappe le timbre ; au contraire, le son devient de plus en plus intense à mesure qu'on laisse entrer l'air. Il faut un milieu de transmission pour propager l'onde sonore ; on le supprime en enlevant l'air, donc on ne peut plus rien entendre.

199. — *Pourquoi entend-on plus distinctement en hiver qu'en été les horloges et les cloches éloignées ?* — Parce que l'air, en hiver, est plus dense, et que le son est d'autant plus intense que l'air est plus condensé.

200. — *Pourquoi entend-on, dans les régions polaires, la voix humaine à une distance de 1 ou 2 kilomètres ?* — Parce que : 1° l'air y est très condensé par le froid ; 2° il est très tranquille, et par

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 172.

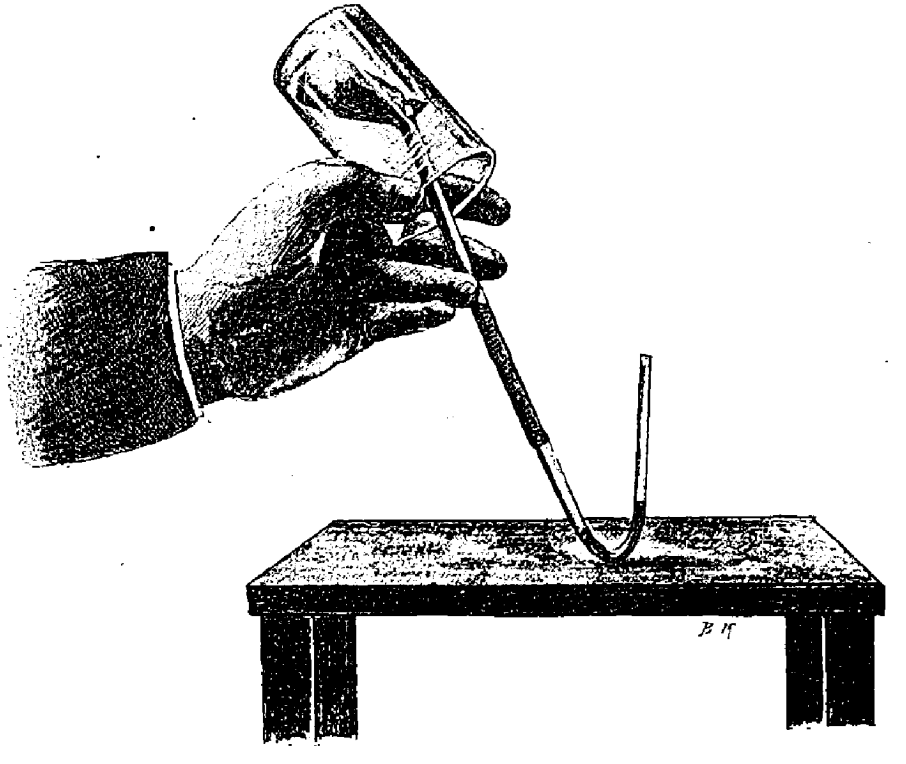
conséquent les ondes sonores ne rencontrent que très peu d'obstacles; 3° la surface du sol, durcie par la gelée, éteint moins le son et contribue à le propager.

Le capitaine Ross a entendu, dans les régions polaires, la voix de quelques hommes à la distance d'environ 2 kilomètres. Le lieutenant Forster eut des entretiens avec un homme, à travers le havre de Port-Bowen, dans la mer glacée du Nord, à une distance de 1 kilomètre et demi.

201. — *Pourquoi entend-on les sons plus distinctement pendant la nuit que pendant le jour?* — Parce que, pendant la nuit, l'air est: 1° plus dense, puisqu'il se refroidit après le coucher du soleil; 2° moins agité par des courants accidentels, ou plus calme.

202. — *Comment un cornet acoustique fait-il entendre un sourd?* — Parce que le cornet, par son large pavillon, recueille ou rassemble un plus grand nombre de vibrations sonores, et les conduit, de plus en plus condensées dans leur passage à travers son tube conique, jusqu'au tympan de l'oreille; lorsqu'il est ainsi renfermé dans un tube, l'air perd beaucoup moins de son mouvement vibratoire. Le cornet acoustique est, par rapport au son, ce qu'une lentille est par rapport à la lumière.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.



CHIMIE AMUSANTE. — Fig. 1. Diffusion des gaz à travers les parois d'une pipe en terre.

CHIMIE AMUSANTE

—

LA DIFFUSION DES GAZ

SUITE (1)

Deuxième expérience. — On peut donner à cette expérience une autre forme plus simple. On prend la même pipe, on ferme hermétiquement son fourneau avec un bouchon plein, et à son tuyau, on adapte, à l'aide d'un raccord en caoutchouc, un petit tube de verre recourbé contenant une goutte de liquide coloré qui servira d'index. On place le fourneau de la pipe sous un bec de gaz ouvert, ou bien on le recouvre d'un verre plein d'hydrogène ou de gaz d'éclairage (*fig.* 1). On voit le liquide monter dans la branche libre, ce qui indique une augmentation de pression due à l'hydrogène qui a pénétré à travers les pores de la pipe et qui est venu ajouter sa pression à celle de l'air.

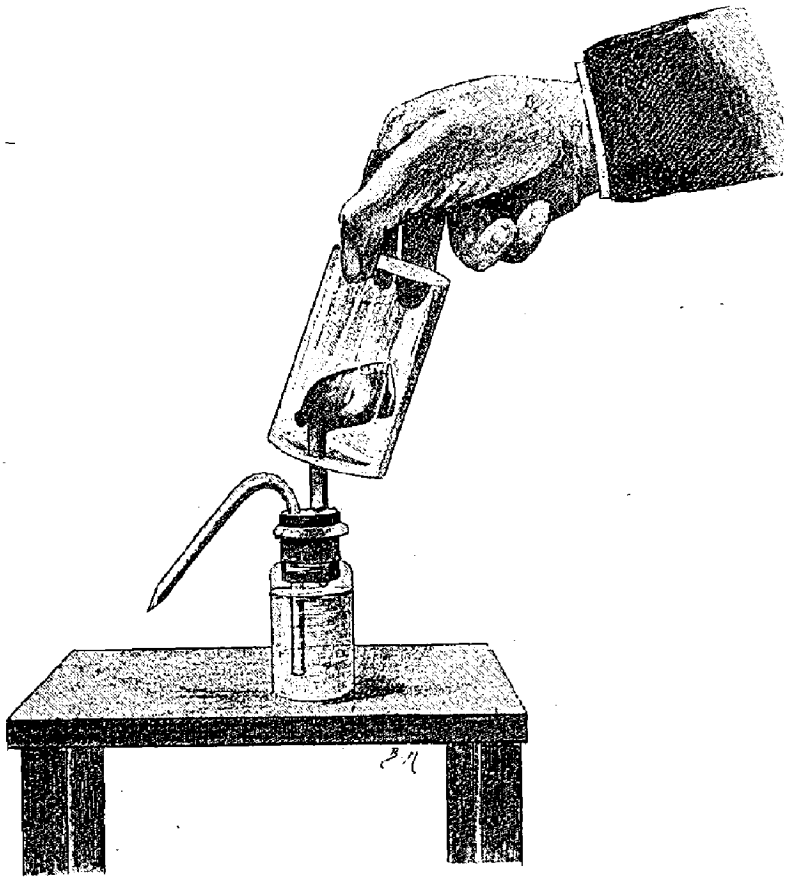
Troisième expérience. — On propose de remplir d'hydrogène un petit flacon rempli d'eau posé sur la cuve, et auquel on ne touchera pas. L'opération est simple. On introduit sous l'eau, dans le goulot du flacon, l'extrémité d'un tube en caoutchouc attaché au tuyau de la pipe qui nous a servi dans les expériences précédentes. On recouvre la pipe, comme précédemment, d'un verre rempli d'hydrogène. Des bulles gazeuses montent dans le flacon; c'est d'abord de l'air chassé par le gaz qui entre, puis ce gaz lui-même. En recommençant plusieurs fois l'opé-

(1) Voir le n° 172.

ration, on remplit le flacon, qu'on approche d'une flamme; le gaz brûle avec une légère détonation.

La fontaine merveilleuse. — Prenez un petit flacon à large goulot et remplissez-le presque complètement d'eau colorée. Fermez-le solidement à l'aide d'un bon bouchon dans lequel vous aurez au préalable percé deux trous. Dans l'un, enfoncez à peine le tuyau de la pipe préparée comme dans la deuxième expérience, c'est-à-dire dont le fourneau est fermé par un bon bouchon assez mince, enduit de cire. Dans l'autre, enfoncez un tube de verre jusqu'au bas du flacon. Ce tube de verre est recourbé à sa partie extérieure et légèrement effilé (*fig.* 2).

Vous pourrez à volonté faire écouler l'eau de cette petite fontaine, en recouvrant la pipe d'un verre plein d'hydrogène ou de gaz d'éclairage. Le gaz pénètre à travers les pores de la pipe, vient augmenter



Chimie amusante. —Fig. 2. La fontaine merveilleuse.

la pression à la surface du liquide qui coule bientôt au dehors. L'écoulement cesse dès qu'on retire le verre, et l'air rentre en grosses bulles par suite du départ du gaz qui s'en va aussi facilement qu'il était venu, tandis que l'air rentre avec peine.

Si la branche extérieure du tube de verre était un peu plus longue que la branche plongée dans le flacon, l'ensemble formerait un siphon qui, dès qu'il aurait été amorcé en coiffant la pipe du verre plein de gaz, continuerait à couler. C'est une méthode d'amorcement qu'on peut ajouter au grand nombre de celles qui sont déjà connues; c'est l'amorcement par diffusion.

F. FAIDEAU.

PHYSIQUE

PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

Beaucoup de chercheurs se sont occupés de fixer les couleurs au moyen de la photographie ; presque tous ont abordé le problème au point de vue chimique.

Ainsi, en 1810, Lubeck avait constaté que le chlorure d'argent préparé d'une certaine façon (*c'était un mélange de chlorure et de sous-chlorure d'argent*), exposé à l'influence des rayons diversement colorés, avait tendance à prendre une coloration approchant de celle des rayons incidents.

En 1841, Herschell étudia de nouveau les propriétés du chlorure d'argent et n'obtint aucun résultat appréciable.

En 1848, M. Ed. Becquerel reprit les études de ses prédécesseurs et arriva à la reproduction colorée directe du spectre solaire. Il se servait à cet effet d'une préparation sensible de sous-chlorure d'argent violet, étendue sur des lames d'argent poli. Les résultats obtenus représentaient assez exactement les couleurs de l'original, mais beaucoup plus faibles. Ces images avaient le défaut d'être altérées à la longue par la lumière du jour, même diffuse.

En 1865, Poitevin obtint sur un papier recouvert de sous-chlorure d'argent des images colorées. Mais, comme dans les expériences de M. Edm. Becquerel, elles s'effaçaient à la longue à l'exposition de la lumière blanche.

Depuis, les essais ont été nombreux, mais toujours sans résultats satisfaisants, et la reproduction photographique des couleurs n'avait pas fait un pas, lorsque tout récemment M. Gabriel Lippmann, membre de l'Institut, a présenté, dans la séance du 2 février de l'Académie des sciences, plusieurs épreuves colorées du spectre solaire obtenues directement avec la valeur propre et l'éclat de chaque bande. Ces épreuves sont ineffaçables pour les raisons que nous exposerons plus loin.

M. Lippmann, pour arriver à ce merveilleux résultat, s'est appuyé sur des procédés entièrement physiques et en se servant des considérations théoriques très ingénieuses et complètement en dehors des travaux que nous citions plus haut.

Nous croyons utile, avant d'entrer dans la description du procédé de M. Lippmann, de définir très succinctement et très sommairement certains principes de physique qui ont conduit ce savant à cette mémorable découverte.

Les physiciens admettent que la lumière est produite par la vibration d'un milieu élastique appelé

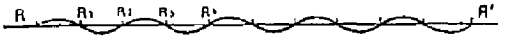


Fig. 1.

éther, considérablement moins dense que les corps visibles. Cette théorie est appelée théorie des ondulations.

Soit, par exemple, R R', la direction d'un rayon lumineux (*fig.* 1), la première molécule de l'éther qui transmet ce rayon a un mouvement vibratoire de R en R_1, puis revient en R pendant que la seconde molécule va de R^1 en R_2. La troisième molécule va de R_2 à R_3, pendant que la seconde molécule retourne à R_1, et ainsi de suite jusqu'à R'. Chaque mouvement d'aller et retour s'appelle onde, et la distance R R^1 ou R_1 R_2 s'appelle longueur d'onde et varie avec chaque couleur du spectre.

D'après les explications qui précèdent, on voit que, dans la propagation d'un rayon lumineux, chaque particule vibrante est en retard sur celle qui la précède. Ces retards, en s'ajoutant, font qu'à une certaine distance d'une molécule il en existe une autre qui vibre précisément en sens contraire; à une distance double, se trouve une vibration dans le sens primitif; à une distance triple un nouveau mouvement en sens inverse, et ainsi de suite.

De là, le curieux phénomène en vertu duquel *deux rayons de même couleur, émanés de la même source, produisent des vibrations qui peuvent tantôt s'ajouter en produisant des maxima de lumière, tantôt se détruire en donnant des minima de lumière ou de l'obscurité.* Une petite différence dans le chemin parcouru suffit pour qu'elles soient en concordance ou en discordance, c'est ce qu'on appelle l'*interférence*, le nom de *franges d'interférence* est donné à l'ensemble de points minima et maxima, les vibrations des molécules sont très petites et ont une vitesse moyenne de un milliard trois cent cinquante deux millions de vibrations par seconde.

Tableau des longueurs d'onde pour les différentes couleurs du spectre.

Couleurs.	Longueurs d'onde. Millimètres.
Rouge	0,000688
Orangé	0,000583
Jaune	0,000551
Vert	0,000512
Bleu	0,000475
Indigo	0,000449
Violet	0,000423

C'est en partant de ces considérations que M. Lippmann est arrivé à résoudre le problème si difficile de la reproduction photographique des couleurs.

Voici le mode d'application de son procédé :

On forme une sorte de châssis creux ou cuve (*fig.* 2) avec deux plaques de verre dont les côtés sont garnis de bandes de caoutchouc, le tout est consolidé avec des pinces. Dans l'intervalle laissé libre, on verse du mercure, l'une des plaques porte une couche sensibilisée à l'argent *tournée intérieurement*, par conséquent, en contact avec le mercure. On dispose ce système derrière un objectif à la place du verre dépoli (*fig.* 3), de façon à ce que les rayons lumineux qui émanent de l'objet traversent le support de la couche sensible, la couche sensible elle-même, et arrivent en contact avec la surface du mercure, qui forme miroir réfléchissant.

Examinons maintenant ce qui se passe pendant l'exposition. Soit R (*fig.* 2), un rayon venant de l'objectif, et traversant la couche sensible. Ce rayon aboutit en R_1 à la surface du mercure ; à ce point, il est réfléchi et revient sur lui-même dans la direction R_1 R, il se produit alors le phénomène expliqué plus haut, c'est-à-dire qu'il y a interférence entre le rayon incident et le rayon réfléchi, et dans l'épaisseur de la couche sensible il se forme une série de franges d'interférence qui produisent des maxima de lumière aux points I, I_1, I_2, endroits où il y a concordance de vibrations et des minima obscurs aux points R_1, R_2, R_3, R_4 où il y a discordance de vibrations.

La surface sensible est donc impressionnée dans son épaisseur seulement, aux points maxima, et se trouve subdivisée après que les opérations photographiques ordinaires du développement sont terminées,

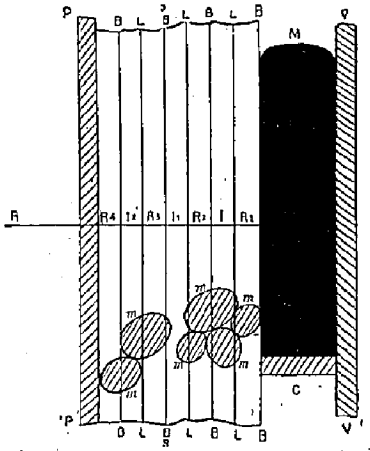


Fig. 2. — Coupe du châssis creux pour démontrer l'action de la lumière dans l'épaisseur de la couche sensible.

P P support verre de la couche sensible.—S S couche sensible considérablement amplifiée. — C bande de caoutchouc.— V V fond de la cuve. — R R_1 direction du rayon lumineux venant de l'objectif. — I I_1 I, points de concordance maxima. — R, R, R, R_1 points de discordance ou minima. — *m m* molécules de bromure d'argent. — L L lignes des maxima. — B B lignes des minima. — Mercure.

par une série de couches ou lames transparentes d'argent réduit, séparées par l'intervalle même qui séparait deux maxima, c'est-à-dire égal à une demi-longueur d'onde. Ces tranches ont justement l'épais-

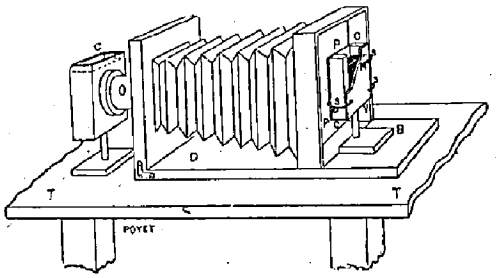


Fig. 3. — Ensemble de l'appareil pour la photographie des couleurs.

C cuve à faces parallèles contenant les dissolutions d'hélianthine ou de bichromate de potasse. — D chambre noire. — O objectif. — B support de la cuve à mercure. — P plaque sensible. — C C bandes de caoutchouc. — V fond de la cuve. — M mercure. — S S pinces. — T table.

seur nécessaire pour produire par réflexion la couleur incidente qui leur a donné naissance en vertu du phénomène des lames minces qui donnent les couleurs des bulles de savon. Et comme, ici, les couches réfléchies superposées sont très nombreuses, l'éclat de l'épreuve peut être très grand. Sa durée est illimitée, puisque les couleurs sont formées physiquement par réflexion.

En effet, soient (*fig.* 4) MM une lame mince d'argent réduit ayant comme épaisseur une demi-longueur d'onde de la couleur agissante, le rouge par exemple, et SA un rayon de lumière blanche frappant presque normalement la surface de la lame.

Voici ce qui se produira :

Une partie du rayon S A se réfléchit en A, suivant AR, et l'autre pénètre en C où il est réfléchi de nouveau en A' en donnant le rayon A' R' parallèle à AR. Ces deux rayons AR et A' R', interféreront entre eux, et comme le rayon réfléchi A' R' aura parcouru un chemin plus long A' C que le rayon AR, égal à une longueur d'onde du rouge, les mouvements vibratoires des deux rayons ne seront plus en concordance, sauf pour ceux du rouge, qui domineront à l'exclusion des autres.

Comme la couche sensible comprend un très grand nombre de lames, l'intensité et la pureté de la couleur seront augmentées.

Vu par transparence, le cliché est négatif, c'est-à-

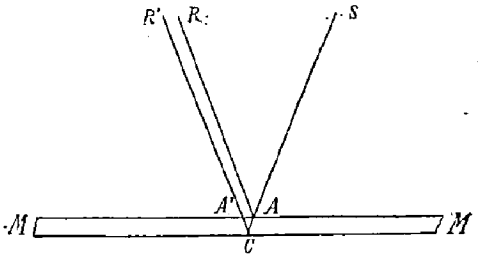


Fig. 4.

dire que chaque couleur est remplacée par sa complémentaire, le vert par du rouge et le rouge par du vert, etc.

On voit donc que pour qu'il y ait formation de lames minces de l'épaisseur voulue, il faut que la substance sensible, bromure ou iodure d'argent, soit répartie à l'état de division en quelque sorte infinie, dans une couche transparente, telle que gélatine, albumine ou collodion, et que les molécules qui la composent aient un diamètre plus petit qu'une demi-longueur d'onde ; sans cela les particules impressionnées aux maxima déborderaient sur les couches non impressionnées aux minima et ne produiraient plus les lames minces que l'on désire (*fig.* 2) ; les plaques sensibles du commerce ne peuvent servir à ces expériences, car les grains de bromure d'argent ayant plusieurs millièmes de millimètres de diamètre sont trop grossiers.

Pour avoir du bromure d'argent à l'état de division extrême, M. Lippmann a opéré de la manière suivante : une solution de gélatine dans de l'eau chaude contenant du bromure de potassium est étendue sur une plaque de verre ; lorsque cette couche est sèche, on la plonge dans un bain de nitrate d'argent, il se forme du bromure d'argent qui a toutes les conditions voulues de finesse pour servir à la reproduction des couleurs.

Une autre difficulté s'est présentée dans le cours

de l'expérience, c'est la différence d'action photogénique des divers rayons colorés sur la surface sensible. Tout le monde sait qu'en photographie les couleurs rouge et jaune ne s'impressionnent que très difficilement, et, dans le cas qui nous occupe, le spectre se composant des couleurs rouge, jaune, vert, bleu et violet, les temps de poses étaient respectivement pour leur reproduction des heures, des minutes et des secondes.

M. Lippmann a tourné la difficulté en interposant sur le trajet des rayons lumineux, devant l'objectif, une cuve en verre à faces parallèles contenant une dissolution d'hélianthine dans l'eau. Cette substance a la propriété de ne laisser passer que les rayons rouge et jaune et d'arrêter les rayons bleu, violet et vert. On laisse alors poser le temps voulu pour impressionner le rouge et le jaune, puis on remplace l'héliantine par une dissolution de bichromate de potasse suffisamment concentrée pour qu'elle arrête les rayons bleu et violet en laissant passer les rayons rouge, jaune et vert, qui posent le temps nécessaire ; on remplace alors la dissolution de bichromate de potasse par une autre plus faible qui arrête le violet seul, les autres rayons continuent à s'impressionner; on enlève enfin la cuve pour que le violet puisse poser, et on n'a plus qu'à exécuter ensuite les manipulations employées ordinairement dans les laboratoires photographiques.

On comprend que l'opération, ainsi fractionnée, exige un temps de pose relativement très long. Le jaune et le rouge, par exemple, ne *viennent* pas en moins d'une heure. Encore M. Lippmann n'a-t-il pu reproduire que le spectre solaire où les couleurs ont leur maximum d'intensité. De plus, il n'a obtenu, comme nous l'avons dit, qu'un cliché négatif où l'image n'a ses tons véritables que si on la voit par réflexion, sur un fond noir. De là à pouvoir photographier des vues, des portraits, des paysages, il y a loin encore, puisqu'il faudrait non seulement pouvoir opérer beaucoup plus rapidement, mais encore trouver le moyen de transporter sur du papier ou sur un support analogue l'image obtenue sur la pellicule photographique. Mais si l'on songe aux progrès incessants faits par la science depuis trente ans, rien n'interdit d'espérer la solution complète du problème dans un avenir prochain.

Quoi qu'il en soit, un pas immense vient d'être fait, et M. Lippmann aura eu la gloire d'ouvrir une ère nouvelle et féconde à cette découverte toute française de la photographie.

Anthonny GUERRONNAN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 mars 1891

— *Ostréiculture.* Nous avons déjà à diverses reprises, parlé des essais d'ostréiculture tentés sur le littoral breton, à Roscoff, sous la direction de M. de Lacaze-Duthiers, professeur au Muséum.

Ce savant fait savoir a l'Académie plusieurs échantillons d'huîtres provenant de ce parc. Tous ces mollusques ont acquis une très belle grosseur, malgré l'hiver terrible et prolongé qu'ils ont eu à subir. La mortalité de ce chef a été presque nulle.

Le problème semble donc aujourd'hui résolu, et M. de Lacaze-Duthiers estime qu'il y a lieu de tenter des essais semblables de repeuplement sur les points méditerranéens où les parcs ont été dévastés. Ces essais seront certainement aussi fructueux.

— *De la composition des eaux de drainage.* La formation des nitrates dans la terre arable aux dépens de la matière organique du sol est avantageuse au printemps, dit M. Dehérain, qui entretient l'Académie de cette question, car, dit-il, elle fournit aux récoltes un aliment efficace; à l'automne, au contraire, elle est funeste, quand les terres sont dépouillées de végétation, l'azote nitrique formé est entraîné par les eaux de drainage et perdu.

Pour éviter ces pertes considérables dans les années humides, puisqu'elles se sont élevées, pendant le mois d'octobre 1889, à 72 kilos d'azote nitrique correspondant à 450 kilos de nitrate de soude, valant une centaine de francs, M. Dehérain sème, immédiatement après la moisson, une plante à évolution rapide : colza ou navette, destinée à retenir les nitrates, puis à être enfouie pour servir de fumure verte.

Les pertes sont ainsi complètement évitées; en 1890, l'automne a été sec et les nitrates ne se sont formés qu'en faibles quantités; cependant un hectare sans culture dérobée aurait perdu en moyenne 10 kilogr. 8 d'azote nitrique, tandis que, lorsqu'il a été couvert de colza ou de navette, il a perdu seulement 0 kilogr. 44.

Quand l'automne est humide, que les pertes de nitrates sont notables, l'azote retenu par les cultures dérobées suffit largement à payer les dépenses qu'elles occasionnent; pour que dans les années sèches, la fumure verte un peu pauvre à cause de la pénurie des nitrates formés soit cependant efficace et couvre les dépenses; M. Dehérain propose de semer deux plantes différentes : du colza pour retenir les nitrates, de la vesce pour enrichir le sol de l'azote qu'elle prélève sur l'atmosphère; l'azote fixé et retenu compensera, et au delà, les dépenses qu'entraîne l'établissement des cultures dérobées pour engrais.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Résultats du traitement de la tuberculose par la méthode du Dr Koch. — Le ministre allemand de l'Instruction publique, M. Gossler, avait demandé à toutes les cliniques de Prusse un rapport sur les effets de traitement de la tuberculose par les injections de la lymphe Koch. Les observations devaient porter sur les malades traités depuis le milieu du mois de novembre jusqu'à la fin de décembre. Ces rapports viennent d'être publiés.

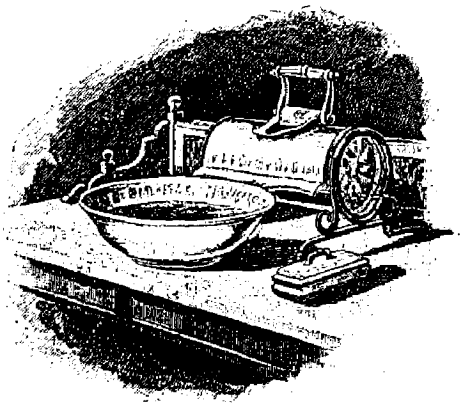
Il résulte de ces rapports que, pendant les sept semaines d'observation, 2,172 personnes ont reçu ensemble 17,500 injections; 932 pour des tuberculoses du poumon, 120 pour des tuberculoses d'autres organes internes, et le reste pour des tuberculoses externes.

Pour les tuberculoses pulmonaires, les résultats n'ont pas été très bons : 46 malades sont morts; 580 n'ont vu leur état subir aucune amélioration; 13 ont été guéris. Les autres ont subi une amélioration plus ou moins sensible.

Le téléphone de Paris a Londres. — Dans le courant de mars a eu lieu l'immersion du câble téléphonique qui doit joindre Paris à Londres. Aussitôt après son immersion on a fait les essais électriques, et, deux jours après, il était rejoint aux lignes aériennes anglaises et françaises. Les expériences de communication ont alors commencé et, de bureau central à bureau central, elles ont

parfaitement réussi, et, par conséquent, de cabine publique à cabine publique. Vers la fin du mois, le service sera mis à la disposition du public. Les abonnés de Paris pourront communiquer directement avec Londres; mais dans cette ville, jusqu'à nouvel ordre, on devra se servir des cabines publiques.

L'AQUARIUS, NOUVEAU LAVABO. — Notre gravure représente un nouvel appareil destiné à remplacer, sur les tables de toilette, les pots à l'eau, choses cassables par excellence. C'est un petit baril cylindrique couché sur



deux pieds et capable de tourner autour de son axe horizontal. Ce petit baril est muni d'une ouverture et d'une poignée. Vous le remplissez d'eau, et, quand vous voulez vous en servir, il suffit de le faire tourner jusqu'à ce que l'eau s'écoule dans votre cuvette. Rien de plus simple, comme vous voyez. L'instrument, placé à demeure sur votre table, ne court aucun risque. Son inventeur a appelé cet appareil *aquarius*.

UN TREMBLEMENT DE TERRE EN AUTRICHE. — Le 27 février, une secousse de tremblement de terre a été ressentie à Variar-Vakouf. Les oscillations ont duré cinq minutes; elles se sont produites dans la direction du nord-est au sud-ouest.

LE LAC TCHAD. — M. Gerhard Rohlfs, le célèbre explorateur africain, publie dans la *Gazette de Cologne* du 8 février un article intitulé : le *Lac Tchad et son importance commerciale pour l'Allemagne*. C'est un travail plus complet que celui qu'il avait déjà publié dans le même journal, et que nous avons résumé. Il dit que le lac Tchad a une superficie d'environ 30,000 kilomètres et est situé à 1,150 pieds au-dessus du niveau de la Méditerranée. Cette immense étendue d'eau servirait de déversoir à presque tous les cours d'eau de l'Afrique centrale, notamment au Komadougou-Waube, à l'ouest; au Komadougou-Mboulou et au Sadzarom, au sud, ainsi qu'à une partie des eaux des marais de Toubouri, dont l'autre partie se déverserait dans la Benoué. Sur ce point, l'opinion émise par Rohlfs, d'après Barth, est contredite par la récente exploration du major Mac Donald, à la naissance de la Benoué.

La superficie exacte du Tchad est impossible à déterminer, car elle varie avec les saisons, et aucun voyageur n'a encore fait le tour du lac. Ce qui est certain, c'est que, pendant la saison des pluies, elle peut augmenter considérablement. Ainsi, à la fin de septembre et au commencement d'octobre, M. Rohlfs a pu constater que le pays entre Ouautala et Kouka, à l'ouest, était complètement sous l'eau à l'exception de quelques hauteurs, et se confondait, avec le lac. M. Rohlfs est convaincu que le Tchad est un lac d'eau douce. Il pense, comme les précédents voyageurs, que le lac a lui-même un déversoir, car il lui semble impossible que l'énorme masse d'eau reçue puisse disparaître par évaporation. Ce déversoir ne serait autre que le Bahar-el-Ghazal, cours d'eau qui sortirait du Tchad par la rive orientale et s'infléchirait vers le nord en traversant le pays de Bodéli.

D'après l'explorateur allemand, les régions avoisinant le Tchad seraient d'une surprenante fertilité : le Kanem, le Bornou, le Ouadaï et le Baghirmi compteraient parmi les pays les plus favorisés de la terre, et leurs habitants parmi les plus tolérants et les plus accessibles. Aussi M. Rohlfs invite-t-il ses compatriotes à s'établir dans ces contrées en y pénétrant par le Cameroun. Il dit que la convention anglo-française de 1889 n'a pas été approuvée par les chefs des pays partagés; que l'Allemagne n'a pas été appelée à la reconnaître, et que, par conséquent, le champ reste libre pour les Allemands, tant qu'une occupation effective n'aura pas eu lieu.

M. CARNOT AU MUSÉUM. — Le président de la République a visité le Muséum d'histoire naturelle. Il était accompagné de M. le général Brugère et du colonel Toulza. Il a été reçu à l'entrée du perron des bâtiments de l'administration par M. Fremy, directeur du Muséum qui l'a conduit dans une des salles où étaient exposés les rubis artificiels que MM. Fremy et Verneuil ont soumis, il y a quelque temps, à l'Académie des sciences.

M. Fremy a mis sous les yeux de M. Carnot la série des résultats auxquels il est successivement arrivé depuis qu'il se livre à ces recherches. A côté des premiers rubis artificiels qu'il avait pu obtenir il y a une dizaine d'années, et qui sont microscopiques et d'une couleur encore indécise, étaient placés les rubis obtenus dernièrement, d'une admirable couleur et dont quelques-uns pèsent un tiers de carat.

Le président s'est ensuite rendu, à pied, à la grande serre ouverte l'an dernier. De là, accompagné par MM. Fremy, Milne-Edwards, Van Tieghem, de Quatrefages, Gaudry, professeurs au Muséum, il a visité en détail les nouvelles galeries zoologiques.

Correspondance.

Un Lecteur fidèle, *à Vevey*. — Demandez le *Manuel de l'empailleur*, chez Roret, rue Hautefeuille.

Une Bérichonne. — Demandez chez J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, l'*Histoire des Parfums*, de Pierre.

Un nouveau lecteur, *à Genève*. — Non.

M. VINSON, *à C*. — D'après M. Hospitalier, cette pile n'aurait pas l'importance qu'on lui attribue.

M. L. M., *à Saint-Louis-Marseille*. — Nous donnons toujours des recettes et des expériences amusantes.

M. DE LARA, *à Alger*. — 1° demandez un traité des accumulateurs, chez Bernard Tignol, n° 53, quai des Grands-Augustins; 2° les physiciens appellent fer doux du fer pur.

M. le Dr DE T., *à Paris*. — L'article nous a été communiqué par un de nos correspondants étrangers. Nous ne pouvons vous donner d'autres renseignements.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

L'HOTEL DES ÉTUDIANTS
A MONTPELLIER

Le 4 février a eu lieu à Montpellier l'inauguration officielle de l'Hôtel de l'Association générale des étudiants de cette ville. La fête, à laquelle avaient été invitées toutes les notabilités de la région, ainsi que toutes les associations françaises d'étudiants, avait d'autant plus d'importance que les étudiants de Montpellier sont les premiers en France qui, grâce à la générosité de leur municipalité et à la sympathie de quelques amis dévoués, aient pu être mis en possession d'un immeuble assez vaste pour remplir toutes les conditions indispensables à une association d'étudiants. Montpellier a été la première des universités de France qui ait construit sa « maison d'étudiants » élevée à l'endroit le plus propice de la ville, en plein champ de Mars. Un vrai palais, avec une façade de pierre dessinant sur le bleu du ciel l'éblouissante blancheur de ses lignes, avec une élégante terrasse. Tout autour un gai jardin, une salle vaste et

L'HÔTEL DES ÉTUDIANTS, A MONTPELLIER.

splendide, pour l'ornement de laquelle des artistes, peintres et sculpteurs, ont rivalisé de talent, et sur les côtés de cette nef centrale des salles de bibliothèque, de lecture, de conférences, de jeux, etc.

Dans la journée du 4 février, Montpellier présentait aux abords des édifices universitaires le même spectacle qu'au jour des belles fêtes du Centenaire. On y voyait circuler des groupes animés d'étudiants ornés de leurs insignes.

A huit heures et demie, la salle des fêtes regorge littéralement, et quelques invités en retard sont obligés de se masser, avec les étudiants, dans les salles latérales.

A neuf heures moins le quart, les autorités civiles et militaires font leur entrée, saluées par un ban formidable; les rideaux qui masquent la scène sont tirés, et le chœur de l'Association entonne *Au drapeau*, chant de ralliement des étudiants de Montpellier qui leur a été dédié par les auteurs, leurs compatriotes, MM. de Bornier et Paladilhe.

Les délégués de Paris, de Marseille et de Nancy déploient le drapeau de leurs Associations respectives à côté du drapeau de l'Association de Montpellier. Une triple salve d'applaudissements accueille la dernière strophe du chant des étudiants.

Puis, après quelques minutes d'entr'acte, les rideaux de la scène sont tirés de nouveau. C'est le moment des discours. MM. Desq, président de l'Association des étudiants de Montpellier, Lavisse, le promoteur des associations d'étudiants, Gréard, vice-recteur de l'académie de Paris, ont pris successivement la parole et ont été très applaudis.

M. Desq a constaté les résultats acquis par l'Association et a vivement remercié tous ceux : fonction-

naires, professeurs, artistes, amis généreux qui ont aidé à son développement et l'ont enfin rendue propriétaire.

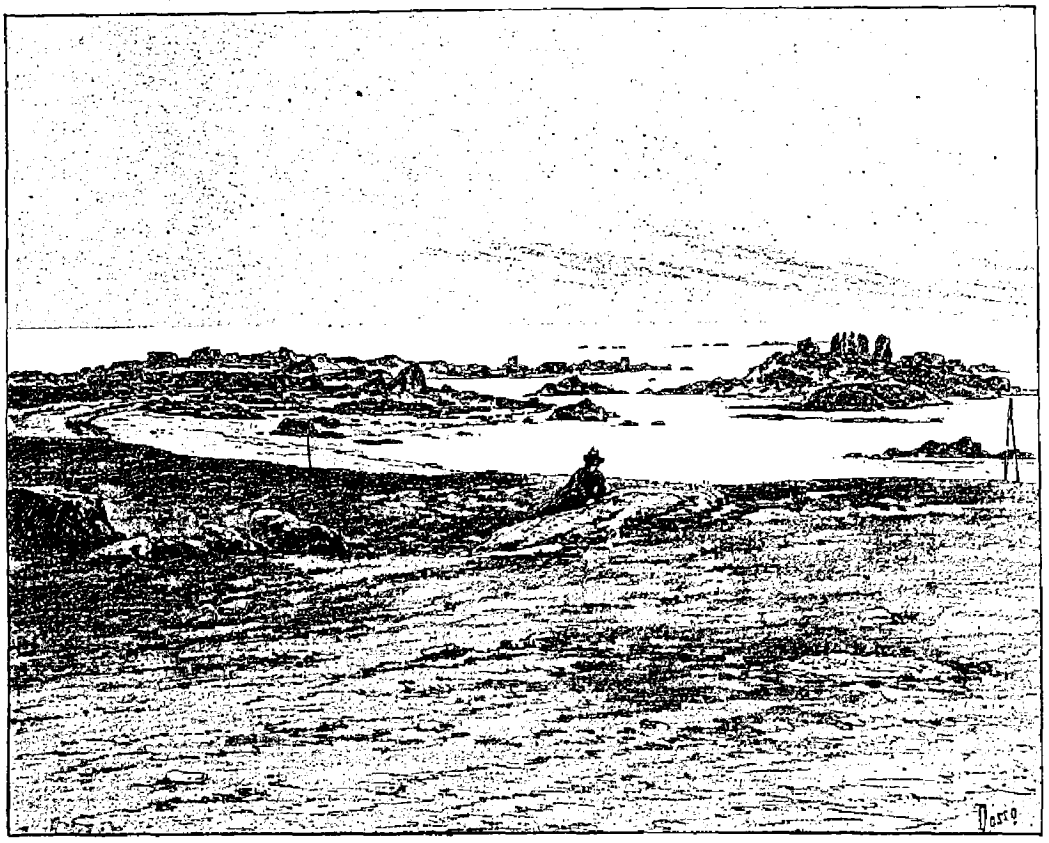
M. Lavisse a prononcé un discours très nourri et très intéressant sur ce que doivent être les associations d'étudiants et le but qu'elles doivent poursuivre.

M. Gréard a rendu justice à l'esprit d'initiative et de suite des étudiants, et s'est déclaré fier de son titre de premier étudiant de Montpellier.

Cette cérémonie s'est terminée par un concert très réussi, pendant lequel les artistes du Grand-Théâtre et les étudiants ont été couverts d'applaudissements.

Cette soirée a fait le plus grand honneur aux étudiants de Montpellier; elle est un gage assuré pour l'avenir et la prospérité de leur Association.

Les étudiants de Montpellier viennent de donner à leurs camarades de France un grand exemple; espérons qu'ils le suivront et que nous verrons dans chaque centre universitaire s'élever des « hôtels d'étudiants » où, en se groupant sous les plis du même drapeau, les jeunes gens de nos Écoles apprendront à se connaître, et à aimer leur fière devise : « Science et Patrie. »



Grande île Chausey. — La « Grande-Grève » et l'îlot « Riche-Roche » (Les Moines).

HISTOIRE NATURELLE

LES ILES CHAUSEY

SUITE (1)

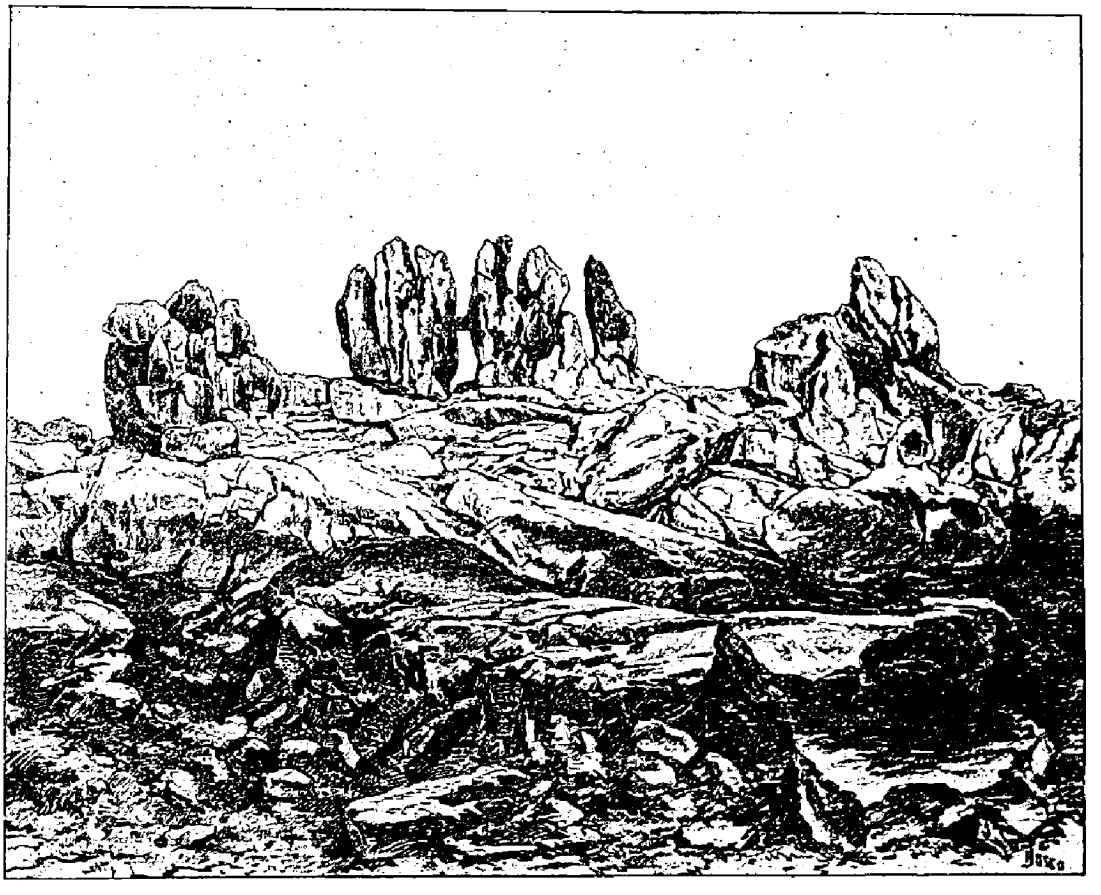
Le centre de l'île est occupé par la ferme, les cabanes des pêcheurs et les ruines du vieux fort qui s'élèvent tristement au-dessus d'une petite grève solitaire : le port Homard. La ferme constitue la « capitale » de Chausey; elle comprend l'habitation des propriétaires, celle du gérant, avec l'épicerie (seul commerce de l'endroit !) et l'auberge; mais ce qui nous intéresse, c'est le jardin dans lequel croissent en pleine terre plusieurs représentants de la flore du Midi. On y remarque en effet deux figuiers extraordinaires, des oliviers, des myrtes, des eucalyptus, un chêne-liège qui gagnerait à n'être pas exposé au nord, etc. Inutile d'ajouter que les fleurs et les fruits abondent. Sur les terrains sauvages croissent des ajoncs, des églantiers, des ronces, puis, au milieu des graminées, le serpolet, la menthe poivrée, la bour-

(1) Voir le n° 173.

rache, la mauve, etc. Près de la ferme, et sur le petit promontoire de Tourette, nous devons signaler douze huttes bien misérables où gitent chaque année des pêcheurs venus de Blainville pour prendre le homard. Cette petite agglomération s'appelle les *Blainvillais*.

La partie sud-est de l'île appartient à l'État; une rustique barrière en indique la limite. C'est sur ce territoire que se trouvent le phare, le fort moderne construit en 1866 et désarmé depuis peu, une grosse maisonnette dont on a fait une église, le modeste presbytère et une cabane convertie en école par l'abbé Hébert, le sympathique curé de l'île, la providence des « Vieux », pour lesquels l'existence devient si difficile en ce pays de dur labeur. Chausey n'a pas de cimetière et les morts s'en vont par mer chercher une sépulture à Granville.

Les enfants de Chausey ne sont pas également doués au point de vue intellectuel, et il est à remarquer que tandis que les garçons sont très paresseux



Iles Chausey. — L'îlot « Riche-Roche » à marée basse (face occidentale).

et très-peu intelligents, les filles s'appliquent, travaillent bien et finissent généralement par abandonner leurs rochers pour Granville.

La population, qui autrefois s'élevait à 300 habitants, est actuellement réduite à 100, sur lesquels il faut compter une moyenne de 80 pêcheurs. Cette diminution est due à l'abandon des carrières de granit et de la récolte du varech.

Il y a cinquante ans, l'exploitation du granit était en pleine activité en raison des travaux importants qui se faisaient à Granville et à Saint-Malo. Depuis, elle a diminué peu à peu et est maintenant tout à fait nulle. Les cabanes des carriers se trouvaient dans la partie méridionale de l'île, près du port Marie; cette agglomération s'appelait les *Malouins*.

La récolte du varech, réglée par les autorités, se faisait du 15 mars au 15 avril; les *barilleurs* coupaient de préférence deux fucus très abondants le « craquet » ou *F. vesicolus* et le « vraigin » ou *F. nodosus*. On les disposait en tas, on y mettait le feu; le résidu de la combustion, très impur, prenait le nom de soude brute et se vendait ainsi. Cette industrie autrefois si prospère sur nos côtes est maintenant presque abandonnée.

Il ne reste donc aux habitants que la pêche, et celle-ci leur procure toujours le nécessaire. Les homards et la crevette rose ou *palémon*, qu'ils appellent « bouquet », constituent le résultat principal de leurs

efforts; la crevette grise, la vulgaire « chevrette » ou *crangon commun* est beaucoup moins répandue.

Parmi cette population rustique, il faut remarquer une célébrité, une « antiquité » même, c'est la *Blonde*, pêcheuse excessivement âgée qui chaque jour s'en va courir la grève avec son mari. L'agilité et l'énergie de ces vieux travailleurs de la mer est extraordinaire.

Quelques îlots ont une cabane qui sert à abriter les engins et aussi les pêcheurs quand ils se laissent surprendre par le flot, ce qui arrive très rarement. Dans l'île de la Meule qui se trouve dans la partie occidentale de l'archipel, ils ont même à leur disposition une petite source. La Grande-Ile en possède deux : une dans la ferme et une au voisinage des cultures.

On voit que ces îles constituent un petit monde à part, parfaitement isolé, non pas seulement au point de vue géographique, mais aussi par le caractère des habitants qui s'y trouvent heureux et n'en veulent pas sortir; leur parler de Paris, c'est les terrifier et dans leur imagination de..... sauvages, ils ne peuvent s'empêcher de voir notre capitale toute maculée du sang des écrasés! tous pensent de même; mais en revanche leur hospitalité doit nous engager à visiter leur charmant pays.

Aug. ROBIN.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

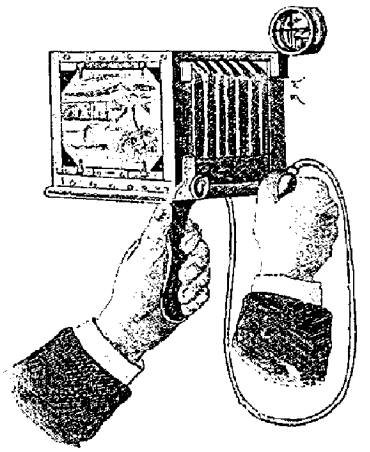
VII. — LES INSTANTANÉITÉS (SUITE)

Si l'on s'amuse à mettre au point à différentes distances déterminées, on remarquera dans la pratique que la variation de la distance focale devient insignifiante quand l'objet se trouve situé en avant de l'objectif au delà d'une distance égale à cent fois la longueur focale. L'automatisme des appareils à main reste donc une illusion. Et de fait les images obtenues avec ces appareils manquent vraiment de netteté.

Pour obtenir cette netteté il faut abandonner l'automatisme absolu et prendre un appareil à réglage du genre de celui de M. Makenstein, c'est-à-dire muni d'une réglette graduée de telle façon, que les divisions correspondent à un nombre de mètres déterminé. L'opérateur estimera donc à vue d'œil la distance qui le sépare de son sujet, et à l'aide d'une crémaillère il portera l'arrière de la chambre sur la division correspondant à cette distance. L'expérience lui apprendra vite à formuler des appréciations exactes.

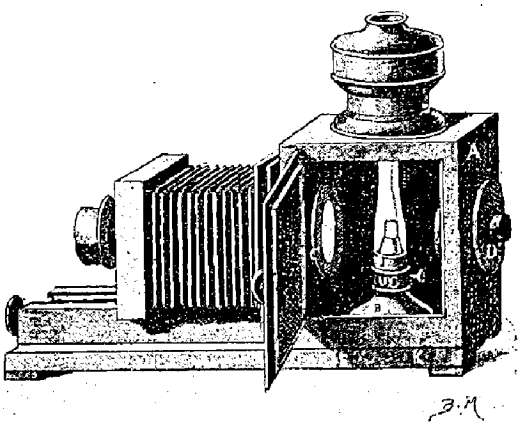
Voilà, en dehors de l'appareil de mise au point, le seul appareil à main que l'on doive employer si l'on désire avoir des croquis qui ne soient pas seulement des notes pour un peintre, mais encore des clichés susceptibles de fournir, par l'agrandissement, des photographies artistiques.

L'amateur se sent en général peu porté vers les agrandissements, car il n'a pas été sans entendre parler d'un appartement spécial pour cette opération



Appareil Makenstein à réglage et à foyer mobile.

aussi bien que d'appareils tout particuliers connus sous le nom d'*héliostats* et destinés à concentrer sur le cliché à reproduire un faisceau de rayons solaires. C'est un tort, l'agrandissement peut s'effectuer à l'aide de la lumière artificielle, grâce aux procédés au gélatino-bromure d'argent, par conséquent sans



Lanterne d'agrandissement.

le secours de grands appareils très coûteux et très encombrants. Une lampe à pétrole, une bonne lanterne magique peuvent suffire.

Quelles sont, en effet, les conditions d'une lumière artificielle destinée à l'agrandissement? Se présenter sur une petite surface avec le plus d'éclat possible. Que doit être l'image agrandie? Aussi nette que possible.

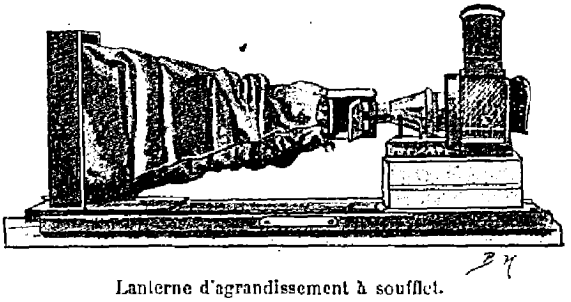
(1) Voir les nos 157 à 173.

On vend dans le commerce, sous le nom de lanterne de projection, des lanternes remplissant toutes ces conditions; elles se composent en principe d'une boîte en tôle bien close, la lanterne proprement dite; d'une lampe à pétrole à une ou plusieurs mèches, d'un réflecteur pour condenser la lumière, d'un condensateur pour amener sur le cliché à reproduire le plus grand nombre de rayons lumineux et d'un objectif achromatique pour projeter l'image.

Avec ces lanternes, on obtient des agrandissements depuis 0m,30 jusqu'à 2 mètres carrés.

Si l'on opère la nuit, il suffira de placer l'écran récepteur en face l'appareil, absolument comme dans le cas d'une lanterne magique, et d'appliquer sur cet écran une feuille de papier au gélatino-bromure d'argent ou une plaque sensible. Si l'on veut obtenir directement une positive, on se servira du cliché primitif; si l'on veut une négative, on fera préalablement une petite positive sur un verre, et c'est cette positive que l'on mettra dans la lanterne de projection.

Si l'on désire opérer le jour, l'écran récepteur sera la glace dépolie d'une grande chambre noire dont la petite base du soufflet viendra s'appliquer exactement autour du cliché à reproduire.



Lanterne d'agrandissement à soufflet.

Du reste, en dehors de ces lanternes d'un prix cependant très accessible, vous pouvez construire vous-même votre appareil de projection. Pour vous guider dans ce genre de travail, vous trouverez sur ce sujet, dans le journal *la Nature*, un article fort curieux de M. H. Fourtier (1).

Vous pouvez même employer tout simplement pour vos agrandissements la chambre noire et l'objectif qui vous ont servi pour l'obtention de votre première négative, du moment que l'espace occupé par cette négative est nettement couvert par l'objectif dont vous vous êtes servi.

Voici comment vous procéderez :

Substituez au verre dépoli de la chambre un simple cadre dans la feuillure duquel s'adaptera la négative à agrandir. Cette feuillure devra être suffisamment profonde pour recevoir également un verre dépoli qui sera juxtaposé sur la négative.

Construisez alors une simple boîte de bois blanc ou de carton très épais dont les dimensions rectangulaires intérieures seront légèrement supérieures à la surface de l'agrandissement que vous désirez. L'une des extrémités de cette boîte recevra un verre dépoli, l'autre un carton ou une planchette entrant exactement dans la boîte, mais non fixée.

Montez alors votre chambre noire sur un tasseau de bois ou sur tout autre support, de sorte que, mise sur la table où repose la boîte d'agrandissement, l'objectif se trouve mathématiquement au centre de la planchette restée mobile. Faites un trou dans cette planchette, assez large pour encastrer exactement le parasoleil de l'objectif dont vous pouvez, d'ailleurs, luter les bords avec de la cire à modeler.

Ceci établi, tournez tout le système de façon que le verre dépoli qui recouvre la négative de la chambre noire soit en plein jour ou mieux, si possible, en face d'un mur blanc frappé par le soleil, puis mettez au point sur le verre dépoli de la grande boîte en faisant varier la planchette mobile de cette grande boîte.

Cette mise au point bien exactement prise, fixez à tout jamais la planchette mobile, substituez au grand verre dépoli une planchette fermant hermétiquement la boîte, et telle que sa face intérieure concorde bien avec l'emplacement occupé par le dépoli de la glace.

Votre appareil d'agrandissement est terminé et votre mise au point faite une fois pour toutes pour un agrandissement d'une grandeur déterminée, s'entend.

N'oubliez pas encore que c'est la face gélatinée du cliché qui doit regarder l'objectif.

Quand vous voudrez opérer, piquez sur la planchette de fond de la boîte d'agrandissement une feuille de papier au gélatino-bromure d'argent destinée à recevoir l'image positive projetée par la négative exposée, comme pour la mise au point. Par prudence vous prendrez telles mesures d'enveloppement d'appareil qui vous conviendra.

La seule difficulté possible dans cette construction est de se rendre compte à première vue de la longueur à donner à la boîte d'agrandissement. Sans entrer dans une démonstration mathématique, qu'il vous suffise de savoir qu'il existe de petites formules très simples et qui permettent d'obtenir immédiatement la longueur désirée.

Soit AB la hauteur de l'agrandissement; *ab* la hauteur de la négative; D la distance du diaphragme de l'objectif à la surface agrandie; *d* la distance de ce même diaphragme à la négative; *f* la distance focale de l'objectif employé. On a d'une part :

$$D = f\left(1 + \frac{AB}{ab}\right),$$

et d'autre part :

$$d = f\left(1 + \frac{ab}{AB}\right).$$

Je n'insisterai point davantage sur les procédés d'agrandissements. Bien que je reconnaisse leur utilité dans certains cas, j'estime qu'en matière d'art le tableau à réaliser doit toujours être obtenu par épreuve directe.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

(1) Voir *La Nature*, n° 894, 19 juillet 1890, page 107.

VARIÉTÉS

L'INSTITUT ANATOMIQUE
DE LA
FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

SUITE (1)

A partir de ce moment, le cadavre, qui a reçu un numéro matricule et est inscrit sur les registres d'entrée, est devenu l'hôte de l'Institut anatomique. Ces restes inanimés, cet objet mort pour disparaître tout à fait, on lui donne encore des soins, on l'arrache à la putréfaction, on l'empêche pour un instant de retourner à cet anéantissement complet qui est la transformation de cette matière, qui fut notre corps, en quelques molécules de poussière. Ce rien, ce « je ne sais quoi » qui n'a plus de nom et qui va dormir son dernier sommeil dans cette sorte de vaste sépulcre, représente cependant encore un merveilleux organisme qui est l'organisme humain. C'est ce mécanisme arrêté dans son fonctionnement, depuis si longtemps étudié et que toujours l'on étudie sans pouvoir arriver à en connaître d'une façon complète tous les mystérieux rouages; c'est ce mécanisme qui vaut une place, dans cet asile de la Science, à cet objet devenu une non-valeur, une chose horrible pour tous, excepté pour le médecin. Le cadavre, en effet, n'est plus ici cette pourriture devant laquelle on détourne les yeux et dont on s'éloigne : c'est le livre de médecine le mieux fait, livre écrit par la Nature elle-même, et c'est dans ce livre surtout que le médecin doit apprendre à soigner et à guérir les vivants.

Avant de vouloir se charger de conduire une machine et de l'entretenir en état, il faut en connaître d'abord aussi exactement que faire se peut l'organisation dans les plus petits détails. Le cadavre, en un mot, est le livre grand ouvert où le médecin peut et doit continuellement apprendre véritablement à guérir les vivants. Aussi, malgré la répugnance du public pour ce séjour des morts à l'amphithéâtre, devons-nous les considérer comme étant là à une place d'honneur, car ils ne sont pas ici seulement des instruments d'étude, mais surtout les instruments nécessaires aux progrès de la science médicale.

Le dépositoire a une longueur de 18 mètres sur 7m,50 de largeur. La hauteur est d'environ 3 mètres. Le sol est complètement bétonné et quatre petites fenêtres permettent d'aérer suffisamment la salle. Les portes doubles et les fenêtres petites, ce sont là deux bonnes conditions pour maintenir dans cette salle une température peu élevée. Le plafond, disposé en voûte, est construit avec un hourdis en béton de mâchefer. Ce mâchefer est un résidu du brûlage de la houille; cette matière, qui a remplacé la brique dans la construction des voûtes, outre qu'elle a la propriété d'être plus légère que la brique, a aussi celle d'être très réfractaire et de ne subir aucune des influences de la chaleur. Grâce à cet artifice de construction, on arrive en hiver comme en été à obtenir dans le dépositoire une température toujours très basse qui est très favorable à la conservation des cadavres. Quatorze lits de camp composent le mobilier du dépositoire. On peut déposer trois cadavres sur chaque lit. Ces lits sont en ciment et présentent sur toute leur surface des petites rigoles creusées dans le ciment et disposées parallèlement de la tête au pied du lit. Ces rigoles sont destinées à recueillir les liquides provenant du cadavre et à leur permettre de s'écouler jusqu'au bas de la table, où ils tombent dans un petit conduit collecteur caché dans l'épaisseur du lit. Pour faciliter cet écoulement du liquide qui provient du cadavre, les lits forment un léger plan incliné et ils sont élevés au-dessus du sol, à la tête de 70 centimètres et au pied de 63 centimètres. Des étagères, posées à une certaine hauteur au-dessus du chevet de chaque lit de camp, supportent des bocaux destinés à recevoir le liquide conservateur. On peut ainsi injecter les cadavres sans les sortir du dépositoire.

Telle est la grande salle de conserve des cadavres. Si, maintenant, quittant le sous-sol du pavillon, nous passons au-dessous du cabinet du chef des travaux, nous pénétrons dans une salle répondant absolument aux mêmes dimensions que le cabinet dont il vient d'être question. Cette salle est destinée aux préparations de toutes sortes exigées par les besoins du laboratoire. On y voit un fourneau avec une grande chaudière en cuivre permettant d'avoir continuellement de l'eau chaude à sa disposition. Cette eau chaude est spécialement utilisée pour la préparation au bain-marie des injections conservatrices et pour le nettoyage des cadavres. On trouve encore dans cette même salle un pavillon surmonté d'un fourneau à gaz et garni d'éprouvettes et de vases aptes à recevoir les matières des préparations que l'on peut être appelé à faire. Le tout est surmonté d'une vaste cheminée à auvent comme on en rencontre dans tous les laboratoires de chimie. Enfin, appuyé à la muraille, au-dessous d'un robinet apportant de l'eau froide, est une baignoire où le cadavre, avant son entrée dans le dépositoire, reçoit les soins de propreté exigés par les souillures provenant soit de la maladie qui a occasionné la mort, soit de l'autopsie pratiquée à l'hôpital.

A côté et au-dessous du cabinet du prosecteur, est une chambre à distillation. Cette salle est en même temps une sorte de cave où se trouvent les provisions d'alcool et autres liquides utilisés par le laboratoire.

Continuant notre visite dans le sous-sol du pavillon B, nous entrons dans une salle de dissection faisant suite au petit dépositoire.

Cette salle de dissection se compose de quatre tables seulement, autour desquelles peuvent ranger cinq élèves. Ce petit amphithéâtre, qui possède le même confortable que les pavillons du rez-de-chaussée, ne sert guère en temps ordinaire qu'à isoler les élèves appelés à subir l'épreuve pratique de l'examen d'ana-

(1) Voir les nos 172 et 173.

tomie. Nous n'insisterons donc pas sur la description de cette salle. Cependant, signalons la présence de deux grandes cuves à alcool destinées à recevoir des pièces anatomiques ou même des cadavres entiers. Ces deux cuves sont fermées hermétiquement et, par surcroît de précaution, une rigole assez large reçoit les bords du couvercle. Cette rigole se remplit d'huile et de cette façon rend impossible toute émanation de l'intérieur de la cuve vers l'extérieur et réciproquement interdit à l'air de passer. Ces deux cuves ne sont utilisées ici que pour la conservation par macération des pièces anatomiques.

Une troisième salle termine le pavillon de ce sous-sol. Elle est encore destinée aux examens d'anatomie. Un monte-charges analogue à celui déjà décrit permet le transport facile des cadavres du dépositoire dans le pavillon B.

Nous arrivons enfin au sous-sol du pavillon C, également distribué en trois salles, ayant chacune leur destination spéciale.

Au-dessous du vestiaire et communiquant avec la chambre à distillation, c'est encore un dépositoire où tout l'été on dépose les cadavres qui doivent servir aux examens et aux travaux pratiques de médecine opératoire. Nous y comptons six lits de camp, toujours construits sur le même modèle que les autres.

La salle voisine est une salle à modeler. On trouve là tous les ustensiles et matières premières indispensables au modelage et au moulage. Ici se trouve aussi tout l'appareil nécessaire à la préparation des pièces sèches. Le mobilier est composé de cinq tables en ardoise servant aux manipulations, d'étagères supportant des outils et quelques pièces servant de modèles.

La troisième chambre est une salle d'examens servant à la médecine opératoire. Deux tables et une armoire contenant des instruments et des appareils de petite chirurgie (bandages et autres) en constituent le mobilier. Ici encore un ascenseur facilite le transport des cadavres dans le pavillon C.

Tels sont les sous-sols de l'Institut anatomique. Nous le voyons, il n'est pas un coin qui n'ait été utilisé, et avec quel admirable à-propos, il nous suffira de l'avoir constaté. Les règles d'hygiène ont été observées avec une exactitude aussi rigoureuse que dans les pavillons du rez-de-chaussée. Même installation pour le chauffage et la ventilation dans toutes les pièces de ce sous-sol, si nous exceptons, toutefois, les dépositoires de cadavres. Qu'on y fasse donc bien attention, nous ne sommes pas ici dans des caves, mais bien dans de véritables appartements abondamment éclairés par de hautes et spacieuses fenêtres. Chaque pavillon du sous-sol est séparé de l'autre par une cour et un grand vitrage couvrant l'extrémité de cette cour établit comme une sorte de galerie faisant communiquer tous les pavillons.

Nous en avons fini avec la description de l'Institut anatomique et nous avons essayé de notre mieux de montrer ce vaste laboratoire dans toute sa superbe installation. Et cependant, voici qu'après avoir admiré, et malgré notre admiration, nous sommes obligé de reconnaître et nous croyons devoir signaler que l'Institut anatomique, construit il y a quelques années à peine et alors que la Faculté de Bordeaux était en pleine prospérité, est devenu déjà trop petit pour abriter les nombreux étudiants qui viennent s'initier dans son sein à la science anatomique. Ce surcroît d'étudiants, apporté par l'Ecole du service de santé de la marine, nécessite donc l'agrandissement des locaux de l'Institut anatomique. M. le professeur Bouchard ne s'est pas laissé surprendre par cette insuffisance presque subite de son laboratoire, et il a rêvé de faire bâtir sur le quinconce de platanes situé derrière les locaux de l'Institut un nouveau pavillon de dissection semblable à ceux qui existent déjà.

(à suivre.) G. LÉPINAY.

Science expérimentale et Recettes utiles

Peinture au goudron. — Le mélange du goudron de houille avec l'essence de térébenthine ou avec l'essence minérale dans la proportion de moitié essence et moitié goudron, donne une peinture d'un beau noir brillant, très fluide même à froid et séchant en quelques heures. Le mélange avec l'essence minérale sèche un peu moins vite, mais très vite avec l'essence de térébenthine. Le prix de revient fait préférer la première essence. Cette peinture doit être étendue avec une brosse assez dure et par couches aussi minces que possible. Sur le bois elle pénètre assez profondément et le préserve de toute décomposition; sur les métaux, où elle adhère parfaitement, elle empêche toute oxydation. Le goudron provenant des usines à gaz étant de qualité très variable, le meilleur à employer est encore celui que l'on trouve le plus communément dans le commerce.

Savon a détacher. — Ce savon, appelé quelquefois savon au fiel et en allemand *fleckseife*, est bien connu des ménagères qui s'en servent pour enlever les taches sur les vêtements. On le prépare en mélangeant une partie de fiel de bœuf avec deux parties de savon blanc préalablement râpé et desséché. Le mélange peut se faire dans un vase quelconque que l'on plonge dans l'eau bouillante.

Comme on le sait, la bile (ou le fiel) est un des facteurs importants de la digestion dans l'organisme vivant; elle n'agit pas tant en saponifiant réellement qu'en subdivisant les huiles et les graisses en parcelles tellement ténues qu'elle paraît presque les dissoudre. On pourrait presque dire, non pas qu'elle sert de lien entre la graisse et l'eau, mais qu'elle détruit l'antipathie qui existe entre les deux substances. Cette propriété très curieuse de la bile de diviser la graisse et de la rendre capable de s'émulsionner avec l'eau est souvent mise à profit.

C'est ainsi, par exemple, qu'il arrive parfois dans la peinture à l'aquarelle que la couleur ne prend pas sur le papier en raison d'une tache de graisse ou de quelque chose de semblable; il suffit d'ajouter une très petite proportion de fiel à la couleur pour qu'on puisse aussitôt l'étendre sur le papier. En ajoutant un peu de fiel à de l'encre, pourvu qu'elle ne contienne pas de substance

précipitable par cette adjonction, on la rend propre à écrire sur des tissus gras, des laines ou des peaux.

L'enlèvement des taches de graisse sur toute espèce de tissus, même les plus délicats, peut presque toujours se faire au moyen du fiel de bœuf, soit en l'employant en substance et lavant ensuite avec de l'eau et du savon, soit en se servant du savon à détacher préparé comme nous l'avons dit en commençant. Une fois la masse refroidie, on la coupe en morceaux pour l'usage.

Nous pouvons dire en passant qu'on conserve le fiel de bœuf frais pendant longtemps sans altération, en ajoutant à chaque kilogramme 7 à 8 grammes d'éther acétique.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LA COURSE DES CHEVAUX

DU THÉATRE DES VARIÉTÉS

La course électrique qui a fait courir tout New-York vient de faire son apparition sur le boulevard Montmartre, au théâtre des Variétés. Elle termine le second acte de *Paris Port de Mer*. Une toile se lève et l'on voit, non pas seulement deux chevaux, mais trois lancés sur une piste à fond de train.

La description que nous avons donnée du mécanisme employé à New-York est exacte, et nous engageons le lecteur à s'y reporter (1), mais elle n'est pas suffisante pour comprendre les perfectionnements considérables apportés par M. Solignac, l'électricien français, au dispositif américain.

Les chevaux de New-York sont bien lancés sur des sangles, comme nous l'avons dit, et ces sangles voyagent en sens inverse. Mais le mouvement que leur imprime l'électricité n'est pas très rapide; il a besoin d'être aidé par la réaction des sabots de chaque cheval. Aussi s'est-on bien gardé de les laisser courir en pleine liberté. Il paraît qu'ils sont retenus par un fil invisible aboutissant à la coulisse de derrière, attaché par devant à leur poitrail et les empêchant d'avancer. Ils sont donc sur leur piste, à peu près dans la même situation que les chevaux chargés de mettre en action une batteuse, en marchant sur un chemin roulant. Aucune de ces précautions n'est nécessaire avec le système que M. Solignac a adopté. Les trois chevaux sont en parfaite liberté, et leur allure est identique à celle qu'ils ont sur un champ de course. Les artistes qui voudraient les peindre ont donc l'occasion de faire d'excellentes études, auxquelles les hippodromes ne se prêtent que difficilement. C'est un nouveau mode d'approfondir les attitudes, que M. Marey n'avait pas prévu, et que pourrait utiliser la photographie instantanée avec les poudres de projection.

Le jeu a une vérité stupéfiante, véritablement empoignante. Sans aucune exagération, il faut aller à *Paris Port de Mer* pour bien voir ce qu'est une course en réalité.

Comme nous l'avons rapporté, les mécaniciens de New-York ont eu besoin d'une machine soufflante pour faire voltiger les casaques de leurs jockeys. Avec le train d'enfer des Variétés, cette partie du mécanisme a été supprimée; elle n'aurait été qu'une superfluité. On n'a conservé que le déroulement de la palissade et de la toile de fond, produits l'un et l'autre par une simple machine à air comprimé.

Afin de donner une idée complète du système des Variétés, nous avons représenté une piste, vue de la salle, avec une coupe du mécanisme. Les trois pistes sont complètement indépendantes l'une de l'autre, et sous la surveillance d'un machiniste spécial, que nous prendrons la liberté de nommer le jockey électrique.

Chacune d'elles est constituée par une sorte de tapis, formé d'épaisses courroies flexibles en fibres de noix de coco, supportées sur des rouleaux et passant à chaque bout de la scène sur un large cylindre, dont un est fou et dont l'autre est mis en mouvement par une puissante dynamo consommant un courant de 100 volts et de 200 ampères, c'est-à-dire ayant l'énergie nécessaire pour allumer 400 lampes de 16 bougies ou 1,200 becs. On totalise l'énergie des trois pistes.

Le jockey électrique dispose d'un courant suffisant pour faire marcher avec une vitesse que jamais cheval de course n'a dépassée. *Gladiator* et les plus fameux prix de Paris seraient aisément vaincus. Comme le jockey électrique a sous la main une bobine de résistance d'une admirable précision, il peut suivre à la vitesse de la piste tous les changements que comporte l'allure du cheval. Quelle que soit la force avec laquelle le jockey réel pousse sa monture, le jockey électrique est sûr de le maintenir constamment en face du point de repère qui lui est assigné.

C'est cet usage de l'admirable délicatesse de l'électricité qui permet aux chevaux et aux coureurs de s'emballer comme s'ils bondissaient sur le sable d'un hippodrome. On arrive ainsi à donner au jeu de scène une surprenante vérité.

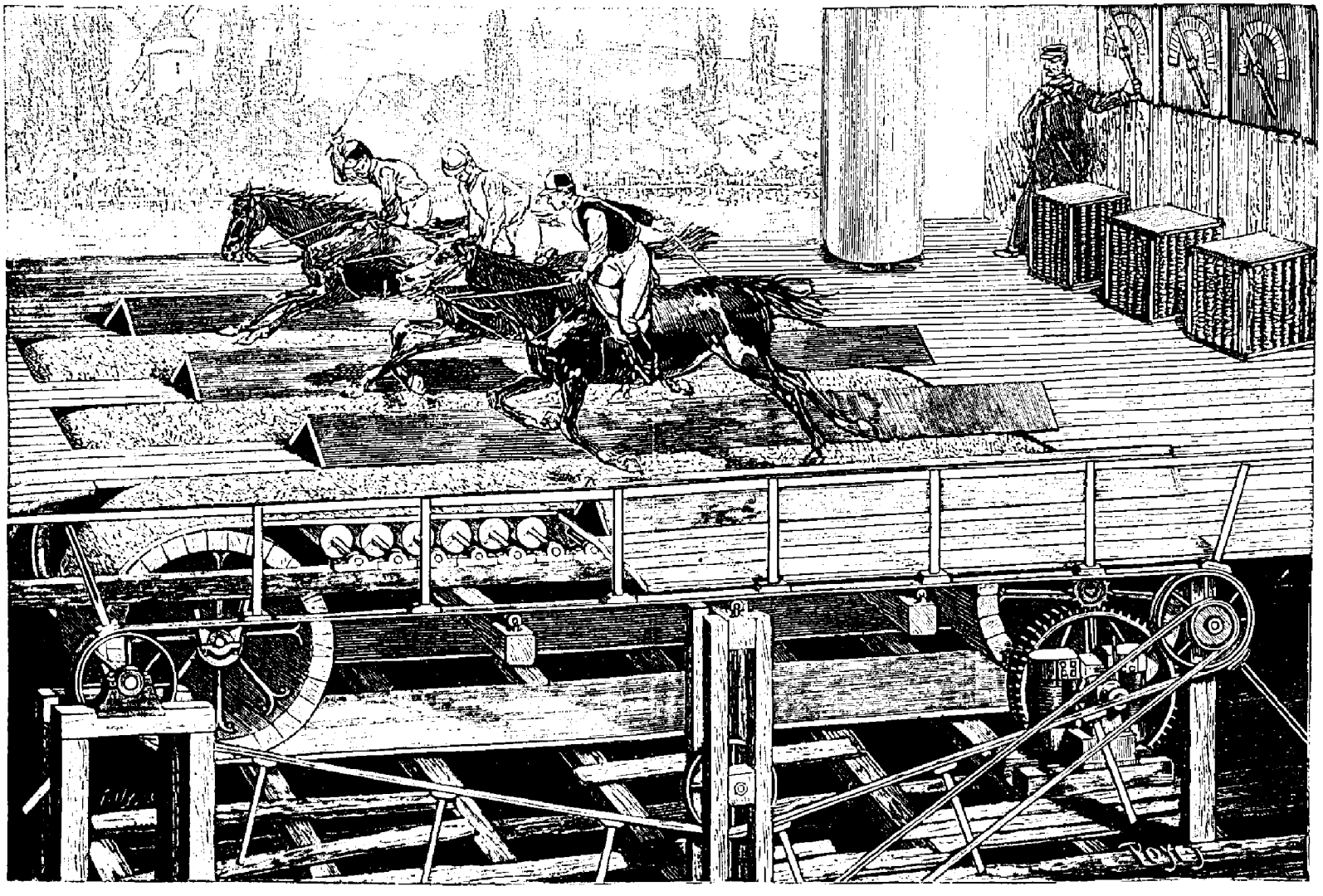
La course dure deux minutes, dans laquelle chaque cheval parcourt environ 1,600 mètres, en restant au même point d'une scène qui n'en a pas 10. Elle pourrait durer beaucoup plus longtemps, si on ne craignait de fatiguer... les spectateurs.

En réalité, le parcours de chaque cheval n'est pas le même; il est réglé par la vigueur de ses jarrets. Avec un cadran marquant le chemin parcouru par la piste, et placé sous les yeux du public, on pourrait établir à huis clos les paris interdits au bois de Boulogne et créer les courses en chambre.

Mais une application curieuse de ce genre de représentations est la démonstration scientifique de l'indépendance des mouvements relatifs et des mouvements absolus, qui se trouve fournie par deux mobiles, dont le plus léger pèse bien 600 kilogrammes. En effet, il est incontestable que le cheval, immobilisé en un point de la scène, éprouve de la part de la sangle mobile les mêmes réactions dynamiques que si ses sabots touchaient le sable de l'Hippodrome, toutes les fois qu'il retombe à terre pour s'élever de nouveau.

W. DE FONVIELLE.

(1) Voir tome VI, p. 257.



La course de chevaux du théâtre des Variétés. — Coupe de la scène représentant le mécanisme intérieur qui met les pistes en mouvement.

LA CLEF DE LA SCIENCE

ACOUSTIQUE

SUITE (1)

203. — *Pourquoi la parole se fait-elle entendre au loin lorsqu'on se sert d'un porte-voix?* — Parce que : 1° l'air contenu dans un tuyau est plus facilement

Fig. 47. — Porte-voix.
A, embouchure; — B, pavillon.

et plus fortement ébranlé; 2° les parois du porte-voix empêchent les rayons sonores de diverger, et les réfléchissent de telle manière qu'ils sortent réunis en un faisceau unique parallèle à l'axe de l'instrument.

Souvent on substitue au tube évasé du porte-voix un tube simplement cylindrique, dans lequel le son se propage sans perte sensible; on l'arme de deux pavillons à ses extrémités; celui qui parle applique la bouche à l'un des pavillons, celui qui écoute applique son oreille à l'autre; on communique ainsi sans peine, d'un appartement à l'autre; en le rendant flexible ou élastique, le tube peut suivre tous les détours d'une maison.

204. — *La vitesse de propagation est-elle sensiblement la même pour tous les sons?* — Oui : les sons forts ne se propagent pas sensiblement plus vite que les sons faibles, ni les sons aigus plus vite que les sons graves.

On a pu remarquer en effet, ce qui en est une preuve, que l'ordre des différentes notes d'un concert est conservé, à quelque distance qu'on soit de la musique.

205. — *Comment peut-on se servir de la vitesse du son pour mesurer approximativement les distances?* — Comme le son ne parcourt que 340 mètres par seconde, tandis que la lumière traverse un espace égal dans un temps inappréciable, on peut mesurer approximativement la distance d'un objet éloigné, en observant la différence de temps qui s'écoule entre l'apparition de la lumière et le bruit de l'explosion d'une arme à feu.

Si un vaisseau en mer tire un coup de canon, qu'il s'écoule dix secondes entre la lumière et le bruit, l'observateur placé sur le rivage peut conclure que le vaisseau est à une distance de 3,400 mètres. C'est en comptant le nombre de secondes qui s'écoulent entre l'apparition de l'éclair et le retentissement du tonnerre qu'on estime la distance des nuages orageux.

La lumière du canon arrive instantanément, elle ferait quatre-vingt fois le tour du globe, dont la circonférence est d'environ 36,000 kilomètres, dans l'espace de temps que le son met à franchir celle de 3,400 mètres.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 173.

206. — *Peut-on compter sur ce moyen d'appréciation des distances dans tous les cas?* — Non. La méthode n'est applicable que lorsque la pièce de canon tire à blanc ou n'envoie que des projectiles dont la vitesse est inférieure à celle du son. M. le capitaine Journée a montré, en 1888, que les obus qui sortent des nouvelles pièces d'artillerie avec des vitesses de 600 mètres à la seconde deviennent eux-mêmes des producteurs de son; ils vibrent, pendant leur marche, en heurtant l'air; de sorte que l'on perçoit le son qu'ils engendrent, avant d'entendre le son de l'explosion. On serait ainsi complètement trompé, par ce phénomène, sur la distance parcourue. Les projectiles à grande vitesse ne cessent de produire des sons que précisément au moment même où ils ne possèdent plus que la vitesse du son, soit 340 mètres.

207. — *Le son se propage-t-il de la même façon de bas en haut ou de haut en bas dans l'atmosphère?* — Bravais et Martins, en opérant dans les Alpes entre deux stations dont la différence d'altitude était de 2,079 mètres, ont constaté que le son montait et descendait avec une même vitesse de 332m,37, à la température de zéro.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

GÉNIE CIVIL

LE CHEMIN DE FER TRANSSIBÉRIEN

La Sibérie est une des régions les plus vastes et les plus inconnues du monde, cela tient à ce qu'elle est excessivement peu peuplée, et que pendant sept à huit mois de l'année elle est ensevelie sous les neiges. Cependant, c'est une région qui possède des fleuves immenses, des terres vierges d'une fertilité incroyable, des forêts inépuisables, et des mines dont la richesse dépasse celle des plus fameux districts métallifères du monde.

Une des causes qui la font dédaigner est l'habitude qu'ont les Russes d'y déporter leurs criminels et leurs condamnés politiques. On ne la connait guère en Europe que par les lamentations des captifs, et peu de voyageurs occidentaux ont exploré la partie la plus mystérieuse du grand empire du Nord.

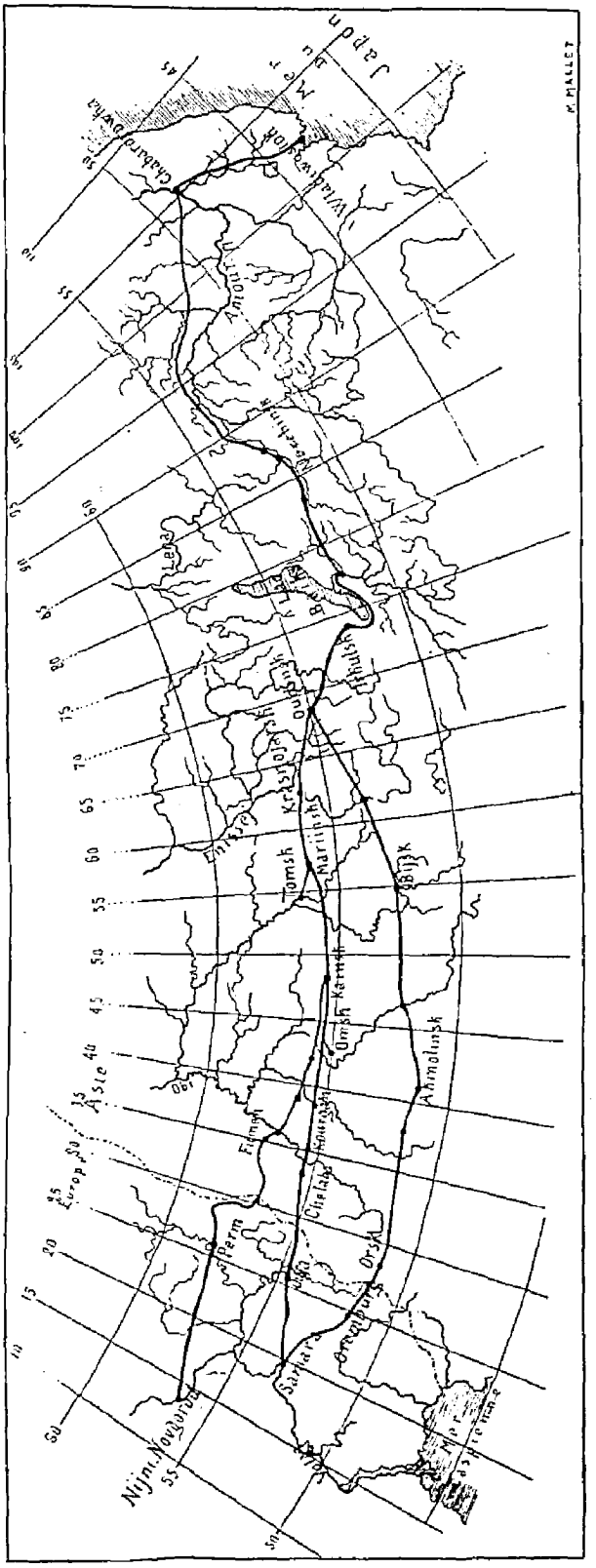
Depuis quelque temps l'attention publique commence à se porter sur une partie du vieux continent dont la superficie dépasse celle de toute l'Europe, et qui offre peut-être à la civilisation moderne autant de ressources que le continent australien tout entier, malgré les neiges et les glaces dont elle est couverte pendant les trois quarts de l'année.

On raconte que lors de la guerre de Crimée, le gouvernement russe eut l'idée de lever des troupes dans la province située au delà du lac Baikal, qui renferme des tribus guerrières dont le concours n'était point à dédaigner. Mais malgré la rapidité avec laquelle les ordres furent donnés et la précipitation avec laquelle les recrues parcoururent les étapes qui

leur étaient assignées, le corps d'armée n'arriva en Crimée qu'au moment où la paix venait d'être signée.

Dorénavant, de pareils événements ne sont plus à redouter, car la Sibérie est sillonnée par un télégraphe électrique qui rattache Wladivostok (la domination de l'Est) à Cronstadt, des bateaux à vapeur sillonnent pendant toute la durée de la belle saison le lac Baikal, le fleuve Amour et les principaux affluents ainsi que la partie australe des grands fleuves de Sibérie, la Lena, le Yennessei et l'Obi. Un navire venant de Londres a même parcouru le cours du second de ces immenses cours d'eau pendant près de 1,000 kilomètres, et a pu porter ses marchandises jusqu'au centre même de la Sibérie. On n'aurait donc qu'à construire un certain nombre de tronçons de voies ferrées pour tracer un réseau complet, permettant de pénétrer pendant quatre mois de l'année dans toutes les parties de cette immense contrée.

Mais M. N. P. Melnikoff, ingénieur russe établi à Odessa, nous adresse le dessin de trois tracés entre lesquels le gouvernement russe a été appelé à se prononcer, et dans lesquels on ne tient aucun compte de voies navigables magnifiques, mais qui ont l'inconvénient déplorable d'être fermés pendant sept à huit mois de l'année.


Japon
Mer du
Vladivostok
Amour
Lena
Tomsk
Marinsk
Omsk
Kamak
Ob
Irtysch
Ekaterinbourg
Perm
Orsk
Ammolinsk
Nijni-Novgorod
Asie
Europe
Sibérie
Tobolsk
Krasnojarsk
Chabarovka
Oufa
Tiflisk
Tobolsk
Ob
Irtysch
Kama
Volga
Sibérie
Europe
Asie
Nijni-Novgorod
Perm
Ekaterinbourg
Tomsk
Omsk
Orsk
Ammolinsk
Tobolsk
Krasnojarsk
Chabarovka
Vladivostok
Amour
Lena
Oufa
Tiflis

rattache d'une façon presque suffisante au système du Volga.

Evidemment, c'est seulement à la suite du succès hors ligne obtenu par le général Anenkof dans la haute Asie que l'administration russe pouvait accepter le programme gigantesque qu'elle a adopté. En effet, le travail que l'on va inaugurer au printemps prochain doit durer dix années, pendant lesquelles on construira une ligne longue de 10,000 kilomètres, franchissant quatre des plus grands fleuves du monde, et passant par les contreforts de cette chaîne immense qu'on nomme les monts Altaï.

Comme le montre la carte que nous reproduisons d'après les dessins de M. l'ingénieur Melnikoff, les trois tracés aboutissent à Nijni-Oudinsk espèce d'oasis industrielle, au milieu d'un pays qu'habitent des populations très clairsemées, appartenant à des races sauvages et parmi lesquelles les Russes ne forment qu'une infime minorité.

C'est seulement lorsque le rail y aura pénétré, qu'il pourra y porter le flot de travailleurs nécessaires pour exploiter les mines d'or, de fer et de charbon qui abondent dans cette contrée. A partir de Nidjni-Oudinsk la ligne traverse des terres d'une fertilité prodigieuse et d'immenses forêts de bouleaux dans lesquelles on pourrait trouver des traverses pour tous les chemins de fer et des poteaux pour tous les télégraphes du monde entier.

La voie se dirige alors sur le lac Baikal, dont elle fait le tour, puis elle se dirige vers le fleuve Amour dont elle ne s'écarte que pour se diriger vers le Toulon de la voie du Japon.

Ce n'est pas en quelques lignes que l'on pourra apprécier les résultats d'une grande entreprise qui permettra de passer en moins d'un mois des bords de la Baltique à ceux de la mer de Chine, sans quitter la voie ferrée, et en ne s'arrêtant que le temps nécessaire pour se reposer, car sur un aussi long parcours, et dans un pays où la population est si clairsemée, on ne compte parcourir que 500 kilomètres en vingt-quatre heures. Il n'y aura, jusqu'à ce que le pays soit peuplé, qu'un train par jour pour chaque direction, et la ligne n'aura qu'une seule voie.

On adoptera les méthodes économiques qui sont en usage sur les lignes du Turkestan, et que l'on imitera forcément lorsque l'on se sera décidé à mettre la main à la construction du Transsaharien. Pensera-t-on imiter bientôt, dans les sables de l'Afrique, la hardiesse dont les Russes font preuve dans la Sibérie. Des chaleurs de 45 à 50 degrés au-dessus de zéro auraient-elles la puissance d'arrêter la nation qui s'apprête à braver des froids dépassant 50 degrés !

Serait-il plus difficile de mettre en valeur des solitudes conquises par la vaillance de nos soldats, que celles dont le Cosaque bandit a fait présent au tsar, pour se racheter des justes condamnations à mort que les tribunaux de son pays avaient prononcés contre lui.

Il y a plus de trois siècles que Jermack força Ivan le Terrible à pardonner, ce qui ne lui est jamais arrivé, en apportant à ses pieds une couronne à laquelle il ne songeait pas. Mais il n'y a pas encore un demi-siècle que Mouravieff l'Amaurien conquit pour le compte d'Alexandre II une portion de la Mantchourie et la locomotive, venant d'Europe, pourra, en entrant dans les rues de Wladivostok, célébrer cette glorieuse annexion.

Quel contraste avec la politique suivie par la Chine au sud de l'Altaï !

Au moment où le XXe siècle se lève à l'horizon de l'histoire, le rail russe touchera d'une part les portes de l'Inde, et, encore plus au nord, celles de l'Orient. Ce n'est point à nous qu'il appartient d'examiner quelles seront les conséquences fatales de l'accomplissement d'un travail si prodigieux sur les relations que les différentes puissances de l'Occident auront entre elles, mais nous devons signaler l'inauguration d'un grand travail, qu'avec un légitime orgueil notre savant correspondant intitule la merveille du XIXe siècle.

W. MONNIOT.

CHIMIE AMUSANTE

LA DIFFUSION DES GAZ

SUITE (1)

Un cherche-fuites facile à construire. — On se procure une plaque poreuse en sciant le fond d'un vase de pile ; on l'ajuste à l'aide d'un peu de cire sur un entonnoir de verre dont on a coupé le tube, et à l'extrémité inférieure duquel on fixe un tube recourbé élargi à sa partie supérieure. Dans ce tube, on met un peu de mercure, et on place deux petits fils de platine qui ne doivent pas se toucher : l'un plonge dans le mercure, l'autre est un peu au-dessus. Ces deux fils sont reliés par des conducteurs ordinaires, l'un avec un des pôles d'une pile au bichromate, l'autre avec une des bornes d'une petite sonnerie. Un autre conducteur relie la deuxième borne de la sonnerie à l'autre pôle de la pile.

Dans ces conditions, la sonnerie est au repos, car le circuit est interrompu, les deux fils de platine ne se touchant pas. Si ce petit appareil est placé dans un endroit où se produit une fuite, le gaz traverse la lame poreuse augmente la pression ; le mercure monte, vient toucher le deuxième fil de platine, le circuit est dès lors fermé, le mercure étant conducteur. La sonnerie fonctionne sans interruption.

C'est ce qu'on peut mettre en évidence en faisant arriver un jet de gaz d'éclairage au-dessus de la plaque, par un tube en caoutchouc relié à une prise de gaz.

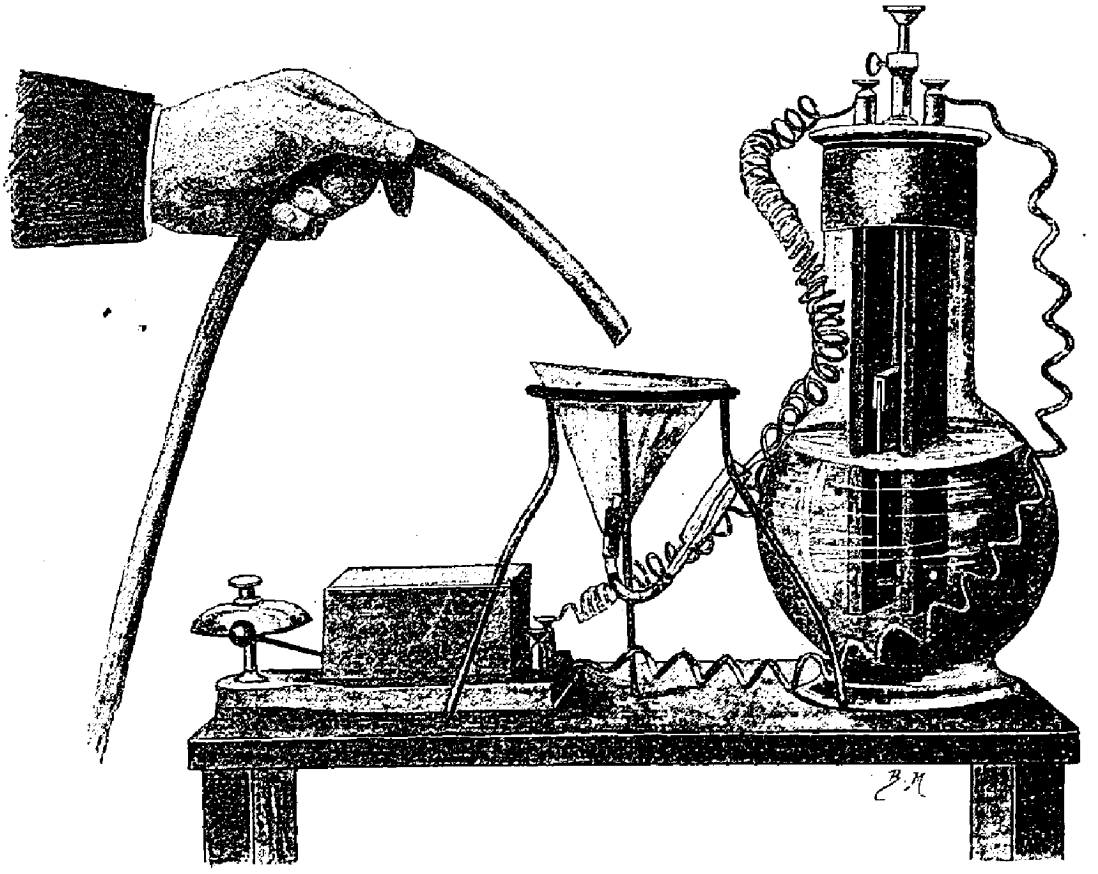
On a placé dans les mines des avertisseurs de grisou dont certains sont fondés sur le même principe.

Construction d'un petit moteur à diffusion. — Il y a quelques années Woodward a présenté à la

(1) Voir les nos 172 et 173.

Société de physique de Londres, un petit moteur original basé sur la diffusion, en voici une modification.

Sous le plateau d'une balance très sensible, on attache une pipe en terre dont le fourneau est fermé par un bon bouchon non percé. A l'aide d'un petit raccord en caoutchouc un tube droit de verre est fixé à son tuyau et plonge dans un vase qui contient un liquide coloré. On fait équilibre à cet ensemble par une tare placée sur l'autre plateau. Deux tubes amenant de l'hydrogène ou du gaz d'éclairage sont placés à poste fixe à la hauteur du fourneau de la pipe, et le plus près possible de lui, mais sans le toucher. L'hydrogène pénètre dans la pipe, chasse une partie de l'eau qui était contenue dans le tube; le poids de l'appareil diminue, la balance penche du côté des poids, par suite le fourneau monte et se trouve maintenant placé au-dessus des jets d'hydrogène. Ce gaz sort bien plus vite que l'air ne rentre, un vide partiel se produit, et le liquide coloré monte dans le tube de



CHIMIE AMUSANTE. — Un cherche-fuites électrique.

verre augmentant le poids de l'ensemble qui descend; le fourneau arrive de nouveau devant les tubes qui amènent l'hydrogène qui y pénètre, chasse l'eau, et ainsi de suite; on obtient donc un mouvement continu entretenu par les changements de la pression gazeuse à l'intérieur de la pipe. Cet appareil ne peut être d'aucune utilité, il y a beaucoup de frottements et de gaspillage d'énergie; il rend très peu de travail pour la force qu'on lui fournit.

Comment on reconnaît qu'une étoffe est imperméable. — Si l'on gonfle de gaz carbonique ou d'hydrogène un de ces petits ballons en caoutchouc, bonheur des enfants, et qu'on le laisse à l'air, il ne tarde pas à se dégonfler, le gaz dont il est rempli traverse facilement sa paroi. Chose curieuse, le gaz carbonique, bien plus lourd que l'hydrogène, traverse plus facilement le caoutchouc que ce dernier gaz, ce qui est en désaccord avec la loi de Graham. La diffusion à travers les substances colloïdes suit en effet une loi spéciale, et un procédé d'analyse des mélanges gazeux a été fondé sur ce fait; il porte le nom *d'atmolyse.* L'oxygène passe deux fois plus vite que l'azote à travers le caoutchouc. On fait passer de l'air atmosphérique à travers une grande chambre dont les parois sont en caoutchouc et dans l'intérieur de laquelle on a fait partiellement le vide, et on obtient un gaz qui contient environ 41 pour 100 d'oxygène et qui peut avantageusement être employé pour la métallurgie.

Cette facile diffusion des gaz à travers le caoutchouc permet aussi de reconnaître si une étoffe est imperméable. On prend un verre de lampe qu'on coiffe solidement à sa partie évasée d'un morceau de l'étoffe à essayer. Ceci fait, on le remplit d'hydrogène par déplacement d'eau, et on le porte dans un verre contenant un liquide coloré. Nous sommes maintenant assez au courant des phénomènes de diffusion pour savoir que si l'hydrogène passe à travers l'étoffe, le liquide monte dans le tube, d'autant plus rapidement et d'autant plus haut que l'étoffe est moins imperméable.

Il est d'ailleurs évident que si l'on prend une étoffe ordinaire, non imperméable, le liquide ne montera pas, car l'hydrogène s'échappant serait remplacé immédiatement par de l'air.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXIV

JASPER CARDIGAN

Nous avions quitté Maurelville depuis huit jours à peine lorsque nous reçûmes la visite de William Rudge et de deux matelots américains. Le lieutenant du *Sirius* était porteur d'une lettre d'Archibald Werpool qui me causa une vive surprise. Voici ce que disait cette lettre :

« Monsieur le professeur et cher ami,

« Je vous écris quelques mots à la hâte pour vous donner de nos nouvelles. Le lieutenant William Rudge vous annoncera l'événement le plus inattendu, le plus surprenant, le plus miraculeux qu'il soit possible d'imaginer. Jasper Cardigan est ici ! Jasper Cardigan est ressuscité ! Son nom sera désormais plus illustre que ceux de tous les vaillants pionniers qui ont affronté les périls inséparables de toute expédition polaire. Personne n'est allé aussi loin que lui. Grâce à son courage, à son énergie indomptable, le drapeau de l'Union a flotté par delà le quatre-vingt-quatrième degré de latitude ! Seul, un fils de la libre Amérique était capable d'accomplir un tel prodige !

« Mais on ne revient pas du quatre-vingt-quatrième parallèle sans avoir enduré de terribles souffrances. Le glorieux capitaine est harassé, fourbu, à demi mort. Malgré nos soins attentifs et dévoués, il traîne son existence comme un fardeau pesant, et nous redoutons une issue fatale...

« Je me suis souvenu que votre camarade M. Magueron était un médecin émérite, et je le prie de se rendre auprès de notre cher malade. Je sais d'avance que ma prière ne sera pas vaine, car les Français ne reculent jamais lorsqu'il s'agit d'accomplir un devoir.

« Je compte, monsieur le professeur, sur votre obligeance qui ne nous a jamais fait défaut et sur la bonne volonté de votre excellent ami, dont les soins intelligents, j'en ai la ferme conviction, sauveront le capitaine Jasper Cardigan... »

Je tendis cette lettre à Pierre Magueron, qui causait avec Edgard Pomerol.

— Lis, lui dis-je.

Par discrétion, mon élève s'éloigna de quelques pas.

— Eh bien, me répondit Magueron, il faut aller à Maurelville. Fais préparer un traîneau... Dans deux heures, nous partirons.

J'ignore par quel enchaînement de sensations, certaines idées bizarres et malséantes hantèrent mon cerveau. Subissant leur empire, je m'approchai du docteur et lui dis à voix basse :

— Ce Jasper Cardigan arrive bien mal à propos.

— Pourquoi cela? demanda Magueron étonné.

— Ne comprends-tu pas qu'après avoir accompli le tour de force dont nous parle Archibald Werpool, il ne doit redouter aucune rivalité. Il a conquis assez de gloire pour épouser miss Diana...

— Et parbleu, qu'il l'épouse.

— Si je ne me trompe, Edgard Pomerol avait l'intention de postuler... Mais comment lutter contre un homme qui a dépassé le quatre-vingt-quatrième degré de latitude nord ?

— Oh ! si tu savais comme la latitude et la longitude d'un point quelconque du globe entrent pour peu de chose dans le cœur des jeunes filles.

— Je ne prétends pas le contraire... Mais Archibald Werpool bénéficiera de la gloire qui va rejaillir sur son nom grâce à Jasper Cardigan... Celui-là ne croira jamais assez récompenser le capitaine en lui donnant sa fille. Décidément ce Jasper Cardigan arrive mal à propos.

— Je devrais le laisser mourir comme un chien galeux, n'est-ce pas?

— Je ne prétends pas cela, mais...

Edgard Pomerol m'interrompit. Il avait entendu nos dernières paroles et deviné le sujet de notre conversation.

— Monsieur Magueron, dit-il, je comprends que le capitaine Cardigan se trouve dans un péril extrême et, qu'on vous appelle à Maurelville pour tenter de le sauver. J'espère que vous n'hésiterez pas à partir, et si mon faible concours vous est de quelque utilité, disposez de ma personne.

Magueron regarda mon ancien élève avec un indicible sentiment de bienveillance et lui tendit la main.

— Venez, répondit-il simplement.

Au tressaillement du visage d'Edgard Pomerol, je devinai toute la joie qu'il éprouvait de se rendre à Maurelville.

Moi aussi, je résolus de suivre Magueron et Edgard Pomerol. Je voulais, si les circonstances le permettaient, être le premier à raconter les pérégrinations du voyageur qui s'était le plus approché du pôle Nord.

Quelques heures après la réception de la lettre

(1) Voir les nos 131 à 173.

d'Archibald Werpool, nous partîmes Pierre Magueron, Edgard Pomerol, Nikanor Doulgarine et moi, laissant W. Rudge à Cristallopolis. Nos rennes franchirent rapidement le parcours qui nous séparait de Maurelville.

La « ville » s'était légèrement embellie depuis que nous l'avions quittée. Avec quelques débris arrachés au *Sirius* et des blocs de basalte, une maison assez spacieuse avait été édifiée. C'est dans une chambrette de cette construction que reposait, ou plutôt que souffrait Jasper Cardigan. Quand on nous introduisit auprès de lui, nous fûmes effrayés de la pâleur de son visage, de la maigreur de son corps, de son regard fiévreux, de l'affaissement général qui se manifestait en ses moindres gestes, en ses moindres mouvements. C'était presque un cadavre.

— Et voilà, murmurai-je, ce que rapporte la gloire!

Assurément, Jasper Cardigan n'entendit pas cette réflexion suscitée par la peine que je ressentais, mais avec cette acuité des sens, cette intuition surprenante souvent remarquées chez les mourants, il comprit, ou mieux, il devina les paroles que je venais de prononcer à voix basse. Il fit un effort violent et parvint à s'appuyer des coudes sur la couchette qu'on lui avait préparée. Puis, il me regarda de ses grands yeux caves avec une fixité qui finit par me gêner.

— Vous aussi, s'écria-t-il en anglais d'une voix gutturale, vous me jalousez... Je n'ai que des ennemis... partout des ennemis... Qui prétend ici que je n'ai pas dépassé le quatre-vingtième parallèle?... J'ai l'attestation écrite de mes compagnons morts de faim et de misère dans le désert glacé... Retirez-vous, démons, qui voulez m'enlever l'honneur... Mon pays sera fier de moi malgré vos clameurs et vos calomnies... Retirez-vous... je broierai mes ennemis...

Terrassé par cet effort, Jasper Cardigan retomba épuisé sur sa couchette, et un râle sinistre s'échappa de sa poitrine. Cette scène m'émut plus que je ne saurais le dire.

— Y a-t-il longtemps, demanda Magueron en examinant attentivement le malade, que le capitaine Cardigan prononce des paroles incohérentes et se croit en butte à la persécution?

— Lorsqu'il est arrivé à Maurel-city, répondit Archibald Werpool, il avait toute la plénitude de son intelligence. Mais si le moral paraissait encore solide, le « physique » se trouvait dans un délabrement complet. Quelles terribles souffrances a dû endurer cet homme de fer!... Il avait l'aspect d'un fantôme, mais la fierté du devoir accompli soutenait ses forces et il a pu nous raconter sa glorieuse expédition. Puis, une réaction s'est opérée, la fièvre est venue, les idées ont perdu toute lucidité... Pauvre capitaine! Mon pauvre Jasper si courageux, si noble, si grand!...

L'amateur essuya une larme.

— Le sauverez-vous? demanda-t-il à Magueron.

— Je le soignerai, répondit celui-ci.

— Avez-vous quelque espoir?

— Je le saurai bientôt... Pour le moment, qu'on laisse le capitaine en repos, et surtout, qu'on ne le contrarie pas... Il rêve parfois tout éveillé, n'interrompez pas son rêve.

Pendant cette courte conversation, Jasper Cardigan s'assoupit un peu. Cependant un tremblement nerveux contractait les traits émaciés de son visage, et de ses lèvres vivement agitées il s'échappait des mots sans suite.

— Que penses-tu de l'état du capitaine? dis-je à Magueron quand je me trouvai seul avec lui.

— Il m'est difficile de me prononcer... Pourtant, ce n'est pas la joie d'avoir vaincu ses rivaux sur la route du pôle Nord qui trouble sa raison. Il y a autre chose.

— Quoi?

— Si je le savais, Jasper Cardigan serait enterré avant deux semaines... ou en voie de guérison.

Ces dernières paroles me firent réfléchir, et je résolus d'interroger mistress Adelina Test pour me renseigner plus amplement sur le passé du capitaine. La célèbre voyageuse me répondit avec son affabilité ordinaire, mais elle ne m'apprit rien de nouveau. Sa sagacité s'étant toujours trouvée en défaut devant la retenue de Jasper Cardigan. En revanche, elle me conta les dernières aventures du capitaine, aventures qui le plaçaient désormais au rang des plus illustres explorateurs.

Parti avec huit hommes de bonne volonté et une vingtaine de chiens attelés à trois traîneaux, il s'était courageusement élancé en avant. Froids rigoureux, tempêtes épouvantables, ascensions pénibles des hunnocks, rien ne rebuta ces vaillants qui avaient juré d'aller plus loin que nul être humain sur la route du pôle. Le « journal » de Jasper Cardigan que j'eus l'occasion de feuilleter plus tard contenait des pages navrantes. C'était l'évangile de la douleur amère, de la tristesse poignante, mais aussi celui de l'énergie.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 mars 1891

M. Pasteur, très entouré, est interrogé par les journalistes sur un nouveau traitement de la tuberculose dont il serait l'inventeur, méthode basée, si l'on en croit un grand journal du matin, sur une espèce de procédé d'embaumement du poumon fondé sur un mode d'inhalation sous pression d'acide chlorhydrique, etc. Le savant bactériologiste déclare que jamais un procédé semblable n'a été expérimenté à l'Institut de la rue Dutot. « Il y a évidemment erreur, dit-il, car jamais le savant qu'on me prête comme collaborateur dans cette découverte ne s'est consacré à des travaux de laboratoire à l'institut Pasteur. »

— *Une nouvelle planète.* A la fin de l'année 1889, le nombre des petites planètes relevées sur la carte du ciel s'élevait à 287.

Du 24 février 1890 — jour où M. Luther a découvert à l'observatoire de Hambourg une nouvelle petite planète, la 288e, qui a reçu le nom de Glauke — jusqu'au 10 septembre de la même année, époque où M. Charlois découvrit un autre astéroïde de douzième grandeur, neuf planètes nouvelles ont été signalées, cinq par M. Charlois, de l'observatoire de Nice, et trois par M. Palisa, de Vienne.

Les astronomes sont loin d'avoir chômé depuis cette époque, et leurs investigations ont été particulièrement fructueu-

ses en ce qui touche les deux premiers mois de l'année 1891.

M. Faye annonce à l'Académie qu'une nouvelle planète, la 308e, vient d'être relevée, cette fois encore à l'observatoire de Nice, par les soins de M. Charlois. La découverte est tellement récente qu'il n'a pas encore été procédé, ainsi qu'il est coutume, au baptême du nouveau corps céleste qui, jusqu'à nouvel ordre, ne sera désigné sous d'autre appellation que celle de son numéro d'ordre.

M. Faye estime qu'il serait possible, au moyen de la photographie, d'explorer en moins d'un an ce vaste champ, ce placer d'étoiles suivant son expression, qui s'étend entre Mars et Jupiter. La récolte serait certainement très abondante.

Il est à remarquer que le schéma levé de cette partie de la carte du ciel présente des particularités très intéressantes. M. Joseph Vinot, dans son *Journal du Ciel*, a relevé toutes les petites planètes dans l'ordre de leur distance au soleil. On constate nettement que les points où se trouveraient des planètes qui feraient leur révolution dans la moitié ou les deux tiers du temps que Jupiter met à faire la sienne sont dépourvues de corps célestes. On comprend que dans un système planétaire un astre ne peut faire sa révolution dans un temps qui est en rapport simple avec la révolution d'une autre planète, parce que les deux astres viendraient à époque régulière du même côté du soleil et agiraient l'un sur l'autre de façon à détruire la simplicité du rapport en question.

— *L'Année scientifique.* — M. Bouquet de La Grye présente, au nom de M. Louis Figuier, le vulgarisateur scientifique bien connu, la 34e *Année scientifique et industrielle.*

Après avoir rappelé les services que M. Louis Figuier a rendus pendant une période de trente-quatre ans à l'éducation de la jeunesse, en retraçant sous des formes attrayantes les questions scientifiques, M. Bouquet de La Grye signale à l'attention de l'Académie les chapitres les plus intéressants de cet ouvrage.

La rédaction de la *Science illustrée* s'associe de grand cœur aux sentiments dont M. Bouquet de La Grye s'est fait l'interprète, et nos lecteurs seront certainement heureux de l'hommage rendu aux services de notre Directeur.

— *Physique mathématique.* M. Poincaré présente une note de M. Carvallo; ce savant a démontré que dans les cristaux à un axe la surface de l'onde se décompose en une sphère et un ellipsoïde, et cela rigoureusement, même en tenant compte de la disposition. Ce fait s'explique aisément dans la théorie de Helmholtz et semble incompatible avec les autres hypothèses, ce qui constitue un argument sérieux en faveur de la théorie de Helmholtz qui se réduit, pour les milieux isotropes, à celle de Fresnel.

A cette occasion, M. Poincaré revient sur l'expérience de Wiener et rappelle que ce savant, loin d'être trop présomptueux dans ses conclusions, a entouré l'énoncé de ses résultats de réserves analogues à celles que lui-même a cru devoir formuler ensuite d'une manière plus précise.

— *L'électricité et l'agriculture.* M. Mascart donne lecture à l'Académie de l'analyse d'un travail de M. Lemstrœm, savant russe, relatif à des recherches entreprises pour constater l'action de l'électricité sur les végétaux. On sait, en effet, que des expériences ont été poursuivies dans ce sens en Russie et que les résultats obtenus n'ont jamais été ni bien nets, ni bien probants. Il ressortirait du travail de M. Lemstrœm que le rendement des récoltes aurait été augmenté par lui en renfermant ces dernières sous un réseau de fils métalliques tendus et soutenus par des perches en bois coiffées de pointes métalliques. L'augmentation de la tension électrique du sol se manifesterait alors par une suractivité de la végétation, etc. Tout intéressantes qu'elles soient, nous ne pensons pas que ces recherches puissent de longtemps trouver une application pratique.

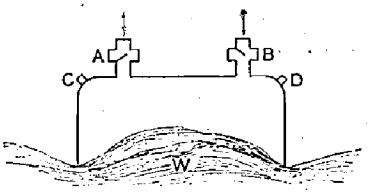
Nouvelles scientifiques et Faits divers

La marche des chevaux sans ferrure. — Quelques journaux ont parlé des expériences faites récemment sur la marche des chevaux sans ferrure par les temps de neige en exagérant les avantages de ce procédé. Le rapport de M. Kœnig de Vaubécourt, lieutenant au 13e dragons, chargé de ces expériences dans son régiment, lève tous les doutes à cet égard. L'essai fait avec dix chevaux de troupe, pris au hasard dans l'escadron, a duré cinq jours, pendant lesquels les chevaux ont accompli un parcours de 400 kilomètres, en faisant usage des trois allures, avec une vitesse moyenne de 10 kilomètres à l'heure sur un sol couvert de neige, tantôt légère, tantôt épaisse, et enfin en plein dégel. Les résultats ont été satisfaisants, à un certain point de vue, les chevaux ne glissant pas sur la neige, même durcie, et marchant avec plus d'aisance qu'avec la ferrure à glace.

Cependant, il a été constaté que le cheval déferré glissait au pas sur la glace et le verglas et ne pouvait, dans ces conditions, passer aux allures vives. L'usure des pieds postérieurs surtout a été très grande et, si l'expérience avait été prolongée, aurait sans doute rendu très difficile au moins l'application immédiate de la ferrure. En outre, la marche à volonté s'imposant pour les chevaux déferrés, même sur un terrain favorable où se rencontraient peu de cailloux saillants, de glace et de verglas, il a été reconnu impossible d'employer ce procédé de marche pour une troupe nombreuse ou des chevaux attelés.

Donc, pour conclure avec M. le lieutenant de Vaubécourt, la marche sur la neige avec le cheval déferré ne doit être considéré que comme un expédient, dont les isolés seulement, officiers en reconnaissance, patrouilles et faibles partis de cavalerie, surpris par la neige, pourraient, plutôt que de s'immobiliser, faire un usage avantageux pendant quelques jours seulement. Il y a loin de cela à rendre la ferrure à glace inutile, comme on le voit.

Un marémoteur. — C'est une simple pompe à air qui utilise les mouvements de la mer et des vagues. Elle consiste en un cylindre ouvert en bas dans lequel pénètrent les vagues. L'air se trouve ainsi comprimé et s'é-



chappe par des tubes A munis de soupapes s'ouvrant au dehors. Quand la vague se retire il se fait un vide, il y a appel d'air par le tube B tandis que la soupape placée en A se ferme. Tel est le principe de cet appareil que notre gravure schématise. En C et D sont des soupapes de sûreté.

Correspondance.

M. Salvador Sanchez Mamorro. — L'essence de wintergreen est l'essence de *Pirola umbellata;* on désigne aussi parfois sous ce nom l'essence de *Gaultheria procumbens.*

M. L. P., *à Die.* — *L'éclairage par l'électricité*, par Fontaine, chez Baudry, 15, rue des Saints-Pères.

M. Legrin, *à Avranches.* — Il faut pour visiter les observatoires de l'État, à Paris et à Meudon, une autorisation des directeurs.

Le Gérant : H. Dutertre.

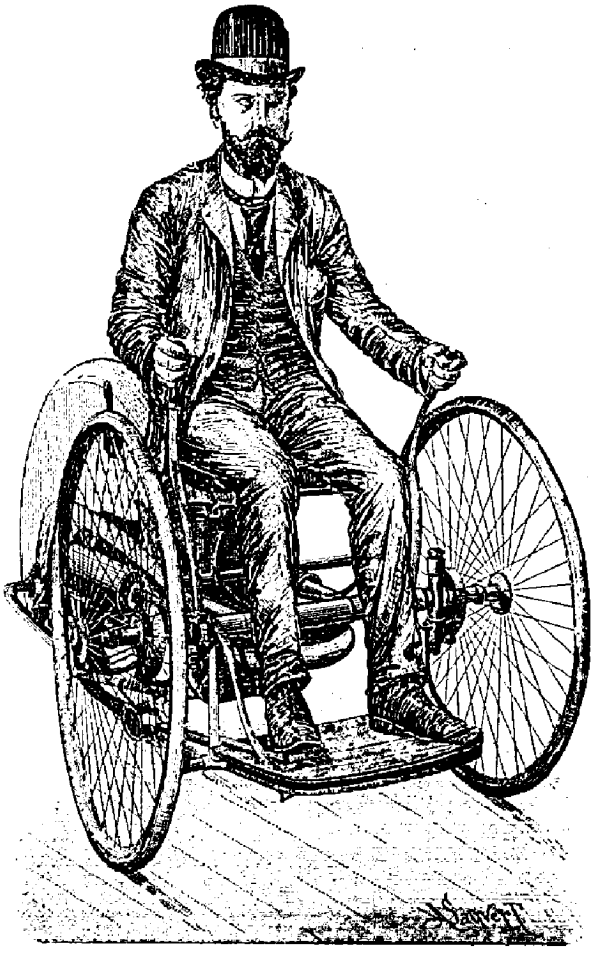
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

APPLICATIONS SCIENTIFIQUES

UN TRICYCLE AU PÉTROLE

Depuis longtemps déjà, les inventeurs cherchent une machine pour mouvoir des tricycles ou autres véhicules légers destinés à porter un ou deux voyageurs. Ces moteurs doivent être légers eux-mêmes, d'un volume restreint, d'un prix modéré et d'une assez grande simplicité pour pouvoir être manœuvrés par la première personne venue. Les inventeurs de tout pays, Français, Anglais, Allemands, Américains, se sont mis à l'œuvre, ont fait des plans et des projets, mais jusqu'à présent aucun système ne paraît être entré dans la pratique. Les tricycles sont aujourd'hui, pour le plus grand nombre, mus par les jambes de leurs voyageurs et fort peu empruntent les forces de l'électricité ou de la vapeur.

Le système que nous allons décrire n'aura peut-être pas plus de succès ; il a été inventé par un Anglais, M. Edward Butler, de Greenwich. Dans sa machine, la force motrice est demandée au pétrole ; un peu plus de quatre litres de pétrole suffisent pour faire une course de 60 kilomètres à la vitesse de 15 kilomètres à l'heure.



TRICYCLE AU PÉTROLE. — Mise en marche.

De chaque côté du véhicule est un cylindre moteur dont l'action peut être divisée en quatre temps. Au premier temps, l'air mêlé de vapeurs de pétrole est puisé dans le réservoir ; il est comprimé au second temps, fait explosion au troisième et au quatrième est chassé du cylindre.

L'air et les vapeurs de pétrole sont mélangés, avant leur arrivée dans le cylindre, dans une chambre placée sur le réservoir à pétrole. Les charges comprimées sont alternativement enflammées par une étincelle électrique jaillissant entre deux bornes placées sur les parois des cylindres. Le courant électrique est fourni par une bobine d'induction placée sous le siège.

L'arrêt et la mise en marche sont obtenus en soulevant ou en abaissant la roue motrice au moyen d'un levier placé sous les pieds du voyageur. Au repos, tout l'arrière du tricycle repose sur deux roulettes placées de chaque côté de la roue motrice. Avant de monter sur son siège, le vélocipédiste pousse un levier qui met la machine en marche. Il abaisse ensuite la roue motrice qui, en touchant le sol, pousse le véhicule.

La vitesse est réglée au moyen d'une soupape qui admet plus ou moins de gaz dans les cylindres ; cette soupape est commandée par un levier placé sur le côté de la machine. Pour éviter un trop grand échauffement, un courant d'eau passe dans un réservoir circulaire disposé autour de la roue motrice. Ce réservoir contient une quinzaine de litres d'eau répartis sur une grande surface.

Les changements de direction s'obtiennent au moyen de deux leviers agissant sur les deux roues de devant qui se meuvent sur des pivots indépendants. Des freins actionnés par les pieds peuvent venir frotter sur ces deux roues.

Le diamètre des roues est de $0^m,80$; toute la charpente est construite en tubes d'acier. Le poids total de l'instrument est de 280 livres.

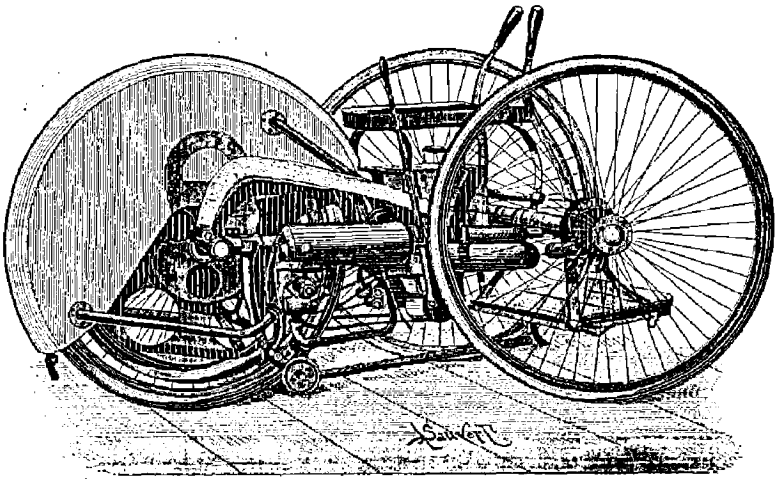
Tel est dans son ensemble le nouveau tricycle au pétrole ; s'il faut en croire son inventeur, cette machine serait très pratique et d'un maniement facile.

Quoi qu'il en soit, nous sommes définitivement entrés dans une nouvelle voie. De tous côtés on essaye de remplacer le travail des vélocipédistes par le travail d'un moteur, ce qui permettrait de faire de longues excursions sans aucune fatigue et à bon marché. Là, comme partout, notre siècle aura vu éclore des merveilles, car nous sommes loin aujourd'hui des premiers vélocipèdes.

Le premier vélocipède vraiment digne de ce nom fut inventé par le baron Drais de Sombrun. Cette machine, appelée la *Draisienne*, fit fureur sous le Directoire. Elle se composait de deux roues très basses, dont les essieux supportaient deux fourches en bois de chêne, reliées en haut par une planche qui servait de selle. C'est en frappant le sol alternativement avec l'un et l'autre pied que les premiers vélocipédistes arrivaient à imprimer à l'instrument une vitesse considérable, disent les gazettes du temps.

On a peine à croire aujourd'hui que la bicyclette et le bicycle viennent de cette grossière machine toute en bois et horriblement lourde. Ces merveilles, qui faisaient l'admiration de nos vieux parents, sont reléguées aujourd'hui au rang des guimbardes et des pataches. Pendant longtemps on se contenta pourtant de cet instrument, puis l'application des pédales à une des roues permit au vélocipédiste de faire marcher sa machine sans poser les pieds à terre. Enfin les jantes métalliques, les rayons d'acier, les tubes d'acier permirent la construction de machines légères, et le tricycle devint réalisable.

Aujourd'hui toutes les routes sont sillonnées par



TRICYCLE AU PÉTROLE. — Vue du mécanisme.

les vélocipédistes en bicyclette ou en tricycle, et tous pilent consciencieusement des pédales; peut-être un jour les verrons-nous assis bien tranquillement se laisser emporter sur leur instrument. Un moteur actionné par la vapeur, le pétrole ou l'électricité, aura encore une fois remplacé le travail de l'homme.

VARIÉTÉS

L'INSTITUT ANATOMIQUE

DE LA

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

SUITE (1)

S'il est un moment où l'homme devient nuisible et dangereux pour son semblable, c'est bien à ce moment où, avec la vie, disparaît ce je ne sais quoi qui en faisait précisément un homme. Il semble que ce soit là une suprême lutte entre celui qui s'en va et ceux qui restent, le dernier cri, la dernière vengeance de l'égoïste que nous sommes tous, et qui ne veut pas succomber tout seul. Aussi le vieil adage latin : *Homo homini lupus!*... trouve-t-il encore sa raison d'être au delà de la tombe; l'homme, qui a surtout vécu pour combattre les autres hommes, devient après sa mort un terrible poison pour ceux contre lesquels il est désormais impuissant.

L'homme mort devenant un poison pour l'homme vivant, il fallait donc que celui-ci cherchât à s'armer contre cet odieux compagnon de la mort, la putréfaction. Aussi voyons-nous, dès les temps les plus reculés et chez les peuples les moins civilisés, l'homme contraint de dominer les lois du monde physique et d'étendre son pouvoir au delà de la vie en préservant de la destruction matérielle des êtres chéris ou respectés. Il est vrai qu'en agissant ainsi, il obéit à un sentiment purement moral qui est de conserver auprès de lui ceux qui lui ont été chers; mais faut-il encore pour les conserver, et cela dans son intérêt propre, qu'il lutte contre l'apparition rapide de la putridité. La conservation des cadavres est élevée à la hauteur d'une institution chez les Egyptiens, et cette tradition de l'embaumement s'en va se perpétuant à travers les peuples et les âges.

Mais, à côté de ceux qui conservent les cadavres pour satisfaire à un sentiment moral, se trouvent les hommes de science qui, laissant de côté toutes raisons métaphysiques, sont obligés d'utiliser les restes

(1) Voir les nos 172 à 174.

humains dans un intérêt essentiellement scientifique. Ici encore la conservation des cadavres, c'est-à-dire la lutte contre la putréfaction, s'impose, ou bien il fallait renoncer à tout jamais à l'étude de l'anatomie dont chaque découverte est comme un faisceau de lumière projeté sur l'un des éternels problèmes que nous pose la vie et cet autre sphynx, la maladie.

L'idée de conserver les cadavres est donc très vieille, et aujourd'hui on a recours pour éviter la putridité aux injections conservatrices que l'on pousse dans le système vasculaire. Ces injections n'ont pas pour but la conservation indéfinie des cadavres recherchée par les embaumeurs, mais seulement leur conservation pendant un temps suffisant pour pouvoir les étudier. Nous verrons toutefois que quelques injections, et particulièrement celle de M. le professeur Bouchard, tout en visant la conservation temporaire, atteignent la conservation indéfinie. Il nous manque ici pour assurer un jugement motivé un élément indispensable : l'expérience séculaire; nous n'avons pas le droit de qualifier trop facilement d'indéfini ce qui actuellement paraît seulement devoir durer plus que nous. Cette réserve faite vis-à-vis des injections conservatrices, voyons quelles sont celles qui ont été employées le plus souvent et avec le plus de succès; nous étudierons ensuite le procédé employé à l'Institut anatomique de Bordeaux.

Et tout d'abord, quelles sont les conditions générales de la conservation des matières animales ? Tout le monde sait qu'à la température ordinaire et en présence de l'eau, ces matières se décomposent et se résolvent en composés plus simples que ceux qui les constituent. Cette décomposition dite putride ne se ferait pas, comme on l'a dit souvent, d'une façon spontanée, mais, d'après les théories les plus récentes, elle serait une véritable fermentation, « œuvre d'agents dont les germes paraissent apportés par l'air et qui sont des végétaux et des animaux microscopiques ». Par conséquent, les conditions qui excluent ces organismes inférieurs sont aussi les conditions de conservation des matières qu'ils putréfient. Or, ces conditions se trouvent réalisées par la dessiccation, l'abaissement de la température, l'imprégnation des tissus par des sels métalliques et d'une façon générale par toute substance antiseptique ou antifermentescible.

Nous allons passer rapidement en revue les effets de ces divers agents. Les agents de conservation chez les Egyptiens étaient du bitume minéral, diverses substances aromatiques et résineuses, et le natron (sesqui-carbonate de soude naturel). Nous n'étudierons ici que les injections antiseptiques employées plus récemment et qui comprennent des antiseptiques minéraux et des antiseptiques organiques.

A. Antiseptiques minéraux. — Hyposulfite de soude. — La solution saturée d'hyposulfite de soude, indiquée par Sucquet, a été employée jusque dans ces dernières années dans les pavillons de dissection, tant à Paris qu'en province. Le sel employé doit toujours être parfaitement neutre; s'il est acide, la solution a le sérieux inconvénient de détériorer le tranchant du scalpel. Cette solution peut conserver parfaitement les sujets pendant deux ou trois mois, mais elle offre le désavantage de dessécher les pièces en les conservant. De plus, au bout d'un temps plus ou moins long, l'oxygène de l'air agit sur l'hyposulfite pour le transformer en sulfate de soude, qui ne possède aucune action antiseptique.

Chlorure de zinc. — La solution aqueuse de ce sel à 5 pour 100 a été également proposée par Sucquet en 1847. Les tissus animaux dépouillent très facilement la solution du sel qu'elle contient en se combinant avec lui. Trop concentrée, cette solution détériore les instruments; pas assez concentrée, le liquide n'est plus suffisamment conservateur.

Sulfate de zinc. — La solution s'emploie aux mêmes titres que la précédente. Elle a été proposée en solution saturée par Strauss-Durckheim :

Sulfate de zinc	14
Eau	10

La solution concentrée zinc 1 et eau 2 serait préférable. Cependant, nous devons dire que, moins elle est concentrée, plus elle épargne les instruments.

Sulfate d'alumine. — Cette solution, qui a surtout été employée par J.-N. Gannal pour les embaumements, ne peut servir à la conservation des cadavres que par l'addition d'une préparation arsenicale. Disons tout de suite que les solutions arsenicales, employées pour la première fois en Italie par Franchina, sont aujourd'hui complètement abandonnées à cause de leurs propriétés toxiques et de leur prix élevé.

Azotate de potasse. — Employé dans une même solution avec le sel marin, il donne d'excellents résultats. On peut employer la solution suivante :

Sucre blanc	2 gr.
Sel marin	4 —
Nitrate de potasse	1 —
Eau tiède	150 gr.

Ce liquide conserve très bien les cadavres pendant deux ou trois mois; il a surtout l'avantage de conserver la couleur des muscles et même de l'aviver. Son seul inconvénient est d'exiger l'opération préalable de l'hydrotomie.

Bichlorure de mercure. — La solution de ce sel, outre qu'elle est d'un prix très élevé, a l'immense inconvénient d'être très caustique et très vénéneuse. Proposée par Chaussier, cette solution n'est plus employée que très rarement, malgré ses propriétés antiseptiques absolues.

(à suivre.) G. LÉPINAY.

ACTUALITÉS

L'Inauguration du Câble téléphonique

ANGLO-FRANÇAIS

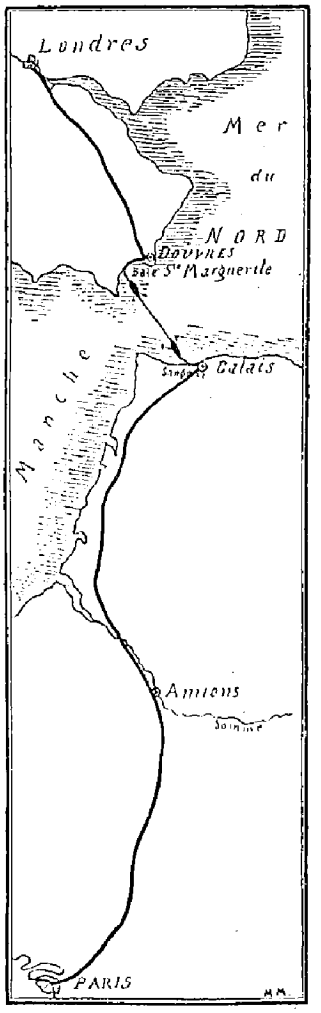
La grande opération dont il a été si souvent question depuis plusieurs mois vient d'être tentée dans des circonstances atmosphériques déplorables; cependant, elle a complètement réussi, grâce à l'admirable persévérance des ingénieurs qui l'ont entreprise.

Le 4 mars, le *Monarch* s'est rendu au large du petit village de Sangate, ayant à bord le câble téléphonique, qui avait été construit avec un soin tout particulier sous la direction du Service britannique. Après plusieurs jours d'attente, le bout de terre a été soudé avec la partie aérienne qui aboutit à l'administration centrale de la rue de Grenelle, et, le 9 mars, le *Monarch* a commencé sa marche vers les côtes d'Angleterre. Malheureusement, on n'avait pas eu, comme on en avait formé originairement le dessein, la patience d'attendre une période de beau temps. Malgré le déchaînement de l'ouragan le plus formidable qui ait bouleversé la Manche depuis plus de dix ans, le *Monarch* se dirigea vers les côtes d'Angleterre, sans dévier notablement de la route qui lui avait été primitivement tracée. Lorsqu'il arriva en vue de la baie Sainte-Marguerite, la mer était dans un si grand état d'agitation qu'il n'y eut pas moyen de songer à placer le câble de terre. Le *Monarch* mouilla donc ses plus fortes ancres, décidé à attendre des circonstances atmosphériques plus favorables. Mais, le 11 mars au matin, on s'aperçut que le *Monarch* chassait sur ses ancres. Il était impossible de rester dans une situation excessivement dangereuse.

En conséquence, le capitaine du *Monarch* prit un parti décisif, qu'on a souvent adopté dans de semblables circonstances. Il jeta à la mer une bouée, à laquelle on avait attaché le bout du câble, et il regagna Deal, où il entra grâce à la force exceptionnelle des ses machines.

Le vent ayant molli, deux jours après le *Monarch* a repris sa tâche; mais, poussées par la tempête, les vagues avaient formé des nœuds inextricables autour de l'ancre qui maintenait la bouée. Il fallut procéder à une amputation et à une soudure. Conduites avec soin, ces opérations réussirent très bien, et, le 14 mars, un peu après six heures du soir, les matelots du *Monarch* arrivaient à terre apportant le bout du câble sur le sol anglais. Quelques minutes après, le téléphone du Post-Office de Londres apportait la nouvelle que l'on n'avait plus à craindre rien des caprices de l'Océan.

Ensuite on procéda au rattachement de la ligne qui vient de France à la partie aérienne britannique, et on fit toutes les vérifications réglementaires dont le détail nous entraînerait trop loin.



La ligne téléphonique entre Paris et Londres.

L'inauguration officielle, dont tous les journaux politiques ont donné les détails, a eu lieu le mercredi 18 mars à Paris et à Londres, à onze heures du matin. A deux heures, une seconde séance a eu lieu pour la presse. Dans quelques jours, lorsque la ligne sera mise à la disposition du public, on le fera avec une certaine solennité.

Notre dessin représente le tracé de la ligne dont la construction a été dirigée par M. Henry Preece, membre de la Société royale de Londres, et électricien en chef du Post-Office.

La longueur totale des trois sections de la ligne est de 300 kilomètres. Deux fils étant toujours associés pour former un circuit complet, les courants ondulatoires produits par la parole à un poste ont en réalité à faire un trajet de 600 kilomètres pour parvenir au poste associé. Le câble téléphonique contient quatre fils et par conséquent deux circuits complets.

Des précautions multiples ont été nécessaires; mais il n'est pas possible d'en faire comprendre la nature sans entrer dans des détails qui ne peuvent être donnés utilement que quand la ligne sera en service constant.

Nous dirons seulement que cette nouvelle conquête de l'électricité est aussi imposante que celle qui fut réalisée lorsqu'un câble réunit pour la première fois l'Europe et l'Amérique. On peut répéter vingt-trois ans plus tard ce que nous disions dans le volume où nous décrivions cette merveilleuse opération : « On dirait que la nature s'est plu à déchaîner des tempêtes, afin de mettre mieux en évidence la puissance irrésistible du génie humain. »

W. DE FONVIELLE.

GARGARISME CONTRE LA MAUVAISE HALEINE. — Prenez : saccharine, 1 gramme, bicarbonate de soude, 1 gramme, acide salycilique, 4 grammes, alcool, 200 grammes. Quelques gouttes dans un verre d'eau.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VIII

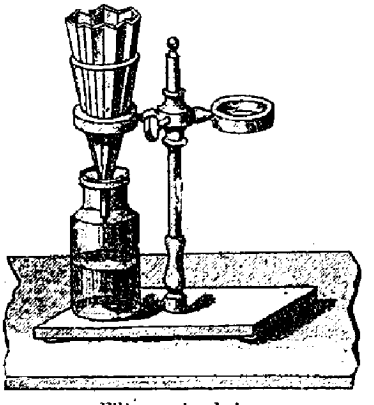
RÉVÉLATEURS ET BAINS DE DÉVELOPPEMENT

État latent de l'image. — Action chimique ou dynamique de la lumière. — Par quel effet chimique l'image est rendue visible. — Les révélateurs. — L'oxalate ferreux. — Nécessité de l'eau distillée. — Modification du révélateur à l'oxalate ferreux. — L'acide pyrogallique. — De la pureté et de l'essai du sulfate de soude. — L'hydroquinone. — La pyrocatéchine. — Le chlorhydrate d'hydroxylamine.— Les révélateurs tout faits. — L'iconogène.

L'objectif ayant été laissé ouvert pendant le temps de pose jugé nécessaire, nous devons avoir l'image de notre sujet sur la plaque sensible. Rentrons donc au laboratoire et, la porte bien close, la portière tombée, le store rouge tendu, ouvrons le châssis qui renferme la plaque exposée...

Rien...

La plaque nous apparaît aussi nette, aussi blanche, aussi immaculée qu'au moment où nous l'avons mise dans ce même châssis. Pourtant cette plaque, nous



Filtrage des bains.

dit-on, est fort sensible à la lumière, et nous avons voulu que pendant une durée, prise à notre gré, elle vît la lumière.

Qui trompe-t-on?... Personne.

Nous possédons bel et bien l'image du sujet visé par notre objectif, mais cette image reste à l'état *latent*. Il faut, pour qu'elle se montre à nous, la soumettre à un réactif chimique, à un *révélateur* dont l'action consiste à *révéler* l'image et à la *développer*, dans toutes ses parties.

Faire agir le révélateur sur la plaque constitue l'opération du *développement*.

(1) Voir les nos 157 à 174.

Quand je dis faire agir sur la plaque, il est question d'une plaque exposée, car, notons ceci en passant : un révélateur, si énergique qu'il soit, ne décompose point une plaque non exposée.

La couche sensible a donc subi une modification pendant la durée de l'exposition. De quelle nature est cette modification?

Les uns, s'appuyant sur la chimie, soutiennent que la lumière décompose en tout ou en partie le bromure d'argent et que l'image latente est formée d'argent métallique, ou d'un sous-bromure d'argent.

Mortier et son pilon.

Les autres, arguant de la dynamique, prétendent que les ondes lumineuses, en frappant la substance sensible, l'amènent à un nouvel état moléculaire qui la rend facilement décomposable par les réactifs chimiques. Qui a raison? Je me garderai bien, malgré mes préférences pour la seconde théorie, de formuler un jugement, laissant à l'avenir le soin de trancher cette question.

Toutefois, je dois constater que les partisans de la théorie chimique, aussi bien que ceux de la théorie dynamique, admettent que si l'action de la lumière a été très intense et longue au delà du nécessaire, il se produit une décomposition totale du bromure d'argent. Les molécules impressionnées sont alors tellement nombreuses que l'image n'est plus latente absolument. On l'aperçoit faiblement, mais réellement, dès qu'on ouvre le châssis.

Ce fait prouve que la décomposition du bromure d'argent donne l'image visible. Si donc nous augmentons cette décomposition, commencée par la lumière, au point d'amener la séparation complète du bromure et de l'argent, l'image, latente au début, apparaîtra nettement à nos yeux.

La chimie nous apprend que le bromure possède une très grande affinité pour l'hydrogène et que leur union donne naissance à l'acide bromhydrique, composé très soluble dans l'eau.

Si donc nous faisons agir de l'hydrogène sur la plaque, nous atteindrons le but que nous nous proposons. Or le moyen le plus simple d'obtenir l'hydrogène nécessaire à nos besoins consiste à faire absorber l'oxygène de l'eau par un corps éminemment oxydable, de façon que le bromure puisse immédiatement s'unir à l'hydrogène laissé libre, sans permettre néanmoins à la décomposition de l'eau de se faire d'une manière effective.

Toutes les substances facilement oxydables peuvent-elles être employées? Non certes, car le produit de leur oxydation peut amener une réaction inverse qui, si elle est prédominante, détermine le sens de la réaction. Il faut donc choisir. Les praticiens ont choisi et choisissent encore.

Examinons les *révélateurs* qui, d'après ces choix, conviennent au développement de l'image latente et examinons-les dans leur ordre de primogéniture.

Lors de la découverte du gélatino-bromure d'argent, le premier révélateur employé pour le développement fut l'*oxalate ferreux;* vinrent ensuite l'acide pyrogallique, puis l'hydroquinone et l'iconogène, fort en vogue à l'heure actuelle.

DÉVELOPPEMENT A L'OXALATE FERREUX.

L'oxalate ferreux prend naissance dès que l'on traite un sel de fer par un oxalate soluble.

Pour opérer à l'aide de ce développement, on prépare d'abord les solutions suivantes :

SOLUTION O.

Eau distillée	1,000 cm. cubes.
Oxalate neutre de potasse	300 grammes.

SOLUTION F.

Eau distillée	1,000 cm. cubes.
Sulfate de protoxyde de fer	300 grammes.
Acide tartrique	1 —

SOLUTION B.

Eau distillée	100 cm. cubes.
Bromure de potassium	10 grammes.

SOLUTION H.

Eau distillée	200 cm. cubes.
Hyposulfite de soude	1 gramme.

Ces solutions faites, elles sont filtrées et enfermées dans des flacons bien bouchés. La dernière doit être mise dans un flacon compte-gouttes, comptant les gouttes à raison de 16 pour 1 centimètre cube.

La solution F présente une couleur vert-émeraude tendre et ne se conserve que fort peu de temps. Sitôt qu'elle tourne au ton rouille, il faut la rejeter. L'addition d'acide tartrique a pour but d'augmenter la durée de sa stabilité.

Cet acide tartrique peut être remplacé : soit par une goutte d'acide sulfurique concentré, soit par 5 gouttes d'acide acétique, soit par 1/3 ou 1/2 gramme d'acide citrique. Tous ces acides jouent le même rôle.

J'ajouterai cependant qu'un excès d'acide sulfurique ou d'acide acétique produit une précipitation d'oxalate ferreux, lorsqu'on mélange les solutions ci-dessus pour obtenir le bain de développement, ce qui n'a pas lieu avec l'acide tartrique ou avec l'acide citrique. Toutefois, ce dernier acide tend à retarder l'action du développement.

Vous remarquerez que dans la composition des solutions j'ai spécifié l'*eau distillée*. Certaines eaux, en effet, contiennent de la chaux en plus ou moins grande quantité. Cette chaux, mise en présence de l'oxalate neutre de potasse, forme un précipité d'oxalate de chaux insoluble qui se dépose en poudre blanche sur le cliché.

Cependant, en voyage, on n'a pas toujours de l'eau distillée sous la main.

Le développement à l'oxalate ferreux devient-il impossible pour cette raison?

Nullement, on substitue l'eau de pluie à l'eau distillée. Si elle manque aussi, il faut se résoudre à employer l'eau dont on dispose. Dans ce cas, on laissera dans la solution O le précipité d'oxalate de chaux se former et tomber au fond du vase. Ce ne sera qu'au bout de vingt-quatre heures qu'on filtrera la solution préalablement décantée. Il se formera bien encore un peu d'oxalate de chaux au moment où l'on composera le bain développateur, mais un lavage abondant sous le robinet, après le développement, entraînera le dépôt. Si, toujours dans le cas du voyage, on n'a pas un robinet donnant un écoulement suffisant pour entraîner le précipité, on plongera la plaque, après lavage, dans un bain ainsi composé :

Eau	100 cm. cubes.
Acide citrique	2 grammes.

Mais revenons à notre développement.

Veut-on faire apparaître l'image latente d'une plaque ayant subi l'action de la lumière?

On prend une cuvette, en verre jaune de préférence, l'on mesure dans une éprouvette graduée, pour une plaque 13 × 18, par exemple :

Solution O	75 cm. cubes.
Solution F	25 —

puis l'on verse ce mélange dans la cuvette et l'on y plonge la plaque d'un seul coup, c'est-à-dire de façon que sa surface soit couverte sans temps d'arrêt; autrement il se formerait des marbrures irréparables. Dans l'éprouvette le bain doit être d'un beau rouge foncé, et *parfaitement clair*. S'il était trouble, il faudrait augmenter la quantité de la solution O.

Lorsque la plaque a subi le temps de pose normal, on voit, au bout d'une quinzaine de secondes d'immersion, l'image commencer à apparaître en silhouette; puis les parties sombres, qui doivent rester transparentes sur le cliché, viennent graduellement. Sitôt qu'il n'existe plus sur la plaque de parties égales en blancheur à celles recouvertes par les taquets qui maintenaient la susdite plaque dans le châssis, le développement est terminé. Cela dure cinq minutes au plus.

Que s'est-il passé?

En mettant en présence l'oxalate neutre de potasse et le sulfate de protoxyde de fer, il s'est formé une solution d'oxalate ferreux qui s'est oxydé en décomposant l'eau et en mettant l'hydrogène en liberté. Cet hydrogène s'est porté immédiatement sur le bromure d'argent modifié, pour le réduire et former de l'acide bromhydrique qui, agissant aussitôt sur l'acide ferrique, a donné du bromure ferrique et de l'eau. L'argent réduit a dessiné les parties claires de l'image et il reste dans notre bain de l'oxalate ferrique et du bromure ferrique.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

RECETTES UTILES

CIMENT POUR LE FER. — Le mélange suivant a été employé avec le plus grand succès pour cimenter des barrières en fer, des grilles de fourneaux, etc., et cela de manière à résister aux coups de marteau de forge.

Ce mélange se compose de parties égales de soufre et

de céruse avec environ un sixième de borax. Le tout, en poudre très fine, et mélangé très intimement, est humecté au moment de l'emploi avec de l'acide sulfurique concentré ; on en met alors une couche mince entre les morceaux de fer à souder que l'on presse ensuite fortement. Au bout de cinq jours toute trace de ciment aura disparu et l'ouvrage, parfaitement solide, aura l'apparence d'une soudure.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

LES ANNEAUX DE NOBILI

La production des anneaux de Nobili est une expérience d'électrochimie fort jolie et fort intéressante. Elle est d'ailleurs très facile à réaliser par tout amateur possédant une ou deux piles, ou bien une petite machine dynamo. Les figures produites peuvent, pour ainsi dire, être variées à l'infini et les couleurs dont elles sont revêtues changées instantanément.

Pour produire les anneaux il suffit d'une pile de Bunsen ou de Grenet, marchant bien, d'une solution forte d'acétate de plomb, et d'un plateau d'acier ou de nickel. La solution est versée dans un plat ordinaire, le plateau d'acier ou de nickel posé au fond et joint par un fil conducteur au pôle négatif de la pile. L'extrémité du fil qui correspond au pôle positif est plongée dans le liquide tout près du plateau d'acier, sans le toucher cependant (*fig.* 1). Au bout d'un temps très court, une tache colorée apparaît au-dessus du plateau ; cette tache grandit rapidement, s'étend, et se divise en anneaux concentriques qui passent par toutes les teintes de l'arc-en-ciel (*fig.* 2). Au bout de quelques essais, l'opérateur connaîtra le temps nécessaire pour obtenir les plus beaux effets ; s'il veut que l'expérience soit très belle, il devra aussi employer un plateau d'acier poli et une solution filtrée.

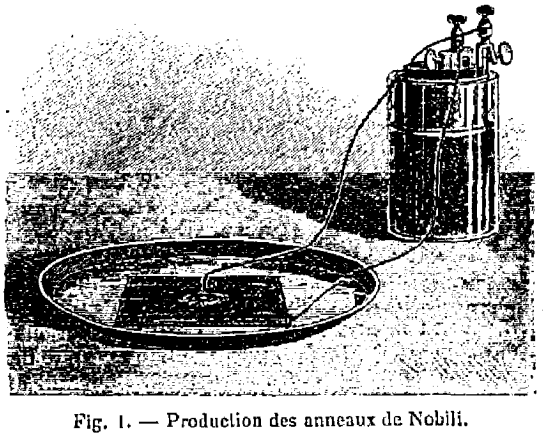


Fig. 1. — Production des anneaux de Nobili.

Après l'expérience, il faut avoir soin de retirer le plateau de la solution d'acétate de plomb, de le laver à grande eau et de l'essuyer.

Les anneaux colorés sont dus à la décomposition de la lumière par une pellicule très fine de peroxyde de plomb déposée à la surface du plateau. Ce dépôt est très stable et sert à protéger de l'oxydation la surface du plateau.

En employant des anodes de différentes formes, des figures différentes seront produites sur le plateau, figures rappelant la forme générale de l'anode employée.

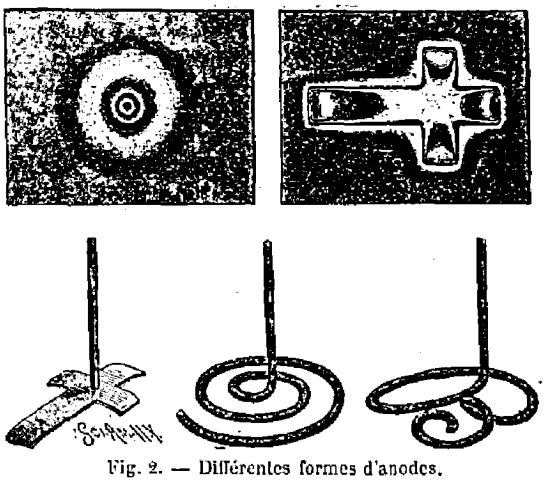


Fig. 2. — Différentes formes d'anodes.

On obtient de très beaux effets en découpant une anode de la forme voulue dans une feuille de cuivre, et en recourbant quelques-unes de ses parties de façon à faire varier sa distance au plateau ; c'est ainsi qu'est disposée la croix de la figure 2. La pellicule de peroxyde de plomb fait apparaître vers les extrémités des colorations dégradées et ressemblant un peu aux colorations d'une plume de paon.

Les couleurs sont distribuées dans toutes ces figures comme celles du spectre, et les anneaux de Nobili ressemblent à ceux de Newton. Leur coloration est aussi intense, et ils sont obtenus plus facilement.

Nobili découvrit ce phénomène en 1826. Depuis lors, quelques modifications ont été apportées dans la manière de les obtenir, et ils ont reçu quelques applications commerciales. On les emploie pour l'ornement de menus objets, tels que boutons et articles de joaillerie, leurs couleurs irisées ne pouvant être obtenues par aucune couleur artificielle.

Becquerel donne la formule d'une solution destinée à cet objet. La voici : « Dissolvez 200 grammes de potasse caustique dans 2 litres d'eau distillée, ajoutez 150 grammes de litharge, faites bouillir le mélange pendant une demi-heure, laissez reposer. Décantez la liqueur et ajoutez son volume d'eau. »

Cette solution s'emploie pour d'autres métaux que ceux indiqués plus haut, mais la solution d'acétate de plomb donne de très bons résultats et suffit pour une démonstration expérimentale. Ajoutons qu'il faut se défier de la solution d'acétate de plomb ; elle est très toxique.

SCIENCES MÉDICALES

Nouveaux traitements de la Tuberculose

La transfusion du sang, aussi souvent essayée qu'abandonnée sans résultats scientifiques acquis, vient d'être encore une fois expérimentée ; non plus celle de l'homme à son semblable, cette fois, mais bien celle autrement audacieuse de l'animal à l'homme. Le Dr Bernheim transfuse du sang de chèvre à des phtisiques.

Décrivons d'abord l'opération :

Une chèvre saine et adulte est couchée sur une table d'opérations à bascule, aux anneaux de laquelle elle est fortement attachée de façon à empêcher tout mouvement. Le ligottage est ainsi fait que le cou de l'animal, dont la partie inférieure a été soigneusement rasée sur le côté libre, soit légèrement tendu.

Dans cette position, on aperçoit alors très nettement des battements isochrones qui soulèvent les téguments : c'est l'artère carotide primitive de l'animal qui bat.

Une incision est faite à la peau à ce niveau, et, à cause de la rétraction de cette dernière, une énorme plaie rouge apparaît là où le bistouri a passé; en écartant les tissus avec le manche de l'instrument on découvre alors la carotide. Une ligature qui y est jetée, et un peu plus bas une pince à compression, interceptent un espace dans lequel le vaisseau est ouvert. Dans l'ouverture est glissée une canule.

Un tube en caoutchouc très fin de la grosseur de l'artère en part, et aboutit à son autre extrémité à une seconde canule.

C'est fait : la chèvre est amorcée, si l'on peut s'exprimer ainsi.

L'animal est, d'ailleurs, absolument calme et tranquille ; il n'a pas souffert, et, l'opération terminée, il retournera tranquillement à son étable.

Pendant ce temps, la malade s'est assise sur un coussin placé à terre au pied de la table; elle a tendu l'un de ses bras bandé de caoutchouc au-dessus du coude afin de faire saillir les veines; la médiane céphalique apparaît gonflée.

Un petit coup de bistouri, un jet de sang noir aussitôt arrêté par l'introduction dans l'ouverture béante de la deuxième canule qui termine le tube de caoutchouc : la femme non plus n'a presque rien senti.

La bande de caoutchouc est alors rapidement enlevée, en même temps que la pince à compression, et le sang de la chèvre passe librement et directement dans le corps du malade, la carotide de l'animal jouant le rôle de pompe foulante, la veine du patient celle de pompe d'aspiration. Un aide suit sur la montre et compte les secondes, et en une minute 150 à 200 grammes de sang ont été transfusés. La malade est alors pansée comme après une saignée ordinaire.

Pourquoi, maintenant, injecter à l'homme du sang de chèvre ?

Là est en réalité l'originalité de ce nouvel essai. Jusqu'ici les transfusions avaient été faites de l'homme à l'homme, et l'on n'avait pas osé aller plus loin ; la tentative actuelle montre qu'on peut le faire, et la chèvre a été choisie parce qu'elle est, avec le chien, le seul animal domestique reconnu réfractaire à la tuberculose. C'est donc ce sang qu'il faut de préférence injecter à l'homme phtisique.

L'opération est en général bien supportée.

Puisque nous nous occupons d'un traitement de la tuberculose, nous ne pouvons passer sous silence la communication faite à l'Académie de médecine par M. le Dr Picot, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. M. Picot injecte à ses malades une solution d'iodoforme et de gaïacol (principe actif de la créosote) dans de l'huile d'olive parfaitement stérilisée et de la vaseline.

Les injections sont faites de préférence dans la fosse sus-épineuse, dans le dos, près de l'épaule. Localement, elles ne déterminent aucun gonflement, aucune irritation et paraissent presque inoffensives. Parfois le malade a des sueurs abondantes pendant les deux heures qui suivent l'injection, mais le mieux se fait sentir presque aussitôt. Au bout d'une dizaine d'injections, le malade reprend ses forces, recouvre l'appétit, augmente de poids.

Ce remède paraît provoquer une espèce de dessèchement des lésions pulmonaires. Le malade tousse moins, crache moins. Il semble, à l'auscultation, que son poumon ne sécrète plus aucune mucosité, qu'il y a eu dessiccation des parois des cavernes ; on ne perçoit plus de râles. Le malade, en tout cas, ressent un mieux très sensible.

Enfin ce traitement paraît guérir les pleurésies, M. Picot cite le cas d'épanchements considérables de la plèvre complètement guéris par ses injections.

M. Picot appuie sa communication sur une série d'observations très soigneusement prises. Il ne pense pas avoir trouvé un remède guérissant la tuberculose, mais il croit donner une méthode de traitement très efficace pour soulager les malades.

CLEF DE LA SCIENCE

ACOUSTIQUE

SUITE (1)

208. — *Lorsqu'on est entièrement plongé dans l'eau, pourquoi entend-on les bruits qui se produisent sur le rivage?* — Parce que le son se transmet de l'air à l'eau, et se propage à travers l'eau comme à travers l'air; la propagation dans l'eau est même plus rapide que la propagation dans l'air, de sorte que l'observateur plongé dans l'eau percevrait un bruit produit à distance plus tôt que l'observateur placé sur le rivage.

209. — *Si l'on frappe, sous l'eau, deux pierres l'une contre l'autre, pourquoi une personne placée*

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 174.

TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE. — Transfusion du sang de chèvre.

sur le rivage peut-elle entendre le choc? — Parce que le son se transmet facilement de l'eau dans l'air, de même que de l'air dans l'eau.

210. — *La vitesse du son est-elle plus grande dans les solides que dans l'air ou dans l'eau?* — La vitesse du son dans l'eau, déterminée par Colladon et Sturm, en 1827, sur le lac de Genève, a été trouvée de 1,435 mètres, environ 4 fois et demie celle du son dans l'air. Wertheim et Bréguet ont trouvé que le son se propageait dans un fil de fer télégraphique, entre Paris et Versailles, avec une vitesse de 3,485 mètres; en 1793, Wünsch avait trouvé, pour le bois des chiffres analogues, Biot pour la fonte de 3,538 mètres. La vitesse dans les solides est environ 10 fois et demie plus grande que dans l'air.

211. — *Pourquoi, quand on applique l'oreille sur le sol, entend-on des bruits lointains qui ne seraient pas perçus autrement?* — Parce que les vibrations sonores se transmettent souvent mieux par le sol solide que par l'atmosphère.

212. — *Pourquoi peut-on entendre deux fois le même bruit quand l'oreille est appliquée sur le sol?* — Parce que l'oreille perçoit le bruit transmis par le sol d'abord, puis ensuite le bruit transmis par l'air.

213. — *Pourquoi la laine, le coton, une couche de tan ou de sciure de bois, etc., amortissent-ils le son?* — Parce que ces substances sont composées de particules très divisées et séparées les unes des autres; le son, pour la transmission de ses vibrations, exige avant tout un milieu continu; les vibrations sonores sont vite éteintes lorsqu'elles rencontrent des corps mous et excessivement divisés. Un verre très sonore, lorsqu'il est rempli d'air ou d'eau, ne rend presque plus de son quand il est rempli de champagne mousseux; le son s'éteint en se transmettant à travers le liquide et le gaz acide carbonique.

214. — *Pourquoi entend-on très bien une montre, même lorsqu'on se bouche les oreilles, pourvu qu'on l'applique sur une partie quelconque de la tête ou contre les dents?* — Parce que le son se propage par la boîte osseuse ou par les dents qui, étant solides, sont bons conducteurs. Les vibrations arrivent aux centres nerveux par cette voie au lieu de passer par l'air et par l'oreille. On fait entendre ainsi les sourds-muets par les dents.

215. — *Pourquoi le battement d'une montre se fait-il entendre plus fort lorsqu'on la place sur une table que lorsqu'on la met dans la poche ou lorsqu'on la suspend isolée?* — Parce que le bruit des battements de la montre, réfléchi et renforcé par la résonance de la table qui vibre à l'unisson, prend une intensité plus grande.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

Poudre a priser contre le coryza. — D'après le Dr Rabou, un mélange de 2 parties de menthol, 50 parties de café finement moulu et 50 parties de sucre en poudre est un remède souverain contre le rhume de cerveau au moment où il commence.

CHIMIE AMUSANTE

LES BULLES DE SAVON

Voilà un titre qui rappelle les souvenirs de l'enfance, les jours de pluie égayés par la vue de ces sphères légères et délicates à la surface desquelles notre œil charmé apercevait les nuances les plus merveilleuses, mais aussi les plus changeantes : charmantes petites bulles, qui n'a suivi votre chute lente dans l'espace jusqu'à votre arrivée sur le sol, où vous éclatez avec tout un ruissellement de gouttelettes?

Plus on vieillit, plus on regrette le temps où, heureux possesseur d'une belle pipe en terre toute neuve, due à la générosité paternelle, et d'un bol rempli d'eau mousseuse, on lançait ces petits globes à la robe éclatante où viennent se jouer toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

Matériel du fabricant de bulles de savon. — Les bulles de savon sont constituées par de l'air expiré des poumons et emprisonné dans une couche d'eau extrêmement mince, rendue visqueuse par l'addition d'un peu de savon. Nous n'apprendrons rien à personne, pas même à nos plus jeunes lecteurs, en annonçant que pour les produire il suffit d'eau ordinaire, dans laquelle on fait dissoudre un peu de savon et d'un tube quelconque élargi à l'extrémité la plus éloignée de la bouche.

Bien que cet outillage soit très simple, certaines précautions sont à prendre pour bien réussir; l'insuccès peut provenir du matériel; il peut tenir aussi quelquefois à l'inexpérience, bien vite corrigée, de l'opérateur.

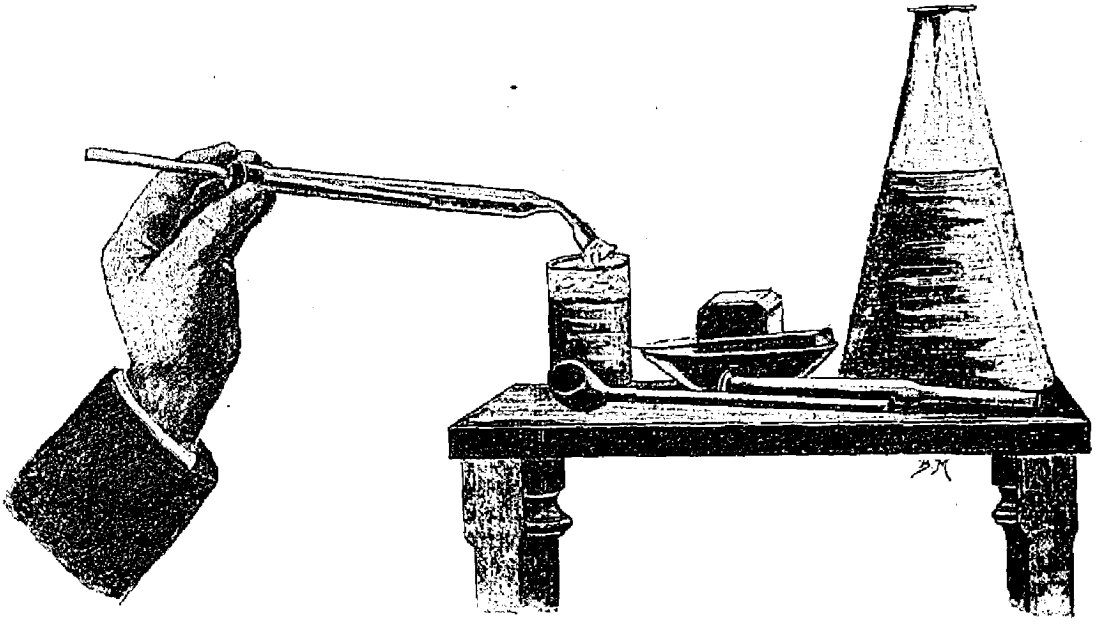
Le choix de l'eau n'est pas sans importance; on ne réussirait pas avec une eau trop chargée en chaux, qui donnerait avec le savon des grumeaux insolubles; elle ne mousserait pas; l'eau ordinaire convient en général; l'eau de pluie recueillie quand les toits ont été bien lavés convient encore mieux. Comme savon, pas n'est besoin de s'adresser aux produits les plus raffinés de la parfumerie moderne, un bon gros morceau de savon de Marseille fera notre affaire; nous le couperons en petites tranches minces, et nous agiterons l'eau vigoureusement de façon à en amener la rapide dissolution. Cinq à six grammes de savon mou dans un verre d'eau conviennent aussi très bien. Si on ajoute à l'eau savonneuse un peu de glycérine, les bulles obtenues sont plus solides, les couleurs plus vives et plus éclatantes.

Comme appareil d'insufflation, la pipe en terre. Un souffle régulier est nécessaire à la confection des grosses bulles, qui crèvent souvent avant leur départ quand le souffle est mal réglé. Pour régulariser le souffle, il est commode de se servir d'un petit instrument vendu il y a quelques années sous le nom de pipe de Bob. Il se compose d'un tube étroit dans lequel on souffle; ce tube, effilé à l'une de ses extrémités, est plongé dans un tube plus large dans lequel il est solidement maintenu à l'aide d'un bou-

chon, de façon à ce qu'ils aient tous les deux le même axe. L'extrémité du gros tube est terminée par un étranglement, puis par un évasement destiné à la formation de la bulle.

On comprend aisément l'avantage de cette disposition; l'air arrive par l'extrémité effilée du tube intérieur et en très petite quantité; de plus, la masse d'air relativement considérable contenue entre les deux tubes forme un réservoir qui, avec l'aide de l'étranglement final, régularise la sortie de l'air. Un opérateur très inexpérimenté peut, sans précautions, obtenir de très grosses bulles à l'aide de cet instrument.

Comment on fait les bulles de savon.—L'eau étant préparée, il faut s'assurer que sa consistance est suffisante. Pour cela, on plonge le fourneau de la pipe dans la liqueur et on souffle. Des bulles entre-croisant leurs mille facettes apparaissent et forment un énorme champignon à la surface de l'eau; au bout d'un instant, le verre est complètement enfermé dans une énorme masse mousseuse. Si l'on cesse d'insuffler de l'air pour lancer dans la pipe de la fumée de tabac, on voit des torsades de fumée apparaître dans les bulles, dont certaines crèvent formant de petits cratères par lesquels s'échappent des colonnes de fumée. Quelquefois, si l'air est bien tranquille dans la salle



LES BULLES DE SAVON. — Matériel nécessaire à la fabrication des bulles de savon.

où l'on opère, des couronnes régulières de fumée montent, s'élargissant jusqu'au plafond où elles se brisent.

Si l'on souffle vivement sur cette montagne mousseuse, une nuée de petites bulles est projetée dans toutes les directions; le diamètre des plus grosses atteint à peine $0^m,01$, et on en retrouve quelquefois après un temps assez long, qui flottent doucement dans l'air de la salle; ce sont les plus petites, elles ont à peine $0^m,002$ de diamètre.

Procédons maintenant à une grave opération, la confection d'une grosse bulle.

Après avoir plongé l'extrémité de notre instrument, pipe en terre ou pipe de Bob, dans l'eau mousseuse, retirons-le, soufflons doucement; une petite bulle apparaît le long de laquelle glissent des traînées liquides donnant naissance à une grosse goutte d'eau qui tend à faire tomber la bulle et la déforme. Cette première bulle est toujours à rejeter; il serait difficile de la faire grossir à cause de la goutte d'eau suspendue à sa base, fardeau énorme pour elle; donnons un coup brusque et la bulle tombe.

Sans plonger de nouveau la pipe dans l'eau, soufflons; cette fois la bulle est en bon chemin; une goutte d'eau se forme encore, mais bien plus faible; soufflons encore, mais doucement et surtout régulièrement : la bulle, d'abord incolore et terne, commence à prendre de l'éclat; des bandes colorées apparaissent, prenant des tons plus vifs à mesure que la bulle devient plus grosse et que la couche d'eau qui l'enveloppe devient plus mince.

Il s'agit maintenant de lui faire lâcher l'extrémité de la pipe à laquelle elle se cramponne désespérément; pour cela, il nous faut de l'audace : un déplacement de la pipe pas trop grand mais brusque, et notre ballon est lancé, il flotte un instant dans l'air puis descend en réfléchissant à sa surface tous les objets qui l'entourent, et va crever sur le sol ou le long du mur voisin.

Il faut du reste se hâter d'éloigner de la pipe la bulle formée dès qu'on cesse de souffler, car on s'aperçoit bientôt qu'elle diminue, diminue et disparaît, comme si elle rentrait dans la pipe poussée

par une main invisible. Cette pression qui s'exerce sur la bulle a reçu le nom de tension superficielle; nous y reviendrons plus loin.

Le jeu du bilboquet. — Laissons de côté la pipe et prenons un tube de verre droit pourvu d'une ampoule en son milieu, et élargi à son extrémité, tel qu'il est figuré à côté de la carafe. A l'aide de ce tube soufflons une bulle, puis lançons-la en l'air; nous pourrons la recueillir pendant sa chute sur l'extrémité élargie du tube tenu verticalement, la porter doucement à la bouche et la souffler un peu, car elle tend à se réduire — toujours la main invisible; — puis, nous pourrons répéter ce jeu pendant quelques instants, si nous y mettons un peu d'adresse et la bulle un peu de complaisance.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXIV

JASPER CARDIGAN

SUITE (1)

Rien ne saurait donner une idée des tortures éprouvées par ces pionniers perdus dans la silencieuse immensité du chaos de glaces qui s'étendait à perte de vue dans toutes les directions. La maladie s'appesantit sur eux; le scorbut choisit des victimes. Après le quatre-vingt-troisième parallèle, deux hommes succombèrent. Les autres parlèrent de revenir en arrière, mais Jasper Cardigan déclara fièrement qu'il s'aventurerait seul sur l'icefield plutôt que de reculer. Trente-cinq jours après seulement, le quatre-vingt-quatrième degré de latitude était franchi!... Jamais personne n'avait approché si près du pôle.

Cette victoire était chèrement achetée. Tous les marins et Jasper Cardigan lui-même se trouvaient dans un état de faiblesse qui neutralisait leur courage. Il avait fallu abandonner deux traîneaux et sacrifier une douzaine de chiens. Les autres furent gardés comme provisions de bouche, car il devenait urgent de se prémunir contre les atteintes de la faim, chaque matelot étant déjà rationné depuis quelque temps.

Mais qui ne connaît les lamentables péripéties d'une exploration dans les régions polaires? Qui n'a lu des « relations » écrites par les acteurs de ces drames où la souffrance hurle sa note la plus douloureuse? La fatalité s'acharna sur Jasper Cardigan et ses compagnons. Obligés de stationner pendant quelques jours sur le quatre-vingt-quatrième degré pour réparer leurs forces épuisées, ils n'eurent aucune connaissance des expéditions de secours parties du *Sirius*.

Quand ils se décidèrent à revenir vers le sud, ils durent s'atteler eux-mêmes à leur dernier traîneau, car les chiens se soutenaient à peine. Pendant deux semaines, ils avancèrent ainsi de un à trois kilomètres par jour. Pour comble de malheur, deux matelots tombèrent sérieusement malades, et il fallut leur réserver une place sur le traîneau. Exténués par les privations et ce surcroît de charge, les hommes valides déclarèrent qu'il leur était impossible d'aller plus loin. Force fut de s'arrêter, et l'on perdit ainsi vingt-cinq jours.

— Vous comprenez, ajouta mistress Adelina Test, combien ces arrêts, qui se renouvelèrent souvent depuis, furent préjudiciables à l'expédition. Malgré les soins dévoués qu'il prodigua à ses camarades, le capitaine ne put les sauver tous. Trois d'entre eux moururent... Hélas! n'ayant aucune nouvelle de lui, l'hiver survenant, nous quittâmes notre station afin d'échapper à l'étreinte des glaces et de nous rapprocher de la polynia.

— La nécessité vous forçait d'agir ainsi.

— Oui, continua mistress Adelina Test, car nous pensions que le capitaine et ses compagnons étaient morts. Vous vous rappelez, monsieur le professeur, toutes les précautions que nous avions prises, et j'eus l'occasion de vous en parler lorsque vous vîntes à la découverte du *Sirius*.

— Je m'en souviens, et à cette époque je ne me croyais pas aussi bon prophète.

— Comment cela?

— J'eus l'honneur de vous dire : Si le capitaine Jasper Cardigan est sauvé, c'est à vous qu'il le devra.

— Quoi qu'il en soit, le capitaine découvrit un des nombreux cairns élevés sur la banquise par nos soins. Avec des provisions abondantes, avec quelques médicaments et des vêtements de rechange, il trouva des renseignements écrits sur l'itinéraire que nous suivions. A bout de forces et de ressources, les pauvres explorateurs virent enfin briller un rayon d'espoir. De marches en marches, ils finirent par arriver au point de leur départ. Les approvisionnements de toute nature, l'amas de charbon, les couvertures, etc., que nous avions laissés, leur permirent d'hiverner sans trop souffrir. Aussitôt que le soleil eut formé des wackes, ils mirent à la mer l'embarcation abandonnée par nous et cinglèrent vers le sud. D'autres épreuves les attendaient. A vingt reprises, l'embarcation faillit se briser contre les glaces, et de furieuses tempêtes l'assaillirent.

— Ah! les pauvres gens! m'écriai-je ému de tant de malheurs.

— Qu'ajouterais-je que vous ne deviniez déjà? poursuivit mistress Adelina Test; mon récit ne serait qu'un enchaînement de catastrophes, de misères, de douleurs atroces... Lorsque le capitaine et ses trois compagnons abordèrent à l'île Élisée-Reclus, nous crûmes à quelque hallucination de nos sens... Ils étaient tellement hâves et décharnés, tellement misérables et affamés que nous ne les reconnûmes pas d'abord. Mais l'attitude de Jasper Cardigan était encore fière et son regard exprimait toute l'ivresse

(1) Voir les nos 131 à 174.

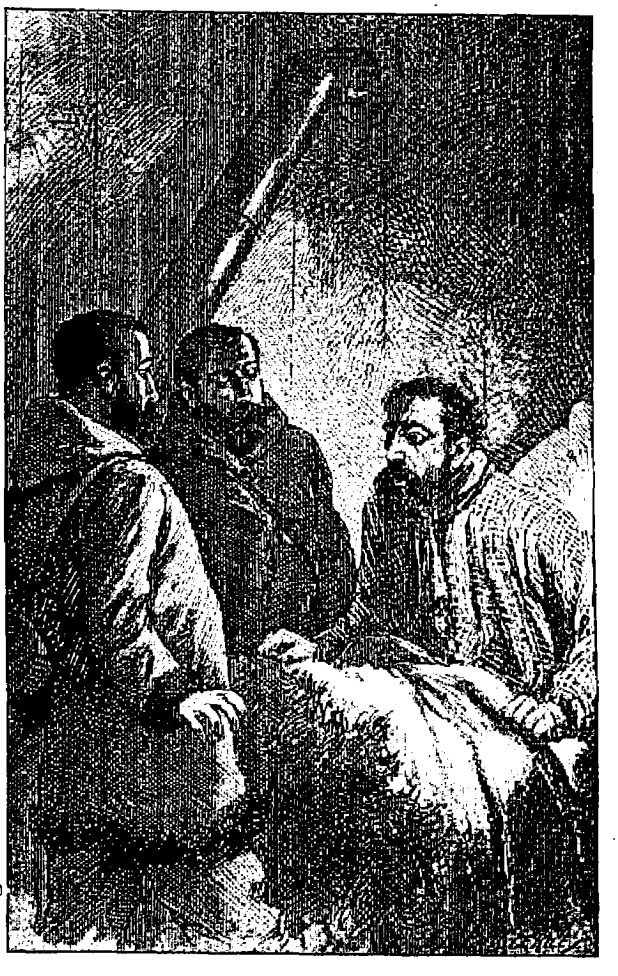
du triomphe. Exalté par son succès incroyable, il parut, comme le vieil Antée, retrouver des forces nouvelles en touchant la terre; mais une terrible réaction survint, et aujourd'hui le corps est brisé, l'intelligence est anéantie, et bientôt, sans doute...

Mistress Adelina Test eut un geste éloquent qui traduisit toutes les appréhensions qu'elle éprouvait sur le sort de l'intrépide capitaine. J'essayai de la consoler, mais je n'y parvins guère.

Après deux jours de patientes observations, Magueron déclara que Jasper Cardigan était en proie aux accès d'une terrible fièvre cérébrale, et il m'engagea à retourner à Cristallopolis.

— Malgré le désir de nous imiter, dit-il, les Américains n'arriveront point à transformer Maurelville en un séjour aussi agréable, aussi confortable que Cristallopolis. Nous sommes plus forts qu'eux, et leurs malades se rétabliront plus promptement chez nous.

Les trois matelots qui sont revenus avec Jasper Cardigan sont bien bas, eux aussi, et, pour les sauver, il faut que je les aie constamment sous la main. Quant au capitaine, s'il ne succombe pas, la convalescence sera longue et difficile...



UNE VILLE DE VERRE.
Je le trouvai dans un état de surexcitation extraordinaire.
(P. 301, col. 2.)

— Je comprends, répondis-je.

— Alors de nouvelles instructions sont inutiles. Lussac et toi, entendez-vous pour préparer de nouveaux « appartements » que nous distribuerons à tous ceux dont la santé exigera des soins particuliers.

— Tes ordres seront exécutés.

Avant de partir, je voulus revoir Jasper Cardigan et lui adresser quelques paroles d'encouragement, mais il ne me reconnut pas et je le trouvai dans un état de surexcitation extraordinaire.

— Ce n'est pas moi, criait-il, non, non... Ce n'est pas moi qui suis coupable... Je tuerai ceux qui m'accusent... Ah! les misérables... Il s'est réfugié au pôle Nord... Là, il s'est enfui... J'ai posé mon pied sur l'axe de la terre... Infamie! Infamie!... Ils m'ont condamné... Les envieux se tairont... Personne n'est allé aussi loin que moi!...

L'incohérence des paroles, péniblement articulées, devint telle que je me retirai vivement alarmé. Pendant que l'on préparait mon traîneau, j'eus l'occasion de me trouver seul un instant avec mistress Adelina Test. A quelques pas de nous, Edgard Pomerol et miss Diana se trouvaient également seuls et caquetaient avec toute la gentillesse de leur âge.

— Mistress, dis-je à la voyageuse, nous sommes de bons amis, n'est-ce pas?

— Vous n'en avez jamais douté, monsieur le professeur.

— Jamais.

— Eh bien, alors?

— Voulez-vous que nous soyons alliés?

— Je ne demande pas mieux... Cependant, expliquez-vous plus clairement.

— Regardez à nos côtés... Voyez miss Diana et Edgard Pomerol... Ne dirait-on pas qu'ils sont créés l'un pour l'autre, et pourriez-vous imaginer un couple mieux assorti?

— Je ne me mêle pas des sentiments du cœur... chez les autres.

— Pourtant, mistress...

— Du reste, mon influence serait nulle... Miss Diana dépend de son père.

— Mais si vous parliez pour mon élève...

— Pour me faire des ennemis acharnés de MM. Andrew Calm, Leander Melwil et Rodolphus Duffy, n'est-ce pas?... Puis, c'est un acte de haute trahison envers mon pays que vous me conseillez; ne comptez pas sur mon intervention. Après tout, Jasper Cardigan est ici, Jasper Cardigan est maintenant le *seul* fiancé possible de miss Diana.

— Et s'il meurt?

Mistress Adelina Test me regarda étrangement, comme pour fouiller mes pensées les plus secrètes. Je compris alors toute ma maladresse, et, pour la réparer, je contai brièvement l'incident qui avait marqué la lecture de la lettre apportée par le lieutenant W. Rudge.

— Soyez convaincue, mistress, m'empressai-je d'ajouter, que Magueron et Edgard Pomerol mettront toute l'abnégation, tout le dévouement dont ils sont capables à la disposition de Jasper Cardigan. Si le capitaine peut être sauvé, il le sera.

— Merci, monsieur le professeur, dit mistress Adelina Test; continuons à être de bons amis... Je ne puis être autre chose pour le moment.

Une demi-heure après ce court entretien, Nikanor Doulgarine et moi nous partions pour Cristallopolis.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ETHNOGRAPHIE

LE BOUMERANG

De toutes les armes connues, la plus simple dans sa forme et la plus extraordinaire dans son fonctionnement, c'est le boumerang, localisé dans un pays où tout est mystérieux et étonnant : l'Australie.

Terre étrange en effet : donnant l'exemple d'un continent à peine formé présentant ici un immense désert de gazon; là, 200 lieues carrées de roche nue, dont les fleuves se dessèchent et où l'humidité n'existe pas; où les feuilles de l'eucalyptus se présentent de profil au soleil et ne donnent pas d'ombre ; où les cerises portent leur noyau en dehors; où certains arbres perdent annuellement leur écorce au lieu de perdre leurs feuilles; où l'on trouve des bois qui ne flottent pas et d'autres qui sont incombustibles.

Nous ajouterons que les mammifères les plus dégradés, pour lesquels on a dû créer l'ordre des monotrèmes, appartiennent spécialement à l'Australie; ils portent comme les oiseaux un bec corné; cet ordre comprend les échidnés et l'ornithorhynque. Enfin, c'est encore sur cette terre paradoxale que sont venus s'échouer les descendants des premiers mammifères qui, on le sait, ont fait leur apparition sur la terre à la fin de la période triasique; ce sont les marsupiaux; les débris de cet ordre antique comprennent encore de nombreuses espèces. L'homme lui-même y est fort remarquable par la très petite capacité de son crâne, et certains indigènes du centre, en raison de leur aspect repoussant et de leur état misérable, ont pu être pris au premier abord pour les représentants d'une espèce intermédiaire, comblant la lacune qui existe dans la série animale entre l'anthropomorphe et l'homme.

Le boumerang, ou *kiley* des Australiens, a été appelé en Angleterre *boomarang*, *bomareng*, *womerand*, mais plus communément *boomerang*. En Nouvelle-Zélande, on le nomme *bargan*.

On sait que cette arme, lancée vigoureusement, revient à son point de départ après avoir atteint son but; c'est cette particularité qui, durant de longues années, a excité au plus haut point la curiosité des voyageurs et contribué à donner au boumerang une réputation un peu surnaturelle. « Il fait penser, dit M. Ch. Letourneau, aux flèches magiques dont parlent certains poètes sanscrits, et qui revenaient d'elles-mêmes dans le carquois du guerrier. »

Le boumerang, qu'il soit de guerre ou de chasse, représente toujours une lame de bois plate et plus ou moins recourbée sur son tranchant, mais dont les dimensions, le poids et la courbe varient beaucoup; ensuite, il n'a pas toujours la propriété de revenir sur lui-même. En effet, l'arme de guerre appelée *barngeek*, ou plus souvent *barngeet*, est largement arquée et quelquefois presque droite; en outre, elle est très longue, assez lourde, grossière et doit être lancée avec une grande force pour être dangereuse. Les Australiens l'utilisent aussi pour la chasse des animaux de moyenne grosseur. Mais le barngeet ne revient pas sur lui-même, et c'est le cas des instruments analogues qui ont été ou sont en usage dans les autres parties du monde et dont nous reparlerons plus loin.

Quant au petit boumerang de chasse ou *wonguim*, il mérite une mention toute spéciale, car c'est lui qui a le plus intrigué les ethnographes. Il est répandu dans une grande partie de l'Australie et manque seulement dans les régions septentrionales de ce continent. Il est ordinairement plutôt coudé que courbé, mais sur un angle assez obtus. Il est quelquefois plat d'un côté et convexe de l'autre, ou bien biconvexe et toujours aminci sur les bords. Ses dimensions varient généralement entre $0^m,40$ et $0^m,70$ de longueur, avec une largeur de $0^m,05$ à $0^m,06$, et une épaisseur assez faible. Enfin, les deux branches ne s'écartent pas tout à fait sur le même plan, et, en considérant bien l'instrument, on s'aperçoit qu'il ne s'agit pas d'une simple lame de bois, mais d'une hélice (1); en effet, on remarque vers le milieu une torsion qui, pour être très légère et souvent à peine sensible, n'en a pas moins une très grande importance.

La recherche du bois nécessaire à la fabrication de cette arme n'est pas exempte de peines; il s'agit, en effet, de trouver une branche possédant naturellement la courbe et la torsion voulues, parce que le boumerang est toujours taillé dans le sens du bois et que sa forme générale en suit intimement les fibres. Sa solidité en dépend. L'eucalyptus, « l'arbre national » des Australiens, et le *myall*, sorte d'acacia, fournissent les meilleurs boumerangs; c'est parmi leurs branches que l'œil du « connaisseur » se promène et condamne la « bonne ». Toute l'intelligence des indigènes est dans la recherche d'un morceau de bois satisfaisant et tout leur art se développe en le transformant, l'ornant quelquefois de dessins très rudimentaires et en le faisant durcir au feu. Cependant, c'est ce bois si simple et rustique dans sa forme qui est si extraor-

(1) Zaborowski, Le Boumerang. (*Grande Encyclopédie*, t. VII, p. 704.)

dinaire dans ses effets, et il est curieux de constater que ce qui est resté si longtemps un mystère impénétrable pour de savants chercheurs, est en usage constant chez les derniers sauvages.

(à suivre.) Aug. ROBIN

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 mars 1891

— *De la formation des laques colorées.* M. Berthelot entretient l'Académie de l'analyse d'un travail de M. Léo Vignon, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon et sous-directeur de l'École de chimie industrielle de cette ville, sur la formation des laques colorées obtenues avec l'oxyde stannique et la safranine.

Il résulte en résumé des recherches très minutieuses de ce savant : 1° que la formation des laques colorées est tout à fait assimilable à la teinture des textiles; 2° que les phénomènes d'absorption que les textiles et certaines oxydes métalliques exercent sur les matières colorantes sont d'ordre chimique. Ce dernier point serait la conclusion de travaux antérieurs de M. Vignon sur la thermochimie des textiles, la teinture du coton, etc., travaux intéressants et très remarqués par l'Académie, que nous avons mentionnés ces temps derniers dans nos comptes rendus.

— *De la toxicité des produits solubles des cultures tuberculeuses.* Bien qu'au point de vue pratique le procès de la lymphe du professeur Koch soit jugé sans appel possible dit M. le professeur Verneuil, qui entretient l'Académie de cette question, il n'est pas sans intérêt, au point de vue scientifique, de faire connaître les résultats de recherches expérimentales sérieuses faites sur les propriétés des cultures tuberculeuses.

Ces recherches, faites par MM. les Drs Héricourt et Charles Richet, confirment en partie les faits annoncés par le professeur de Berlin et montrent en même temps combien il eût été nécessaire d'étudier ces dangereuses cultures avant d'en faire l'emploi chez l'homme malade.

MM. Richet et Héricourt ont injecté à des lapins des produits solubles de cultures tuberculeuses traitées d'après la formule de MM. Nocard et Roux. Il résulte de leurs expériences que chez ces lapins tuberculeux à des degrés divers et qui auraient sans doute vécu plusieurs semaines ou plusieurs mois s'ils n'avaient pas reçu d'injection d'extrait tuberculeux, la dose toxique peut être considérée comme très voisine de 0 25, c'est-à-dire trois fois plus faible que la dose toxique chez les lapins normaux, c'est-à dire non tuberculeux. L'explication de ce fait remarquable est évidemment très difficile, mais l'hypothèse est peu importante, c'est à la constatation du fait qu'il faut donner toute son attention.

Les auteurs pensent l'avoir ainsi rigoureusement établi, sans s'attacher à en tirer telle ou telle déduction théorique ou thérapeutique.

— *Astronomie. — Détermination de la constante de l'aberration.* Dans une communication très écoutée par l'Académie, M. Lœwy, de l'Observatoire de Paris, entretient la compagnie de la solution d'un problème qui réalise, après un travail de plus de dix mois fait en collaboration avec M Puiseux, du même Observatoire, un progrès des plus sensibles dans la connaissance que nous possédons à l'heure actuelle du système planétaire.

On sait que toutes les étoiles s'écartent de leur position moyenne d'une petite quantité variable de sens et de grandeur suivant la saison. L'explication de ce phénomène, connu sous le nom d'aberration annuelle, a été donnée en 1828, par l'astronome Bradley.

Elle réside dans la déviation apparente qu'éprouvent les rayons lumineux, quand ils sont reçus par un observateur animé lui-même d'un mouvement rapide.

On a reconnu depuis que l'étude attentive de l'aberration, jointe à la connaissance de la vitesse de la lumière, peut conduire à une détermination exacte des dimensions de l'orbite terrestre, ainsi que du rapport des masses de la terre et du soleil. De l'avis d'astronomes compétents, cette voie indirecte est celle qui doit conduire aux valeurs les plus précises, pour les éléments numériques du système solaire.

En réalité, le phénomène est un peu moins simple. Le mouvement de circulation annuelle autour du soleil n'est pas, en effet, le seul dont l'observateur soit animé. Il participe encore au mouvement diurne de la terre autour de son axe, au mouvement d'ensemble du système solaire par rapport aux étoiles et au mouvement commun des étoiles qui composent, avec le soleil, le système planétaire de la Voie lactée. Le premier de ces mouvements est bien connu, et il est aisé d'y avoir égard. Nous n'avons au sujet du second que des données encore peu précises ; toutefois, on peut admettre que sa part dans le phénomène de l'aberration est presque insensible. Le troisième mouvement nous est absolument inconnu ; mais on doit prévoir que des observations d'étoiles nombreuses, disséminées sur une portion considérable de la sphère céleste, donneront pour la constante de l'aberration à peu près la même valeur que si le soleil était au repos. La plupart des méthodes employées jusqu'à ce jour ne remplissent pas à un degré suffisant cette condition. On doit à MM. Lœwy et Puiseux l'idée d'évaluer l'influence de l'aberration, non plus sur les coordonnées absolues des astres mais sur les distances angulaires qui séparent des étoiles convenablement choisies sur la sphère céleste. L'instrument qui leur a servi est un double miroir plan, taillé sur un bloc de verre unique en forme de prisme.

Une application complète de cette méthode vient d'être faite à l'Observatoire de Paris et a exigé des observateurs, ainsi que nous l'avons dit, plus de dix mois de travail. Dès aujourd'hui, MM. Lœwy et Puiseux se croient en droit d'énoncer les conclusions suivantes :

1° La valeur 20''445 donnée par W. Struve en 1843 pour la constante de l'aberration est très voisine de la vérité. Les raisons données dans ces dernières années par divers astronomes pour justifier une augmentation de 0''01 ou 0''05 ne paraissent pas probantes.

2° Au point de vue de l'aberration, les rayons réfléchis sur un miroir plan se comportent absolument comme les rayons directs. Cette conséquence expérimentale vient à l'appui de vues théoriques émises en 1887 par M. Fizeau.

3° La nouvelle méthode pour l'étude de l'aberration peut, dès maintenant, être considérée comme éprouvée et définitive. Une détermination plus complète, où l'on utilisera l'expérience acquise dans cette première épreuve, permettra sans doute de répondre du centième de seconde sur la constante de l'aberration. Ce sera un progrès des plus sensibles dans la connaissance que nous possédons du système du monde.

— *De la phosphorescence.* — M. Henri Becquerel communique à l'Académie les principaux résultats de ses recherches sur la phosphorescence. Il a examiné les phénomènes de phosphorescence par la lumière et ceux qui sont produits par la chaleur, phénomènes considérés jusqu'ici comme distincts.

L'auteur insiste encore sur ce point que, dans les corps phosphorescents, une partie de l'énergie se dépense spontanément, tandis qu'une autre portion de l'énergie reste emmagasinée indéfiniment dans les corps lorsque leur température est constante, jusqu'à ce que la chaleur en provoque l'émission.

— *Détermination des températures et pressions critiques.* — La détermination de la température critique de certains corps et en particulier de l'eau, n'a pu être faite jusqu'ici par les méthodes habituelles, car les tubes de verre dans lesquels on opère sont attaqués et font explosion sous la pression de la vapeur.

MM. Cailletet et Colardeau ont abordé la question par une méthode qui leur permet d'opérer sans voir le liquide et, par suite, d'enfermer ce liquide dans un tube de métal très résistant.

La masse de matière est variable dans les diverses expériences. Elle est suffisante pour fournir de la vapeur saturée jusqu'au point critique, mais ne peut remplir totalement, par sa dilatation, l'espace qui la contient. La courbe des tensions de la vapeur saturée est toujours la même jusqu'à la tempé-

rature critique, quel que soit le poids du liquide employé. Mais, au-dessus de cette température, une courbe particulière correspond à chaque poids de matière en expérience.

Cette méthode donne en même temps non seulement la pression critique, mais la courbe des tensions de la vapeur saturée.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

La peine de mort par l'électricité. — Le rapport officiel sur l'exécution de Kemmler par l'électricité, remis au gouverneur de l'État de New-York par le Dr Mac Donald a été publié; il est très volumineux et relate avec soin les incidents de l'exécution.

Le Dr Mac Donald affirme que la mort de Kemmler a été instantanée et que le corps du supplicié n'a laissé apparaître aucune sensation entre la première et la deuxième secousse.

Le docteur conclut que la loi, qui exige une mort subite et sans souffrances, a été strictement observée. Il ajoute qu'il ne s'est écoulé que huit minutes entre la mort et le moment où Kemmler a été amené au supplice tandis qu'on en avait prévu de vingt à trente.

Toutefois, il indique quelques améliorations, notamment en prévision du cas où le condamné opposerait quelque résistance.

Ce rapport aura probablement pour résultat de maintenir dans l'État de New-York l'exécution des condamnés par l'électricité.

Une nouvelle échelle de sauvetage. — Nos gravures représentent une échelle de sauvetage qui pourra

Fig. 1.

rendre les plus grands services en cas d'incendie. Cette échelle, très légère, se compose de tubes d'acier reliés entre eux par des chaînes. Deux des chaînes servent de support aux tubes disposés en échelons et deux autres, supportées par des tiges verticales, servent de rampes. La partie supérieure est solidement attachée à une fenêtre, et la partie inférieure est fixée au sol au moyen de piquets.

On peut, grâce à cette échelle, faire descendre sans

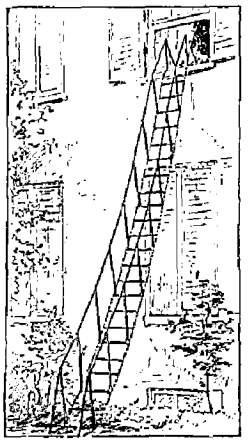


Fig. 2

trop de danger une femme ou un enfant. Le gros inconvénient est que cette échelle ne peut avoir trop grande hauteur. Dans ce cas, en effet, les chaînes ne seraient pas suffisamment tendues, le système entier oscillerait et pourrait se renverser.

Dornon, l'échassier. — Le voyage que le lieutenant Winter vient d'accomplir à pied, « de la frontière russe à Paris », a donné l'idée d'un voyage encore plus original à un Landais fort connu, M. Dornon. M. Sylvain Dornon est le célèbre échassier qui, pendant l'Exposition de 1889, est monté au sommet de la tour Eiffel. Le 12 mars, il a quitté Paris pour se rendre sur ses échasses, à Moscou, où il doit arriver dans quarante-cinq jours. Il fera ainsi 60 kilomètres environ par journée.

Correspondance.

M. Pelletier, *à Arcachon*. — 1° Employez une dissolution de paraffine dans l'alcool chaud; 2° Chaque volume *de La Science Illustrée* est vendu 5 francs.

M. M. B. (Ardennes). — Il n'y a pas d'ouvrage sur ce sujet.

M. Kulhandjian. — Écrivez à la librairie J. B. Baillière, 19, rue Hautefeuille.

M. P. N., *au D.* (Oise). — Picou: *Traité des machines dynamo-électriques*, et Thomson : *Les machines dynamo-électriques*, chez Baudry et Cie, 15, rue des Saints-Pères.

M. Pierre, *à Allouaigne*. — Nous ne pouvons vous donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

M. E. F. S., *en Alsace*. — 1° Nous ne pouvons vous donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article; 2° Il se formera des ampoules sur votre papier; 3° Le degré de saturation est de 25 °/o environ; 4° Les portraits n'existent plus en collection dans le commerce.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

BIOGRAPHIE

L'ŒUVRE DE M. A. CAHOURS (1)

Messieurs,

L'homme doux et pacifique, le savant consciencieux et modeste, le confrère, l'ami que nous venons de perdre avait été souvent déjà mis en face de l'inexorable souveraine qui nous réclame tous. — La mort frappait à sa porte en 1866 et, en quelques années, dépeuplait son heureux foyer! A celui qu'elle accablait ainsi de ses coups soudains, il ne fût rien resté que le vide et la désolation, s'il n'eût eu pour se consoler ces deux choses que le temps lui-même n'atteint pas : le sentiment du bien accompli par ces découvertes qui sont les fruits impérissables de la science; l'amitié qui sait former comme une seconde famille autour de l'honnête homme.

Auguste André-Thomas Cahours était né à Paris en 1813. Son père tenait boutique rue de Provence, une modeste échoppe de tailleur. Il n'avait eu que deux fils qu'il fit élever comme il put, modestement; mais enfin, quittant le lycée, Auguste, l'aîné, entrait en 1833 à l'École polytechnique. Il s'y rencontrait avec Thenard, Teisserenc de Bort, M. Jappy, le célèbre industriel, MM. Faye et Daubrée, ses anciens. Deux ans après, Cahours passait dans le corps de l'état-major. Mais il rêvait déjà de la chimie, et quels que fussent ses besoins d'alors, au bout d'un an il donnait sa démission et revenait retrouver son maître Chevreul, qui le nomma préparateur de son laboratoire au Muséum. Il resta là quatre ou cinq ans, chargé, racontait-il plus tard en souriant, des lixiviations, dissolutions, séparations, cristallisations, opérations importantes sans doute, mais un peu ennuyeuses : elles lui laissaient au moins du temps pour réfléchir. Le jeune apprenti n'était pas de ceux qui le perdent. Il avait découvert, oublié sur une haute étagère, un vase poudreux rempli d'un litre environ d'une *huile* autrefois examinée, puis abandonnée par Chevreul à l'époque de ses beaux travaux sur les corps gras. C'était de l'*huile de pomme de terre*. Cahours en retira l'alcool amylique (1833). Avec l'esprit-de-vin, l'esprit de bois et l'éthal, le corps nouveau était le quatrième de cette nouvelle famille naturelle, et cette belle découverte, qui commençait à faire entrevoir la série homologue des alcools ordinaires, appela tout de suite sur le jeune homme l'attention de J.-B. Dumas.

M. Cahours, Membre de l'Académie des sciences, récemment décédé.

Le laboratoire du célèbre chimiste était alors rue Cuvier, 24. Du Muséum chez Dumas, il n'y avait qu'un pas : Cahours le fit et devint l'élève du jeune Maître de la chimie française. Il devait en procéder toute sa vie et en recevoir la profonde empreinte, comme le témoignent sa première et éclatante découverte, et ses recherches postérieures sur les nitryles, sur les densités de vapeur, sur les produits de substitution chlorés et amidés, sur les matières azotées neutres des plantes et des animaux, sur la respiration des fleurs et des fruits, etc.

C'est aussi dans ce laboratoire de la rue Cuvier que Cahours lia ses meilleures amitiés; il y trouva Malagutti, Peligot, Melsens, Piria, Henri Sainte-Claire-Deville, Wurtz et bien d'autres. Il y fit ses travaux

(1) Discours prononcé par M. Armand Gautier, au nom de l'Académie des sciences, aux funérailles de M. Cahours, le jeudi 19 mars 1891.

sur les huiles essentielles de cumin, d'anis et de fenouil (1841) qui l'amenèrent à étudier plus tard la constitution de l'essence de *gaultheria*, à découvrir l'acide anisique, l'anisol et l'éthérification des phénols (1846 à 1849). Ces recherches déjà lointaines, où il établit l'isomérie d'un certain nombre de corps aromatiques, et l'aptitude singulière de quelques éthers (l'éther méthylsalicylique, entre autres) à s'unir aux bases, sont bien propres à montrer la finesse de son coup d'œil de chimiste et sa perspicacité en des matières difficiles que devaient éclairer définitivement plus tard le génie des Kékulé, des Wurtz et des Berthelot.

C'est dans ce laboratoire de Dumas que Cahours fit ses premières recherches sur la densité de vapeur anomale de l'acide acétique (1845). Il les étendit ensuite aux densités de vapeur du perchlorure de phosphore, des chlorhydrates d'hydrocarbures (1863), des sels ammoniacaux, etc. Le faisceau de ces travaux classiques est devenu l'une des bases solides sur lesquelles nous appuyons aujourd'hui cette conception fondamentale, que le poids moléculaire de la plupart des corps occupe le même volume à l'état de vapeurs ou de gaz parfaits. Après une longue suite de réflexions et d'expériences, Cahours arrive à cette conclusion qu'on ne saurait assez méditer, même à cette heure, que ce qui caractérise les vrais groupements de molécules, c'est l'invariabilité de la densité de vapeur dans une longue période de température; que ce qui marque l'état de dissociation de ces groupements et leur transformation incessante en édifices plus simples, c'est la variation continue de leurs densités anomales.

En 1846, Cahours, alors en plein épanouissement de son ingénieux esprit, découvrait les polysulfures alcooliques qui devaient l'amener longtemps après (1865) à son travail sur les sulfines, composés où le soufre tétravalent joue le rôle de l'azote dans les sels d'ammonium quaternaires, donnant naissance à une suite de dérivés haloïdes, à des chloroplatinates et à des hydrates alcalins qui ressemblent, à s'y méprendre, à la potasse ou à la soude (1).

Il lui était réservé de faire encore une découverte qui devait avoir des conséquences importantes sur les progrès de la chimie organique. Je veux parler des chlorures de radicaux acides préparés au moyen du perchlorure de phosphore. Par sa méthode, son ami Gerhardt faisait quatre ans après les chlorures d'acétyle et de propionyle et arrivait, par eux, à obtenir les acides organiques anhydres; la théorie des types avançait d'un pas, et les chimistes de l'avenir étaient définitivement armés d'un moyen qui devait leur permettre de scruter la constitution des corps et d'y reconnaître le groupement résiduaire de l'eau.

Quoique ce ne soit pas ici le lieu de faire l'énumération complète des travaux de notre cher et regretté confrère, il m'est difficile cependant, pour bien caractériser sa vie de savant, d'oublier les belles recherches qu'il publia en collaboration avec M. W. Hoffmann. Ils s'étaient rencontrés à Londres, chez M. Frankland, je crois, et s'étaient liés aussitôt d'une vive amitié. Le temps n'a fait que la resserrer; l'illustre chimiste allemand avait fini par voir en son ami Cahours un membre de sa famille; il lui envoyait dernièrement le portrait de ses neuf enfants.

C'est avec M. W. Hofmann qu'il publiait, en 1856, son travail sur l'alcool allylique. On connaissait alors, il est vrai, le sulfure, le sulfocyanure, l'iodure d'allyle, mais l'on n'en avait pas obtenu le terme fondamental, l'alcool correspondant à cette importante série. La même année, les deux collaborateurs faisaient connaître leurs recherches sur les bases phosphorées.

Comme Dumas, Cahours aimait à faire participer généreusement ses amis ou ses élèves à ses idées et à ses travaux. Ses premières recherches sur les radicaux organométalliques, sur ceux de l'étain et de l'arsenic en particulier, furent publiées en 1853 avec M. Riche. Pelouze et lui faisaient en 1864 leur travail mémorable sur les pétroles d'Amérique. Plus tard, avec M. Demarçay, Cahours étendait ses observations sur les pétrolènes en étudiant les produits de la distillation et du dédoublement des acides gras; avec M. Gal, il poursuivait l'étude des arsines et des phosphines; avec M. Étard, celle des dérivés de la nicotine, etc.

Tant que la souffrance et les angoisses morales n'ont pu vaincre cette belle intelligence, l'activité de Cahours fut incessante, et puisque, en ce jour de tristesse, il ne convient pas d'insister, je ne citerai qu'en passant ses découvertes de la pipéridine, du xylène, des aldéhydes sulfurés; ses travaux sur les acides amidés, le furfurol, l'eugénol, les dérivés de l'acide citrique, etc.

Professeur depuis 1845 à l'École centrale, examinateur de sortie dès 1851 à l'École polytechnique et membre de son Conseil de perfectionnement, Cahours fut élu par l'Académie des sciences en 1868. Il y prenait le fauteuil de J.-B. Dumas, devenu secrétaire perpétuel. Cet honneur qu'il avait beaucoup ambitionné et à bon droit l'avait profondément touché : « Que saurait désirer de plus, disait-il à ses amis, quelque temps avant cette élection, le savant qui, avec une fortune modeste, arrive à s'asseoir enfin à l'Académie à côté de ses maîtres ou de ses pairs? » Hélas! le destin se chargea de lui répondre! Presque coup sur coup, il lui enleva ce qui faisait ses joies intimes : son frère unique, sa chère compagne, tout jusqu'à ses deux fils, morts à vingt-trois ans, l'espoir de sa vie. A cet homme qui avait su glorifier un nom obscur et fonder une famille, il ne restait plus désormais de parents au monde : son dernier enfant, André, qui avait déjà donné les preuves d'une grande intelligence, était mort l'année fatale de 1871. Ce fut pour Cahours la première d'un long martyre. Si son énergie n'en fut pas tout à fait anéantie, s'il continua le cœur brisé quelques-unes de ses recherches inachevées, vous savez, vous ses confrères et ses amis, ce qu'était devenu le Cahours d'autrefois! La maladie vint à son tour, et depuis des années il attendait avec calme, sans la désirer ni la craindre, la sombre visi-

(1) Cahours avait toutefois été précédé dans ce beau travail par des observations faites en Allemagne par von Œfele.

teuse qui, mardi au matin, est revenue poser enfin sur lui sa lourde main de plomb.

Mais s'il a eu ses tristesses, ses deuils, ses souffrances physiques, Cahours a connu aussi la consolation. L'amitié, les soins empressés lui étaient prodigués par celle qui, venue s'asseoir, sur le tard, à son foyer, y avait ramené un peu de calme et d'apaisement; ses élèves allaient tour à tour apporter les témoignages de leur profonde affection à leur bon et vieux patron. Il restait enfin à Cahours un refuge, refuge qui n'est point fait pour tous : celui de ses sentiments religieux. Ils datent de son enfance et l'avaient suivi au cours de la vie. De ses convictions intimes, aussi bien que de sa tolérante modération, il s'était formé autour de lui comme une atmosphère de paix et de repos, que n'auraient, sous aucun prétexte, troublé les sentiments contraires de quelques-uns de ses meilleurs amis.

Savant consciencieux et perspicace; travailleur désintéressé; chef de laboratoire aimable, paternel, généreux d'idées, passionné pour ses élèves; professeur clair et convaincu; caractère loyal et droit, facile et simple de relations; esprit religieux et sentimental, tel fut celui que nous venons de perdre.

Les conquêtes dont il enrichit la science nous sont acquises : elles ne périront pas. Mais, de son exemple et de ses convictions, nous devons retirer encore un autre bien et un autre enseignement : Non, il ne devient pas la proie du néant, celui qui consacra sa vie au culte de l'éternelle vérité et mit en elle son espérance; le sage qui mérita, comme celui qui nous quitte, qu'on inscrive ces simples mots sur la pierre de sa tombe : *Transiit benefaciendo.*

A. GAUTIER.
de l'Institut.

VARIÉTÉS

L'INSTITUT ANATOMIQUE
DE LA
FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

SUITE (1)

B. *Antiseptiques organiques.* — ALCOOL. — L'immersion dans une cuve contenant de l'alcool à 60° centésimaux préserve les cadavres d'une façon parfaite contre la putréfaction. L'emploi de cet excellent liquide conservateur est beaucoup trop coûteux; en outre, à son contact et sous son influence, les parties molles se contractent et se déforment. Pour obvier à cet inconvénient, Strauss-Durckheim conseillait de faire subir aux cadavres des macérations préalables et successives de vingt-quatre heures, d'abord dans de l'alcool à 12° puis à 20°, puis enfin à 45°. La longueur de ce procédé l'a fait abandonner, du moins pour la conservation journalière dans les pavillons de dissection.

CHLORAL. — Les propriétés antifermentescibles du chloral ont été découvertes par Personne, qui, au commencement de l'année 1874, a communiqué le résultat de ses expériences à l'Académie de médecine. « De ses observations, il résulte que le chloral est un des meilleurs agents conservateurs des tissus; il agit en se combinant avec les matières albuminoïdes. » Byasson affirme qu'il n'y a pas de combinaison, mais simplement action de contact. Le chloral peut s'employer soit en injection, soit en badigeonnage sur les préparations. Le chloral se trouve très bien du mélange avec la glycérine. Voici, d'ailleurs, la formule du liquide conservateur employé par Personne en injections :

Hydrate de chloral.	500 grammes.
Eau distillée	2 litres 1/2.
Glycérine.	2 litres 1/2.

ACIDE PHÉNIQUE. — L'acide phénique a une puissance très grande comme antiseptique; aussi est-il facile de prévoir qu'il constitue un excellent liquide conservateur. En effet, une injection d'eau contenant en dissolution 1/500 de cet acide préserve complètement un cadavre de la putréfaction. On se trouve encore très bien du mariage de l'acide phénique avec la glycérine. Cette glycérine phéniquée est le liquide conservateur actuellement en usage à l'École pratique, à Paris. La glycérine phéniquée a l'avantage de donner la souplesse aux organes, mais elle ne conserve le cadavre que pendant un temps relativement très court, les muscles devenant noirs même sous l'influence du simple badigeonnage avec la glycérine phéniquée. Elle n'altère pas les scalpels, mais elle communique aux mains et aux vêtements une odeur fort désagréable et fatigante qui persiste longtemps après la dissection. On peut voir au musée Orfila des pièces anatomiques d'une très belle conservation qui paraissent avoir été obtenues par simple macération dans de la glycérine phéniquée. A l'Institut anatomique de Bordeaux, la glycérine phéniquée est employée pour badigeonner les préparations des élèves et les conserver souples jusqu'au lendemain.

CRÉOSOTE ET ACIDE THYMIQUE. — Ce sont là encore deux antiseptiques puissants et qui produisent d'ailleurs, à peu de chose près, les mêmes effets que l'acide phénique. Les solutions qui contiennent ces substances offrent les mêmes inconvénients que les solutions métalliques, c'est-à-dire s'évaporent trop vite et laissent alors les pièces injectées se dessécher rapidement.

(*à suivre.*) G. LÉPINAY.

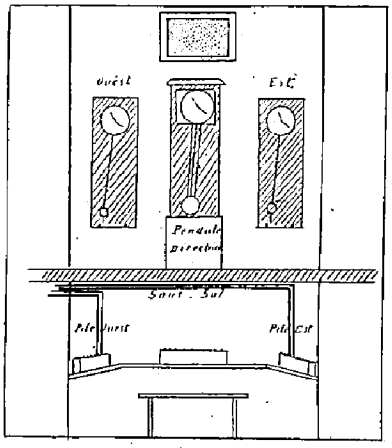
(1) Voir les nos 172 à 175.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

L'HEURE LÉGALE FRANÇAISE

Le 16 mars dernier, le Président de la République a promulgué une loi votée par les Chambres, sans que l'opinion publique se soit préoccupée de son adop-

tion. Cependant cet acte des pouvoirs publics est beaucoup plus important qu'une foule de mesures de circonstance qui ont excité une vive émotion. Désormais, au moins théoriquement, il n'y a plus qu'une heure pour tous les Français et pour tous les Algériens. La pendule astronomique qui bat la seconde à l'Observatoire de Paris est censée la battre pour tout le territoire immense qui s'étend depuis Ouargla au sud jusqu'à Dunkerque au nord, et depuis Nemours à l'Ouest jusqu'à la Calle à l'est. Cette grande et utile réforme, rendue nécessaire par les progrès de la télégraphie, était réclamée depuis nombre d'années par Le Verrier et par son successeur l'amiral Mouchez.



Installation des pendules distributeurs, à l'Observatoire de Paris.

C'est M. Faye, un de nos plus célèbres astronomes, qui a été choisi par le ministère comme commissaire du gouvernement. Mais la mesure était tellement mûre, que le président du Bureau des longitudes n'a eu d'autre difficulté à vaincre que de faire comprendre aux représentants du peuple le plus spirituel du monde ce qu'ils allaient voter.

Parmi les grands services de l'Observatoire de Paris, le premier est celui de l'heure, dont M. Wolf, de l'Institut, est spécialement chargé, et dont la réforme nouvelle accroît encore l'importance.

L'heure est donnée par une horloge construite il y a près d'un siècle par un habile horloger nommé Lepautre; mais malgré la perfection de ses mécanismes elle fonctionne moins régulièrement que l'horloge éternelle des cieux. C'est donc l'étude de la marche des étoiles qui sert à corriger celle des aiguilles de Lepautre de toutes les petites irrégularités dont elles peuvent se trouver affectées.

Cette comparaison fondamentale est faite à l'aide de lunettes spéciales placées dans la salle méridienne, où l'on constate le moment du passage des astres, par les mêmes méthodes, depuis l'époque du grand Cassini, c'est-à-dire depuis plus de 80,000 jours et de 80,000 nuits.

L'horloge de Lepautre se trouve dans une salle voisine de ce lieu si célèbre dans l'histoire du progrès. Elle n'en est séparée que par une autre chambre où l'on étudie le climat de Paris à l'aide d'instruments météorologiques placés en dehors du bâtiment.

L'astronome chargé du service de l'heure a donc sous la main tout ce qu'il faut pour ramener les indications de son horloge à celles du firmament avec une exactitude n'ayant de bornes que les imperfections dont toute œuvre sortant des mains humaines se trouve nécessairement affectée, mais qui n'ont aucune importance au point de vue des applications les plus délicates.

Cette horloge, qui compte de si longs services, est placée, comme on le voit dans la figure que nous donnons, entre deux autres dont le mouvement est rigoureusement réglé sur le sien. En effet, le mouvement de chacune de ces deux horloges satellites est synchronisé à chaque seconde par l'aide d'un courant électrique que l'horloge type lance dans un électro-aimant régulateur convenablement placé. Ce système, d'une exécution sûre, est dû à M. Tresca, ancien membre de l'Académie des sciences et sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers, où il est mort il y a quelques années, laissant les plus honorables souvenirs.

Ce genre sûr de régulation électrique est employé à la transmission de l'heure dans un certain nombre de monuments municipaux à l'aide de deux circuits spéciaux, établis depuis plus de dix ans; on a donc seize centres horaires répartis aussi également que possible sur toute la surface de Paris.

Un autre circuit spécial transporte l'heure de l'horloge type dans la loge du portier de l'Observatoire. Il régularise la marche de l'œil-de-bœuf situé sur la façade nord de l'établissement et auquel un grand nombre de passants viennent régler leurs montres pendant toute la journée.

Sauf des cas d'accidents mécaniques, dont l'Observatoire est prévenu automatiquement, et qu'il est toujours facile de réparer sur-le-champ, tous les centres horaires ont la même exactitude que l'horloge type. A ce point de vue, Paris est admirablement pourvu. C'est cette heure, qui devient l'heure légale obligatoire en France et en Algérie, et qu'il s'agit par conséquent de transporter sur tous les points du territoire français avec la même exactitude qu'elle est transportée dans l'intérieur des fortifications.

Plusieurs systèmes sont en présence, et nous ne savons encore quel est celui qu'adoptera l'administration. Mais quelles que puissent être les mesures édictées, il est certain qu'elles prendront pour base le réseau horaire établi par la ville de Paris, d'après le plan élaboré par M. Tresca, d'accord avec Le Verrier, et dont nous donnons le premier dessin authentique, qui ait été publié.

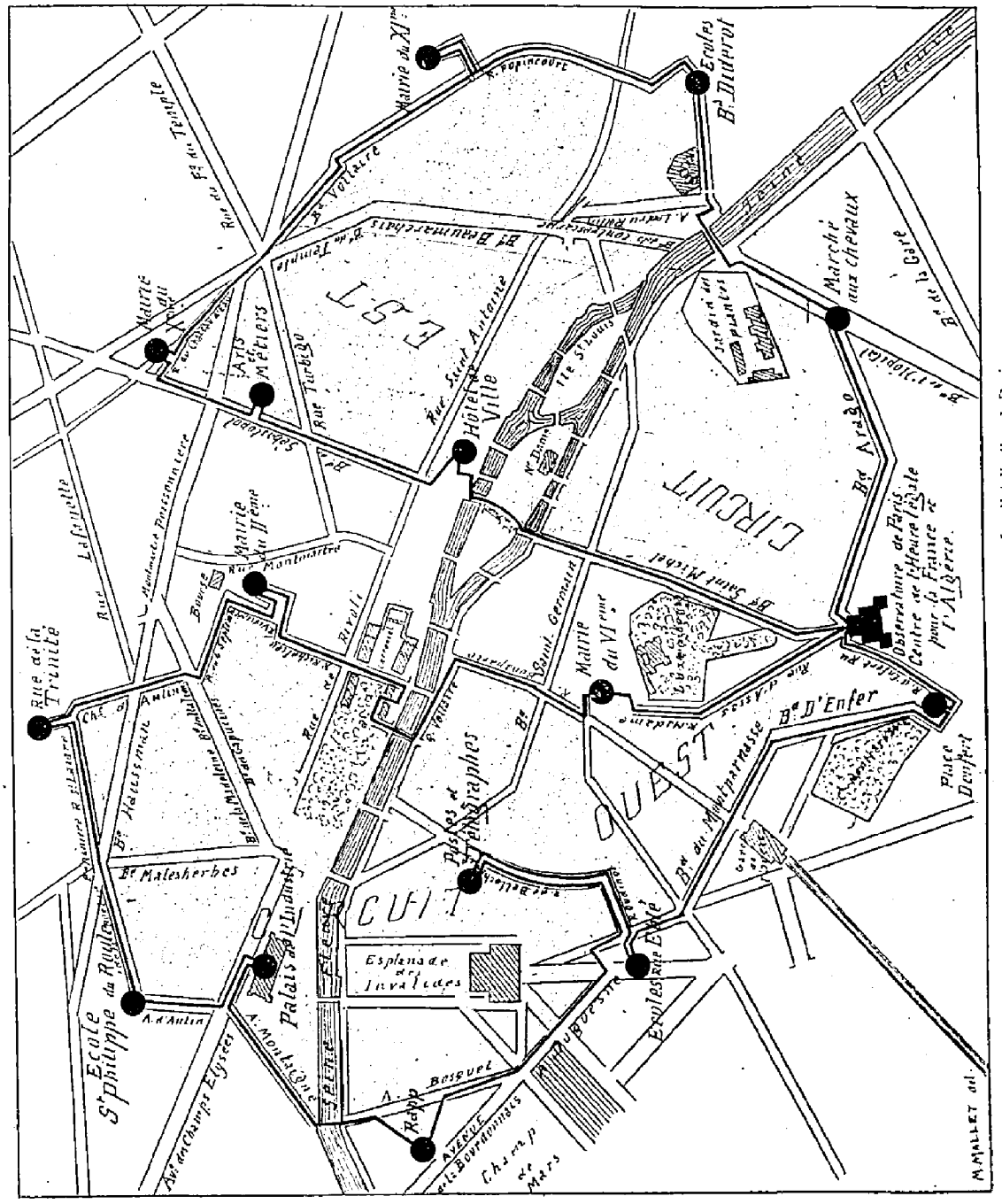
Nous dirons seulement que, dans l'état actuel, la transmission en province est assez défectueuse et fort imparfaite. En général, ce sont les chemins de fer qui se chargent de ce soin, et qui s'en acquittent à leurs risques et périls, suivant les méthodes qui leur paraissent les plus économiques et les plus com-

modes pour obtenir une exactitude suffisante aux besoins de leur exploitation.

L'administration des postes et télégraphes exigeant le payement d'une taxe de 5 francs par séance pour les villes qui veulent recevoir l'heure, on n'en compte que quatre ou cinq qui aient consenti à faire les frais d'une vérification hebdomadaire.

L'effet de la loi nouvelle sera-t-il de rendre cette vérification obligatoire et gratuite? Les bureaux télégraphiques seront-ils les centres naturels de la distribution de l'heure légale dans chaque localité? Nous ne tarderons pas à être fixés sur tous ces détails dont l'intérêt est considérable. En effet, c'est de ces mesures accessoires que dépend la valeur pratique de la réforme qui vient d'être votée.

W. MONNIOT.


EST
CIRCUIT
OUEST
Hôtel de Ville
Mairie du XIe
Mairie du IIe
Mairie du VIe
Mairie du Ier
Mairie du IIIe
Ecoles B. Diderot
Marché aux chevaux
Observatoire de Paris
Centre de l'heure légale pour la France et l'Algérie
Palais de l'Industrie
Esplanade des Invalides
Palais et Télégraphes
Ecole St Philippe du Roule
Ecoles rue Ecole
Place Denfert
Rue de la Trinité
Rue Saint Antoine
Rue Saint Honoré
Rue Montmartre
Rue Saint Denis
Rue Saint Jacques
Rue Saint Lazare
Rue Saint Louis
Rue Saint Maur
Rue Saint Sulpice
Rue Saint Victor
Rue Saint Vincent
Rue Saint Zacharie
Rue Saint Ambroise
Rue Saint Antoine
Rue Saint Bernard
Rue Saint Dominique
Rue Saint Germain
Rue Saint Honoré

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VIII. — RÉVÉLATEURS ET BAINS DE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

Mais, me direz-vous, à quoi servent les solutions B et H, que vous nous avez fait préparer?

Voici :

J'ai pris le cas d'une plaque normalement exposée, et dans ce cas le bain de développement composé rigoureusement de trois parties de la solution de sulfate doit nous donner l'image avec toute la rigueur, tous les détails, toutes les tonalités du modèle. Dans la pratique, pour mille et une causes très variables et dont nous pouvons être inconscients : mauvais jugement sur la qualité de l'éclairage, sur le pouvoir photogénique de l'objet; erreur dans l'emploi des diaphragmes ou dans le calcul du temps de pose; ignorance de la rapidité des plaques employées, etc., il arrive que la pose que l'on croit normale ne l'est pas *exactement*. Cette pose se trouve-t-elle dépassée, par exemple? L'image apparaît brusquement et *se voile*, c'est-à-dire qu'elle prend une teinte grise générale et que les différentes valeurs du sujet ne gardent plus, sur l'image qui le reproduit, leur véritable relation. Pour remédier à cet accident, nous emploierons la solution B de bromure. Quelques gouttes de cette solution, versée dans le bain de développement avant l'immersion de la plaque, retarderont la venue de l'image, empêcheront le voile de se produire et permettront aux différentes valeurs d'apparaître successivement.

Plus la pose sera dépassée, plus les gouttes de la solution de bromure devront être nombreuses.

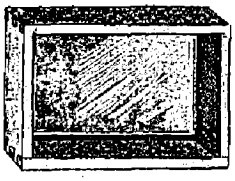
On peut poser en principe que les négatives développées par une addition de bromure de potassium sont généralement d'une pureté plus grande, quelles que soient les plaques employées.

Elles présentent aussi plus d'intensité et plus de contrastes. Qualités excellentes pour les paysages surtout. Toutefois si l'addition de bromure donne l'intensité et une grande richesse de contrastes, il va de soi que cette addition demande à être faite avec mesure, car les qualités qu'elle offre pourraient devenir défauts si l'intensité se changeait en dureté. Une seule goutte en plus ou en moins, dans un bain, peut modifier complètement le caractère de la négative.

Si au lieu d'être dépassé, le temps de pose normal n'a pas été atteint, qu'arrive-t-il? L'image tarde à paraître et ne montre que ses grandes lumières. Les détails dans les ombres répugnent à quitter leur état latent. Ce phénomène sera plus accentué encore si, pour avoir une grande pureté dans la négative, nous avons préalablement additionné notre développement de quelques gouttes ou simplement de *traces* de la solution de bromure. Alors nous emploierons la solution H, solution très diluée d'hyposulfite de soude.

Un jour le capitaine Abney ayant trempé ses doigts dans le bain de fixage vint à toucher une plaque en cours de développement dans l'oxalate ferreux, et fut très surpris de voir ce développement tout à coup accéléré. Le fait constaté, il renouvela l'expérience. Wilde, en ayant eu connaissance, la mit en pratique pour obtenir des modifications dans le développement à l'oxalate ferreux. On l'employait toujours en effet suivant les quantités de révélateurs indiquées plus haut, par conséquent à son maximum d'énergie puisqu'une goutte de sulfate de fer mise en plus trouble la solution et donne un précipité impropre au développement en ce qu'il se dépose sur le cliché et empâte l'image.

Donc pour obtenir l'image sous-exposée on additionnera le bain de quelques gouttes de la solution H, mais avec une grande, très grande modération. L'hyposulfite de soude, si dilué qu'il soit, constitue en somme un remède violent pouvant d'un seul coup compromettre un cliché. Il faut opérer sur des plaques reconnues peu sujettes au voile.



Cuvette de verre pour le développement.

Un emploi sage et raisonné du bromure et de l'hyposulfite, dans le développement à l'oxalate ferreux, donne d'excellents résultats. A ce point de vue la formule suivante du Dr Eder peut être recommandée pour obtenir des portraits délicats, fins, doux et bien gradués.

Solution O.....	75 cm. cubes.
Solution F.....	25 —
Solution B.....	4 gouttes.
Solution H.....	12 —

Ainsi dans le développement à l'oxalate ferreux :

1° Vous retarderez la venue de l'image et vous augmenterez son intensité par une addition de bromure de potassium;

2° Vous accélérerez la venue de l'image et vous diminuerez son intensité par l'addition de l'hyposulfite.

Pour ma part, si je suis partisan de l'emploi du bromure, même dans une exposition normale, je ne le suis guère de l'emploi de l'hyposulfite, dans ce même cas. Je préfère de beaucoup procéder par une diminution d'énergie dans le bain. Pour ce faire, je verse dans la cuvette la quantité totale de la solution O et je n'y ajoute la solution F que par doses au fur et à mesure des besoins du développement. La quantité petite ou grande de bromure additionnée à l'oxalate me permettra encore d'ajouter peu ou beaucoup de

(1) Voir les nos 157 à 175.

la solution F en plus de la quantité exigée pour l'énergie maximum du bain préparé sans bromure. De cette façon, et en commençant par une petite quantité de fer, on peut conduire son développement.

Conduire son développement! Tout est là dans la pratique photographique. De cette conduite en effet dépendra la valeur de la négative, et de la valeur de la négative dépend la valeur de la positive. Conduire le développement! Voilà ce qu'il faut chercher, ce qu'il apprendre. Conduire le développement! Voilà le critérium des révélateurs.

Comment avec celui-ci, ou avec celui-là, conduit-on le développement? Il est clair que plus un révélateur vous permettra de bien conduire votre développement, plus il montrera de souplesse, plus il montrera de ressources, meilleur il sera. Rien que par la conduite du développement vous pouvez donc juger vous-même du crédit à accorder à tel ou tel révélateur, ancien ou nouveau, et la part qu'il faut faire à l'engouement, à la vogue ou à la réclame.

Pour rester dans l'absolue vérité, j'ajouterai que l'essai de cette conduite doit toujours être fait avec des plaques de même marque, car telles plaques qui se développent fort bien avec un révélateur peuvent fort mal se développer avec un autre et vice versa.

« On a discuté et l'on discute encore sur la supériorité de tel ou tel révélateur, dit fort judicieusement M. Albert Londe dans son intéressant *Traité pratique du développement* (1), quelques personnes y mettent même un acharnement vraiment curieux en telle matière. Or, dans ces questions délicates, lorsqu'il s'agit de comparaisons, il faut que les conditions de l'expérience soient identiques pour pouvoir conclure en connaissance de cause. Eh bien! jamais, au grand jamais, vous ne verrez spécifier la nature des plaques employées. Elles sont généralement fort différentes, c'est ce qui explique la divergence d'opinions et de résultats obtenus.

« Nous croyons aussi que la nature du résultat à obtenir peut nécessiter l'emploi de tel révélateur de préférence à tel autre. C'est encore un élément de problème dont il n'est jamais fait mention.

« Celui qui fait, par exemple, des transparents sur verre se trouvera très bien d'un révélateur qui ne lui donnerait que des résultats médiocres s'il avait à développer des clichés instantanés, et inversement.

« Il nous paraît donc difficile d'affirmer *a priori* la supériorité d'un révélateur sur un autre, puisque, suivant les natures très diverses de travaux à exécuter, on peut être obligé, suivant les cas, de les employer tous; mais au point de vue de la praticité, les uns peuvent posséder des ressources beaucoup plus considérables que les autres, et ceci constitue une qualité prédominante. »

Ce dernier point de vue mérite, en effet, d'être pris en très grande considération. C'est pourquoi je me propose, après avoir examiné les différents révélateurs employés en photographie, d'étudier à part et comparativement les ressources offertes par chacun d'eux. Continuons donc, sans plus nous arrêter, à passer en revue la série des divers développements.

(1) A. Londe. *Traité pratique du développement.* (Paris, 1889, Gauthier-Villars, 1 vol. in-18 de 84 pages.)

DÉVELOPPEMENT A L'ACIDE PYROGALLIQUE.

L'acide pyrogallique, poudre blanche que l'on extrait de la noix de galle, possède pour l'oxygène une affinité considérable. Si donc on précipite cette poudre dans l'eau elle s'oxydera immédiatement et nous aurons de l'hydrogène en liberté. Ce qui, comme nous l'avons vu, est absolument nécessaire au développement de l'image latente. Mais le développement par cette simple dissolution d'acide pyrogallique est d'une lenteur désespérante. Pour l'activer on ajoute un alcali à la dissolution.

Lampe à alcool.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

Le Téléphone de Paris à Londres

Après être resté six jours à attendre le beau temps, le *Monarch* a profité d'une embellie pour commencer la difficile opération dont il était chargé. Comme nous l'avons raconté, le premier acte de la pose s'est passé en rade de Sangate le 9 mars. Il était neuf heures du matin, lorsque la chaloupe à vapeur a quitté le navire, donnant la remorque à deux petites barques entre lesquelles on avait placé une sorte de plancher sur lequel une longueur suffisante de câble avait été déroulée. Les embarcations se sont arrêtées à une certaine distance du rivage, alors les matelots, qui n'avaient de l'eau que jusqu'à mi-jambe, ont apporté sur le rivage le bout destiné à être mis en communication avec l'extrémité de la ligne aérienne venant de Paris.

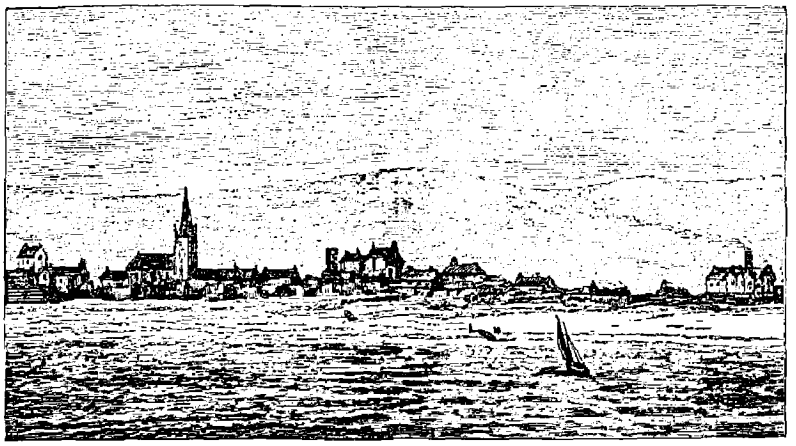
Notre artiste a représenté la scène d'après nature au moment où cette caravane touche le sol français. Il était dix heures cinquante minutes lorsque ce premier acte s'est terminé.

Aussitôt le bout du câble entre les mains des électriciens français, les matelots du *Monarch* sont retournés à leur bord, et le navire, mettant le cap sur l'Angleterre, s'est éloigné avec une vitesse de trois nœuds à l'heure.

Malgré la petitesse de l'échelle adoptée pour notre dessin, il est facile de voir comment se pratique la mise à l'eau. Cette opération diffère de toutes celles que nous avons décrites dans notre *Pose du premier câble*, ainsi que de toutes celles qui ont eu lieu depuis cette époque, et à la suite desquelles on a confié aux océans un nombre prodigieux de lignes, qui mises

bout à bout suffiraient pour faire six fois le tour du monde!

Autrefois, on laissait tomber le câble à l'aide d'un tambour qu'on déroulait à l'arrière, et on le relevait à l'aide d'un autre tambour placé à l'avant. Chacune de ces deux machines avait ses ressorts, ses tenders, ses freins, ses avertisseurs électriques, etc., en un mot, son installation particulière. Lors de la construction du *Monarch*, qui a été lancé à Glasgow en 1883, on a compris pour la première fois qu'il était préférable de placer ces deux tambours côte à côte à l'avant, de manière à constituer en quelque sorte un tambour unique dont les deux moitiés peuvent opérer isolément et qui ont cependant tous leurs organes régulateurs communs. Le demi-tambour de tribord sert, comme on le voit, à la pose du câble, et le demi-tambour de bâbord est employé aux relèvements dont on a besoin pour les réparations.



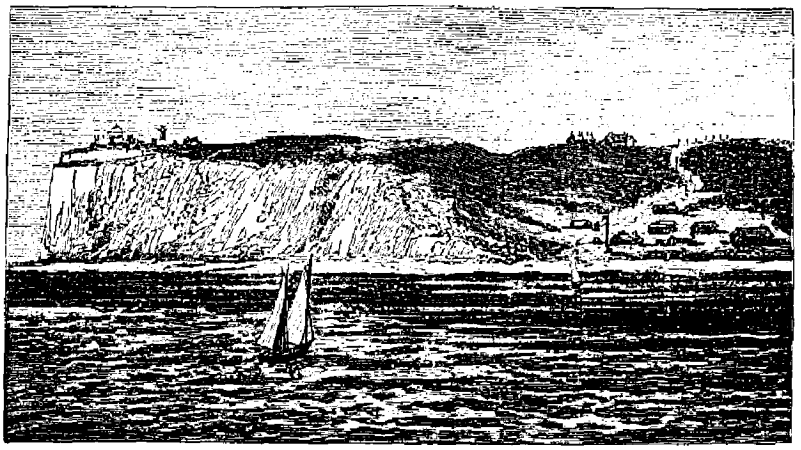
Le téléphone de Paris a Londres. — Le bout de Sangate, près de Calais.

Afin de compléter ce progrès, qui est réel, on a installé à bord du *Monarch* un système électrique qui permet de placer le pilote à l'avant, et de faire gouverner par une vigie. C'est grâce à ces perfectionnements, dont l'usage se répandra dans toutes les flottes électriques de l'univers, que le *Monarch* a pu s'acquitter avec bonheur de sa tâche, dans des conditions atmosphériques épouvantables. En effet, précisément le 9 mars à trois heures du soir a éclaté le grand *blizzard*, tempête furibonde de vent, de neige, qui s'est déchaînée avec une furie inouïe. D'après l'avis de tous les météorologistes, c'est la tempête la plus formidable qui ait éclaté sur la Manche depuis celle du 1er janvier 1881.

Nous ne reviendrons pas sur le résumé rapide que nous avons déjà donné de cet ouragan, tellement épouvantable qu'il a non seulement occasionné des accidents sur mer, mais aussi à terre, des accidents sur les voies ferrées. Des trains se sont trouvés enfouis sous des masses de neige accumulées sur les rails où ils s'étaient aventurés.

Lorsque le *Monarch* est arrivé pour repêcher le câble, le capitaine s'est aperçu qu'il avait formé des nœuds autour de la chaîne d'ancre retenant la bouée.

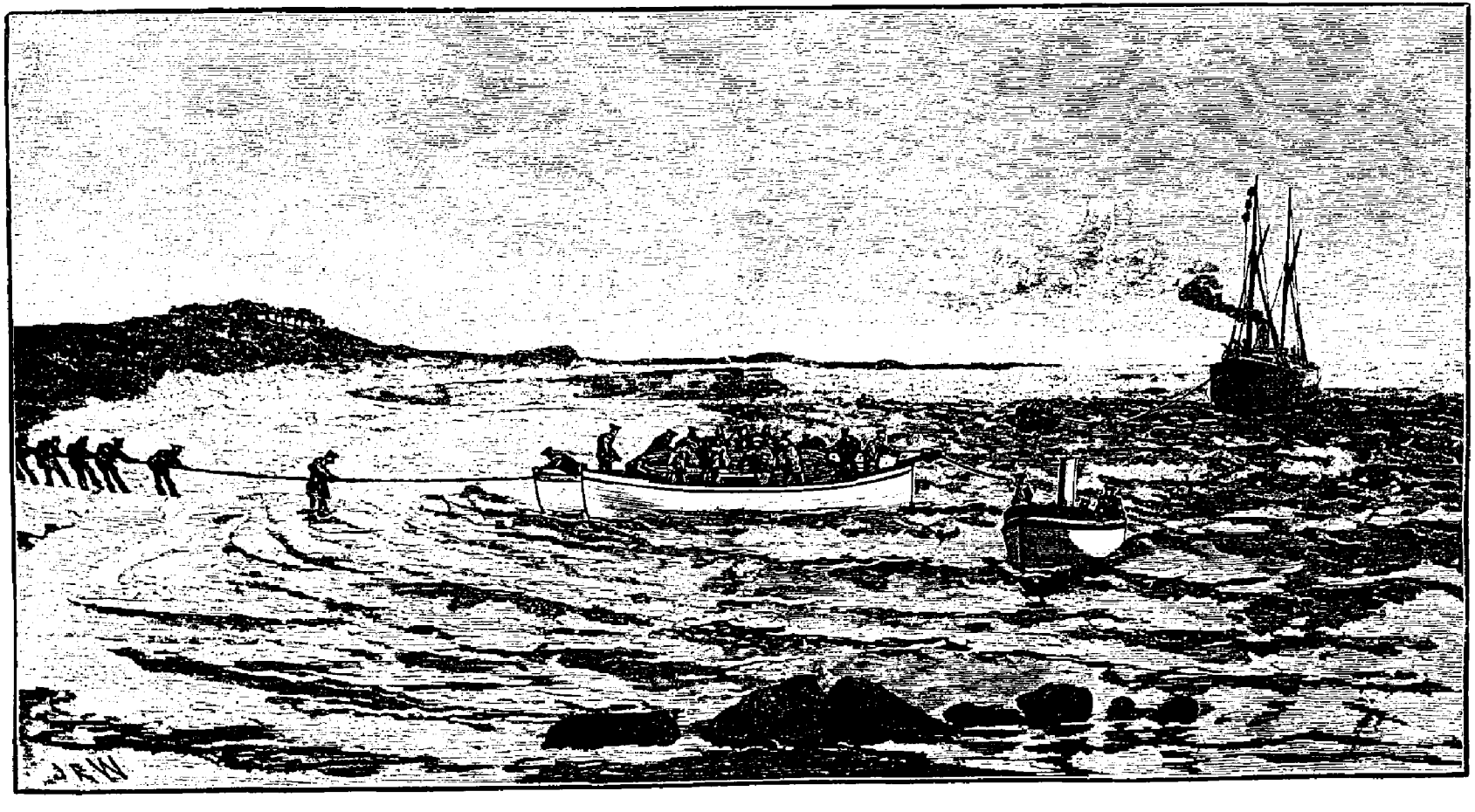
L'amputation, devant laquelle on avait reculé, a donc été déclarée nécessaire. Mais, comme nous l'avons déjà dit, elle n'a eu aucune suite fâcheuse.



Le téléphone de Paris a Londres. — Le bout de Sainte-Marguerite, près de Douvres.

L'opération n'a été considérée comme terminée, que le samedi 14 mars à six heures et quelques minutes du soir, alors que les matelots du *Monarch* ont apporté sur le sol de la baie Sainte-Marguerite le bout destiné à être rattaché à la ligne aérienne anglaise.

C'est la ligne aérienne anglaise qui a servi à donner à Londres l'annonce de cet heureux événement. Mais c'est avec la cabane de Sangate que les premières communications téléphoniques sous-marines ont eu lieu. On a ensuite rattaché le câble à Paris, puis à Londres, et enfin on a rattaché Londres à Paris.



Les matelots du *Monarch* abordant à Sangate avec le câble téléphonique.

Toutes ces manipulations ne nécessitent aucune soudure. Elles s'exécutent à l'aide de boutons de contact placés dans les cabines de Sangate et de Sainte-Marguerite. Nous donnons une vue authentique de ces deux sites, célèbres déjà depuis longtemps dans les annales de la télégraphie. Outre le câble de France, la cabine anglaise de Sainte-Marguerite reçoit le câble belge venant des environs d'Ostende.

C'est seulement le 18 mars, après de nombreux essais, que l'inauguration a eu lieu, comme nous l'avons déjà rapporté.

On pourra se servir du câble de Londres dans les cabines téléphoniques publiques de la Bourse, où aboutissent aussi les autres lignes à longue portée. On espère le mettre à domicile à la disposition des abonnés. Mais les abonnés qui voudront jouir de cette faveur devront faire exécuter à leurs frais certaines modifications aux téléphones dont ils se servent. Le gouvernement britannique ayant pris le parti de faire exploiter les lignes téléphoniques par des compagnies privées, il n'y a qu'une seule ligne de l'État qui aboutisse au Post-Office de Saint-Martin-le-Grand. Il y avait donc un motif suffisant pour décorer d'une façon spéciale la salle où elle pénètre. On y a placé un tableau recouvert d'étoffe rouge, et surmonté de trophées, de drapeaux anglais et français. A ce tableau sont accrochés tous les instruments téléphoniques actuellement en expérience.

En entrant dans Paris, le fil de Londres disparaît; il s'enfonce dans un tube de fonte, et se confond avec le réseau dont notre sol est sillonné dans tous les sens. Il n'y avait donc pas lieu de lui faire un récepteur spécial dans l'endroit où il aboutit, et qui demain sera, suivant les nécessités du service, remplacé par un autre.

Le sous-directeur du service maritime, chargé de l'entretien des quatorze câbles de la Manche, était à bord du *Monarch*, et a suivi toutes les péripéties de la pose, afin de connaître exactement le relèvement de tous les points où l'on doit draguer pour ramener le câble à bord en cas de réparation rendue nécessaire par la maladresse d'un navire laissant traîner ses ancres, ou par tout autre accident.

En 1851, la mise à l'eau du télégraphe de Paris-Londres fut interrompue par un accident qui n'est pas sans analogie avec celui que nous avons raconté sommairement.

La pose n'était point alors exécutée à l'aide d'un navire modèle comme le *Monarch;* ainsi que nous le racontons dans notre livre *la Pose du premier câble,* on avait transformé en ponton un vieux bateau à vapeur nommé le *Blazer* qu'un navire de guerre remorquait; une tempête s'étant élevée soudainement, le *Blazer* rompit ses amarres et s'en alla à la dérive. Comme le capitaine n'avait pas osé couper son câble, on s'aperçut qu'il manquait 1 mille pour atteindre Sangate. Il fallut donc amarrer le bout qu'on tenait à une bouée, et aller chercher un nouveau câble à Calais. On fit en revenant une soudure suffisamment solide, on la laissa tomber à la mer, après l'avoir soigneusement isolée, et la ligne fonctionna d'une façon régulière, dans des conditions qui auraient fait peur à l'électricien le plus hardi. Ainsi va le monde!

On peut dire sans exagération que le succès de la pose de la ligne Paris-Londres ouvre de nouveaux horizons à la téléphonie sous-marine. Outre l'Allemagne, qui veut toujours faire mieux que nous, la Belgique s'agite, Bruxelles veut avoir aussi sa ligne téléphonique. Les affaires du Congo ne sont pas la seule cause qui a conduit Léopold II de l'autre côté du détroit. On s'occupe en ce moment de la ligne téléphonique de Belfast à Glasgow. Enfin, il serait utile d'avoir un téléphone par Boulogne pour que la rupture du câble de Calais n'interrompe pas un seul instant les communications.

Quant à la téléphonie transocéanique et transméditerranéenne, il n'en est point encore question en ce moment. — En effet il n'en est pas des câbles téléphoniques comme des câbles sous-marins. Il ne suffit pas de faire en sorte que leur conductibilité et leur isolement soient parfaits, il faut encore se préoccuper de leur capacité pour l'induction, c'est-à-dire des retards que produit l'influence du courant qui les parcourt sur la propagation des ondes électriques. Il faut que les mouvements ondulatoires produits par la parole frappant le parleur arrivent nets et purs au récepteur.

Pour assurer ce résultat merveilleux, deux conditions découvertes par M. Preece sont nécessaires. Il est indispensable que la conductibilité des parties du câble soumises à des influences différentes soit réglée suivant certaines proportions. Il faut encore que les deux fils constituant le même circuit ne se suivent pas côte à côte. Sans ces précautions, la voix deviendrait confuse, embrouillée, incompréhensible, méconnaissable. C'est grâce à elles que les ondulations électriques parcourent un circuit composé de deux fils dont chacun a une longueur deplus de 400 kilomètres, et ayant par conséquent une longueur totale de plus de 800 kilomètres. L'examen de ce qui se passe entre Paris et Londres permettra de faire mieux encore. Mais ces études, qui obligent d'analyser avec précision des phénomènes dont on ne soupçonnait point l'existence, ne peuvent s'improviser, quoique des hommes d'un génie véritable s'y adonnent avec une passion facile à concevoir. Une autre fois nous essaierons de faire comprendre la nature des découvertes que permet de faire un si merveilleux instrument.

W. DE FONVIELLE.

Pilules de phosphore. — Ce moyen de détruire les rats et les souris, très employé dans certaines parties de l'Allemagne, peut se préparer très facilement par le moyen suivant, très simple et très peu connu. On fait d'abord un sirop de phosphore en dissolvant 20 gr. de phosphore dans 150 gr. de sirop de sucre bouillant. Puis on met ce sirop dans une bassine à fond plat, on y mélange des pois que l'on humecte soigneusement, puis on ajoute assez de farine pour les sécher complètement. 1 kilo de pois absorbe environ 100 gr. de sirop et on peut ainsi préparer sans grands frais et en quantité des pilules très actives.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

ACOUSTIQUE

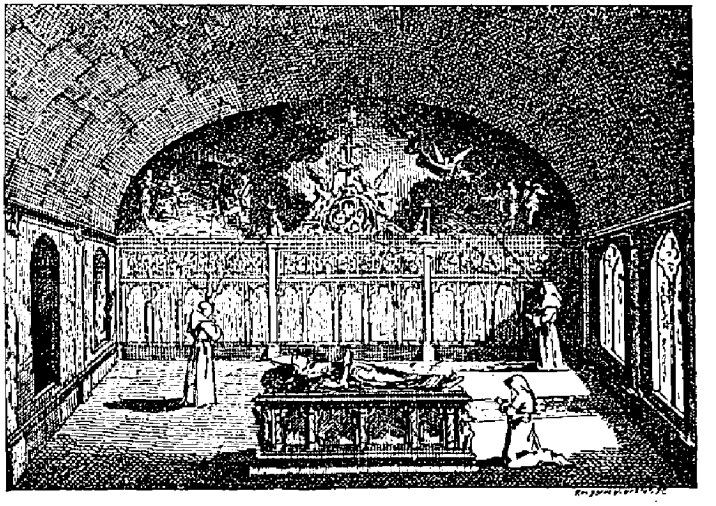
SUITE (1)

II

216. — *Qu'est-ce que l'écho?* — L'écho n'est que le résultat de la réflexion du son sur un obstacle assez éloigné pour que le son réfléchi ne se confonde pas avec le son entendu directement.

217. — *La vitesse du son répété est-elle la même que celle du son direct?* — Oui, la vitesse du son reste la même, parce que le milieu dans lequel il se propage ne change pas.

218. — *A quelle distance doit se trouver l'obstacle pour qu'il fasse écho?* — S'il s'agit d'un simple cri, un son très bref, il suffira que l'obstacle se trouve à 18 mètres, car avant que le son ne revienne, le cri aura été poussé depuis un certain temps; il aura mis pour aller et revenir, soit pour parcourir 36 mètres, moins d'un dixième de seconde, il ne faut pas ce temps pour émettre un son bref. Mais s'il s'agit d'une syllabe, comme il faut généralement un quart de seconde pour prononcer une syllabe, il faudra que l'obstacle soit au delà de 40 mètres et l'écho répétera autant de syllabes que la distance de l'obstacle renfermera de fois 40 mètres. Il sera alors polysyllabique. Il existe, près de Nancy, un écho qui répète un vers alexandrin tout entier.



Réflexion du son à la surface d'une voûte de forme elliptique.

Si la distance de l'obstacle n'était pas suffisante, le son du retour se confondra plus ou moins avec le son de l'aller, et il y aura empiètement de l'un sur l'autre, le son direct sera prolongé, il y aura *résonance*.

219. — *Qu'appelle-t-on échos multiples?* — Ce sont des échos qui répètent plusieurs fois le même nom. Il faut qu'il y ait alors deux obstacles au moins sur lesquels les sons se réfléchissent. Près de Coblentz, au bord du Rhin, on trouve un écho qui répète dix-sept fois le même mot. On observe des échos multiples sous les arches des grands ponts dont les piles sont très éloignées les unes des autres.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 175.

220. — *Quels sont les obstacles les plus propices à la production d'un écho?* — Les édifices, les angles rentrants des monuments, les voûtes, les nefs d'église, les longues galeries, les bois, les nuages, etc., réfléchissent le son. Les aéronautes entendent des échos renvoyés par le sol ou par les nuages. Le bruit du canon est souvent accompagné d'échos, quand le ciel est nuageux. Le roulement du tonnerre est souvent dû aux réflexions du son sur les nuages.

Lorsque l'obstacle est peu éloigné, la résonance se produit. Il en est ainsi dans les églises, les grands édifices. Dans une chambre non meublée, les sons réfléchis par les parois arrivent à l'oreille presque en même temps que les sons directs qui se trouvent renforcés, tout en conservant leur netteté, mais les draperies, les rideaux éteignent les sons. On observe bien la résonance, quand on est sur un bateau à vapeur et que l'on passe sous un pont où le bruit de l'eau se réfléchit sur la pile; quand on passe sous un pont, le sifflet produit aussi un bruit intense.

221. — *Pourquoi l'écho répète-t-il mieux les sons la nuit que le jour?* — Parce que : 1° la chaleur produit une inégalité de température qui détermine, pendant le jour, une foule de courants ascendants qui rompent les ondes sonores; 2° l'air atmosphérique est moins dense pendant le jour que pendant la nuit.

L'écho de Woodstock, en Angleterre, répète jusqu'à dix-sept syllabes pendant le jour et vingt pendant la nuit.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

ETHNOGRAPHIE

—

LE BOUMERANG

SUITE ET FIN (1)

Il faut, pour s'en servir utilement, une grande habileté; il y a d'abord une certaine manière de le lancer, il y a ce que nous appelons le « coup de main ». Ensuite, le but ne peut être visé directement, car le boumerang trace dans l'espace un triangle; son évolution est donc divisée en trois mouvements successifs : une translation horizontale, une ascension à peu

(1) Voir le no 175.

près verticale et une chute très oblique. Il faut donc que l'esprit du chasseur calcule instantanément quelle distance l'arme doit atteindre dans son premier trajet pour arriver au but qui est au bout du second. On voit que le maniement du boumerang exige chez l'Australien quelque chose qui dépasse tout ce que l'on peut attendre d'une race aussi misérable.

Il y a plusieurs façons de lancer le boumerang. Pour la chasse aux oiseaux, aux perroquets qui volent en troupe, on s'y prend de la manière suivante : l'Australien tient son arme par la plus longue branche, puis il se précipite lui-même en avant en poussant quelquefois des hou!... hou!... pour s'exciter, et il la lance droit devant lui avec force, lui donnant en même temps un vigoureux mouvement de rotation. Le boumerang part en sifflant et obéit d'abord à l'impulsion horizontale; cette impulsion s'affaiblit bientôt, et, sans sa forme spéciale, l'instrument retomberait sur le sol où se perdrait à son tour le mouvement de rotation encore très puissant à ce moment; mais nous avons dit qu'il s'agissait d'une hélice, et, dès que l'impulsion horizontale diminue de force, le mouvement de rotation l'emporte; alors le boumerang, sans avoir touché le sol, battant toujours vigoureusement l'air de ses ailes rigides, s'élève avec rapidité, et, s'il a été adroitement lancé, s'en va semer la mort dans la bande d'oiseaux. Définitivement épuisé par son ascension, il se ralentit, puis s'arrête et retombe obliquement vers son point de départ pendant que la résistance de l'air le fait tournoyer dans un autre sens.

Dans les jeux, les Australiens s'exercent à lancer le boumerang pour le faire retomber dans un cercle assez restreint qu'ils tracent autour d'eux sur le sol. Ils le lancent parfois en l'air sur un angle de plus de 45°, et même verticalement pour le faire retomber sur un point déterminé.

La forme très légèrement hélicoïdale du boumerang suffit pour faire comprendre l'ascension qui succède au départ horizontal, mais il subsiste toujours quelque embarras pour expliquer bien clairement le retour au point de départ, qui tiendrait probablement à la forme coudée du wonguim. Autrefois, on a voulu comparer le retour du boumerang au retour du cerceau qui, lancé d'une certaine façon, revient, lui aussi, près de celui qui l'a lancé; mais cette comparaison n'est pas sérieuse, car le cerceau, dans ce cas, a un point d'appui qui est le sol. On a comparé aussi l'instrument qui nous occupe à cette petite hélice de zinc à laquelle les enfants donnent un mouvement de rotation à l'aide d'une ficelle, et qui, après s'être élevée en suivant une ligne plus ou moins fantaisiste, retombe très obliquement en revenant quelquefois, et quand le hasard le veut bien, dans une direction voisine de son point de départ. Il y a, évidemment, certains rapports entre ce jouet et le boumerang, mais les comparaisons ne suffisent pas. On a donc cherché à expliquer le retour du boumerang de différentes façons, mais jusqu'ici aucune explication n'est absolument irréfutable. Un Italien, M. Angelo Emo, a fait notamment de patientes recherches, de longues expériences et est arrivé à en exposer les résultats d'une façon très ingénieuse (1).

On a signalé, dans d'autres pays, des armes analogues au boumerang, elles ne reviennent pas sur elles-mêmes comme le wonguim, mais quelques-unes se rapprochent beaucoup du barngeet australien, lequel, nous l'avons dit, ne possède pas non plus cet avantage.

En Asie, on a signalé le « croissant de bois » des aborigènes de l'Inde. L'Afrique est assez riche en armes analogues au boumerang, et il faut citer d'abord la partie orientale de l'Égypte, où l'on a retrouvé le « bâton de chasse ». Dans la région du haut Nil et chez les Nyams-Nyams, c'est le *tombat*, et, en Abyssinie, l'ancien *trombusch* serait encore en usage. Le *hunga-munga* vient de l'Afrique australe.

Parmi ce genre d'instruments, l'Amérique ne nous fournit pas les moins intéressants. Le musée du Trocadéro possède quelques « bâtons à ricochet », qui ont une grande analogie avec les wonguims australiens, parce qu'ils sont plutôt coudés que courbés. Ils proviennent du Nouveau-Mexique et de l'Arizona. Le bâton à ricochet a des dimensions analogues, il est plat et aminci sur les bords; l'une des branches, celle qui doit être en main, est un peu plus longue et se termine fréquemment par un amincissement du bois qui sert de poignée. Comme le boumerang, le bâton américain est souvent orné de dessins, mais tandis que le premier est sculpté, le second est peint, et l'on peut ajouter qu'en ces deux pays l'indigène traite son arme comme sa peau. L'Australien, en effet, enjolive son boumerang en le creusant avec une pointe, et la coquetterie le pousse à faire de même sur sa chair, ce qui engendre souvent d'horribles cicatrices. L'Indien, beaucoup moins dégradé, emploie seulement des couleurs voyantes et orne son visage comme son bâton.

Le bâton à ricochet est agrémenté de deux couleurs; le jaune pâle du fond n'est que la teinte naturelle du bois employé; le rouge recouvre la poignée et le milieu; quant au noir, il sépare les deux autres teintes et représente presque invariablement les mêmes lignes.

Aug. ROBIN.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (2)

XXV

INDUSTRIES NOUVELLES.

A Cristallopolis, tout le monde était avide de nouvelles, et dès mon arrivée je dus satisfaire la curiosité générale. Je contai la glorieuse expédition de

(1) Angelo Emo. *Le Boomerang*. (*Archivio per l'antropologia et la etnologia*, 1886, t. XVI.)

(2) Voir les nos 131 à 175.

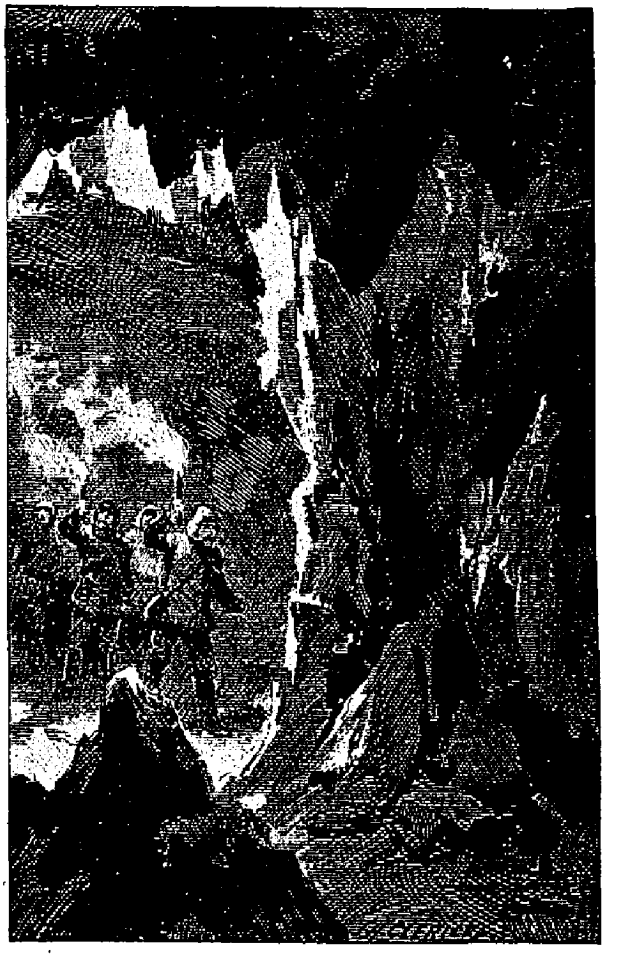
Jasper Cardigan et le dénouement fatal que nous redoutions.

On eût dit que Jacques Lussac devinait et prévenait les intentions de Magueron. Sans avoir reçu des ordres spéciaux, il agrandissait la ville en ajoutant des travées aux coupoles déjà existantes, en préparant des réduits pour loger de nombreux habitants, en élargissant l'aire des terrains réservés à la culture. Sous la tiède action du soleil printanier et sous les abris de verre habilement disposés, la végétation prenait un essor qui me surprenait autant qu'elle me ravissait. Que cette verdure était douce à nos yeux ! Que les fleurs éparses çà et là nous paraissaient radieuses ! Jamais les jardins d'Armide l'enchanteresse ne semblèrent plus splendides aux yeux de Renaud.

Tout en s'occupant de l'agrandissement et des embellissements de Cristallopolis, Lussac ne négligeait pas le fameux navire dont Magueron lui avait confié la construction. Avec ses aides, il préparait des « pièces » de toutes dimensions qu'on emportait à l'embouchure du fiord. Là, sur un terrain qui s'inclinait en pente assez raide, il avait élevé un hangar dont la charpente se composait de colonnes de laves, et la toiture de peaux d'otarie desséchées. C'était le chantier sous lequel on allait continuer notre vaisseau de sauvetage, ou mieux, de rapatriement.

Pour avoir des nouvelles de Jasper Cardigan, je me rendis à différentes reprises à Maurelville. Le capitaine divaguait toujours, mais sa surexcitation s'était calmée. Magueron le disputait à la mort avec un acharnement héroïque. Je me convainquis aussi qu'Edgard Pomerol ne regrettait pas trop les délices de Cristallopolis ; mais il me fut impossible de constater si ses « espérances » étaient en hausse ou en baisse. Miss Diana le traitait avec la même politesse, la même amabilité qu'autrefois.

Archibald Werpool, en véritable Américain, caressait les idées les plus hardies. Il rêvait de transformer Maurel-City et d'en faire une digne rivale de Cristallopolis. Il était excité par Rodolphus Duffy, qui parlait d'exécuter les travaux les plus grandioses, comme si ce n'eût été que jeu d'enfant. La jalousie avait mordu au cœur l'ingénieur, non cette jalousie mesquine et basse, je le veux bien, qui se réfugie dans l'égoïsme ; mais la jalousie est toujours la jalousie, et certainement Rodolphus Duffy dégradait ses vastes conceptions sous l'action d'un défaut qui dévoie souvent les natures les mieux organisées.



UNE VILLE DE VERRE.
Rodolphus Duffy commença par visiter les cavités du « Manès. »
(P. 318, col. 1.)

Le cap Foucin était le dernier contrefort d'une chaîne montagneuse qui s'étageait en gradins jusqu'à 800 mètres environ de hauteur et qui formait les Apennins de notre île. En l'honneur d'un serviteur dévoué de la Société de géographie du Sud-Ouest, j'avais appelé pic « Manès » le mont au pied duquel était située Maurelville. Çà et là, l'œil découvrait quelques anfractuosités que nous n'avions jamais explorées ; c'est vers ces cavités que Rodolphus Duffy tourna d'abord son attention.

Il était indispensable d'exécuter quelques travaux, de préparer le terrain, d'enlever des roches, d'établir un bon système de chauffage et d'aération ; mais ce n'était point ce qui tentait l'ingénieur. Celui-ci, il faut lui rendre cette justice, avait une confiance en lui-même qui ne s'effrayait d'aucune difficulté. Quoique jeune encore, il avait donné des preuves éclatantes de sa capacité en construisant des viaducs hardis. Ses compatriotes tenaient en haute estime son intelligence ; ils comptaient sur lui et se promettaient

de le seconder activement pour lui permettre de préparer quelque merveille qui éclipsât Cristallopolis.

Rodolphus Duffy se mit à l'œuvre immédiatement et commença par visiter les cavités du « Manès », en compagnie de quelques matelots. Il dut se munir de torches, car les cavités s'enfonçaient plus profondément qu'il ne le supposait, et bientôt il se convainquit qu'une grotte immense s'ouvrait devant lui.

— Nous aussi, s'écria-t-il, nous fouillerons les entrailles de la terre, et nous découvrirons peut-être des « richesses » que n'auraient jamais su trouver les Français.

Ce propos fut répété plus tard à Magueron, qui répondit plaisamment :

— En donnant une capitale à l'île Elisée-Reclus, je n'ai jamais songé à devenir un capitaliste.

Par un de ces caprices inexplicables de l'esprit humain, Rodolphus Duffy ne nous permit pas d'explorer la grotte, prétextant qu'il nous en ferait les honneurs aussitôt qu'il l'aurait transformée.

Pendant que les Américains, armés de pics et de pioches, déblayaient les abords du souterrain, Magueron manifesta le désir de retourner à Cristallopolis.

— Le capitaine Cardigan est hors de danger, me dit-il, et ma présence n'est plus nécessaire ici. Du reste, il faut que je surveille de près la construction de mon navire et que je rende quelques petits services à nos rivaux.

— Laisse-les donc se débrouiller comme ils l'entendront, répliquai-je; ne comprends-tu pas qu'ils sont jaloux et qu'ils dédaignent le concours que nous entendions leur prêter.

— Oh ! s'il n'y avait que M. Rodolphus Duffy, je suivrais ton conseil, mais il faut obliger M. Archibald Werpool... dans l'intérêt de ton élève.

— Que prétends-tu faire ?

— Les voyages de Cristallopolis à Maurelville et réciproquement ne sont pas précisément des parties de plaisir, surtout lorsque vent et neige font rage sur la route. Je ne puis raccourcir la distance, mais il m'est possible d'établir des communications constantes entre les deux centres.

— Par des signaux lumineux?

— Les brumes sont trop épaisses.

— Par un télégraphe?

— Non.

— Je ne vois pas autre chose.

— Par un téléphone.

— Mais il te faut, m'écriai-je au comble de la stupéfaction, il te faut un fil métallique d'une longueur de 40 kilomètres environ, comment te le procureras-tu?

— Je le fabriquerai.

C'est d'une voix aussi calme que s'il m'eût simplement dit « bonjour » que Magueron me jeta son « je le fabriquerai ». Mais, avec ce diable d'homme, il fallait ne plus s'étonner. Tout ce qu'il concevait, il l'exécutait, et c'est bien pour lui que le mot impossible devait être rayé du dictionnaire.

Ce n'est ni fil de fer, ni fil de cuivre que prépara Magueron, car ces métaux, ou du moins leurs minerais, manquaient à l'île Élysée-Reclus. Il obtint en telle quantité qu'il voulut de l'aluminium qui, ainsi qu'on le sait, s'extrait de l'argile. Or, l'argile existait à profusion tout près des geysers, et comme cette substance contient à peu près un cinquième de son poids d'aluminium, il en fallait quelques mètres cubes seulement pour se procurer le fil téléphonique qui allait relier Cristallopolis à Maurel-City.

Je n'ignorais pas que la préparation de l'aluminium exige des appareils assez compliqués et beaucoup de chaleur. En effet, l'argile donne de l'aluminate de soude par la calcination avec le carbonate de soude. Cet aluminate, décomposé par un acide, fournit l'alumine qui, mélangée à du charbon en poudre et à du sel marin est soumise à chaud à l'action du chlore. Il se produit alors du chlorure double d'aluminium et de sodium, que l'on décompose dans un four à reverbère après y avoir ajouté un fondant et du sodium. L'aluminium résulte de cette décomposition.

Tout cela ne me paraissait pas bien simple, et pourtant qu'était la théorie comparée à la pratique ? Je me demandais comment Magueron parviendrait à produire la haute température de quelques milliers de degrés qu'il lui fallait pour mener à bien les diverses opérations nécessaires à la fabrication du métal alcalin. Mais je comptais sans mon hôte. Magueron ne brûla pas un atome de combustible. N'avait-il pas à sa disposition l'électricité, qu'il maniait avec une habileté surprenante?

L'argile fut pulvérisée et placée sur une sole de cendres de warechs. Deux séries de charbons semblables à ceux des lampes à arc, mais d'un diamètre plus fort, reçurent le courant et s'enflammèrent. La chaleur développée devint si intense que l'argile se fondit et l'aluminium se sépara du pôle négatif. La victoire était complète, inespérée et vraiment extraordinaire.

(à suivre.) A. BROWN.

ASTRONOMIE

LA TERRE DANS L'ESPACE

SUITE (1)

Les temps avaient marché et la science s'était augmentée de tous les travaux de Galilée et de Huyghens, lorsque Newton parvint à donner la véritable cause de tous les mouvements célestes.

Il montra qu'ils dérivaient tous de ce principe fécond que *tous les corps s'attirent en raison des masses et inversement du carré des distances*, c'est-à-dire que la Terre, par exemple, abandonnée à elle-même, devrait se précipiter sur le Soleil avec une vitesse toujours croissante, de même qu'une pierre abandonnée à elle-même tombe sur le sol.

Tous les corps, quelles que soient leurs dimensions ou leur densité, commencent à tomber (dans le

(1) Voir tome VI, p. 362.

vide) avec une vitesse de 5 mètres à la seconde; mais l'observation a démontré qu'après avoir parcouru 5 mètres dans la première seconde, ils en parcourent trois fois autant (soit 15 mètres) dans la deuxième seconde, cinq fois autant dans la troisième seconde, etc., de telle sorte que les espaces parcourus, pendant les secondes successives, sont entre eux comme les nombres : 1, 3, 5, 7, 9, etc. D'où il suit que les espaces totaux, c'est-à-dire parcourus depuis le commencement de la chute sont entre eux comme les nombres : 1, 4, 9, 16, 25, 36, c'est-à-dire comme les carrés du temps que la chute a duré. Ainsi un corps dont la chute aura duré *dix secondes* aura parcouru 100 fois 5 mètres = 500 mètres; il faudrait un peu plus de 14 secondes pour que le corps eût parcouru 1 kilomètre.

La Terre est ronde, et c'est même une des preuves de la pesanteur. Cette pesanteur s'exerçant sur toute la surface de la Terre, toutes les parties tendent vers un centre commun autour duquel elles se disposent dans une position d'équilibre. Toutes les planètes étant sensiblement sphériques doivent être soumises à une loi semblable : ainsi, cette loi de l'attraction n'est pas spéciale à la Terre, elle se fait sentir dans tout l'univers partout où il y a de la matière.

Les anciens philosophes, Anaxagore, Démocrite, Épicure, avaient déjà soutenu cette théorie de la tendance de la matière vers des centres communs. Copernic, Kepler, Galilée, Bacon, Fermat, Hooke, soutenaient également que l'attraction du Soleil s'étendait non seulement à la Terre mais qu'elle était générale et réciproque entre les planètes. Huyghens avait encore apporté une indication utile par ses recherches sur la force centrifuge. Ce fut Newton qui recueillit la gloire d'avoir coordonné toutes ces théories, toutes ces découvertes, et d'en avoir tiré un corps de doctrine.

Il appliqua d'abord son principe à l'étude du mouvement de la Lune, puis il en étendit les conséquences et prouva qu'elles convenaient à tout le système.

L'obliquité de l'écliptique, la précession des équinoxes, la mutation de la Terre, l'aberration des étoiles, les marées, dérivent directement de cette loi universelle.

Le système solaire, qui s'étend à plus de 6,000 millions de lieues (sans compter les comètes qui parfois ont leur aphélie dix fois plus éloignée que Neptune) est composé de huit planètes : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, plus un grand nombre de planètes télescopiques entre Mars et Jupiter et deux planètes problématiques : l'une entre le Soleil et Mercure, l'autre au delà de Neptune.

Nous avons vu le mouvement auquel on a donné le nom de mouvement annuel du Soleil : ce mouvement n'est qu'une illusion, mais nous devons, dans la plupart des cas, examiner l'apparence des phénomènes sans qu'il nous soit possible dans un aussi petit volume de remonter aux causes qui le produisent.

(*à suivre.*) G. DALLET.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 mars 1891

— *De l'odeur de la terre.* On sait que la terre mouillée dégage une odeur caractéristique et particulière qui n'est réellement comparable à aucune odeur définie ou classée. Ce parfum *sui generis*, bien connu de tous les habitants des campagnes et de ceux qui en ont respiré les effluves, particulièrement sensibles après une forte rosée matinale ou une ondée printanière, serait dû, si l'on en croit M. Berthelot, qui, de concert avec M. André, a entrepris une série de travaux sur ce sujet, à un principe que des expériences minutieuses ont prouvé analogue aux matières camphrées.

La genèse de cette substance, qui n'existe dans la composition intime de la terre que dans des proportions infinitésimales et qui n'est, dit M. Berthelot, ni un aldéhyde, ni une substance alcaline ou acide, est encore très obscure, en dépit des savants travaux de M. Muntz sur l'alcool contenu dans la terre et des dernières expériences menées cependant dans le laboratoire de M. Berthelot avec un soin et une minutie extrêmes.

— *Action toxique de l'acide phénique.* M. Milne-Edwards expose, au nom de MM. Simon Duplay et Cazin, l'emploi d'un travail sur l'action toxique de l'acide phénique sur les animaux. Il ressort, en résumé, des expériences auxquelles se sont livrés ces médecins que l'action de l'acide phénique introduite dans le tissu sous-cutané par voie d'injection hypodermique est fort différente suivant les animaux. Les souris, très sensibles à l'influence du toxique, meurent très facilement. Les chiens résistent mieux.

Ces différences marquées ont conduit les auteurs à dresser un tableau indiquant l'endurance des différents animaux en expériences.

Ces travaux permettent peut-être d'expliquer les inégalités d'action, ainsi que quelques accidents qui ont été constatés après l'injection de la lymphe de Koch mêlée à de la glycérine phéniquée destinée à assurer la conservation de cette dernière substance.

— *Plantes parasites.* M. Chalin présente une note ayant pour objet de prouver que les plantes parasites font subir à la sève de leurs nourrices une élaboration profonde, détruisant, d'une part, certains principes, et créant, d'autre part, des substances nouvelles.

Ainsi, on ne trouve pas de strychnine dans le *loranthin* venu sur le *strychnos nux vomica ;* de quinine, dans le *botanophora* des cinchonas; dans le gui du chêne, le tanin bleu fait place au tanin vert.

D'autre part, on trouve dans les parasites, quoique manquant à leurs nourrices, des substances totalement étrangères à ces dernières. C'est ainsi qu'on a constaté :

Dans le gui, de la glu ;

Dans la cuscute, ce terrible ennemi des champs de luzerne et de trèfle, des matières colorantes jaunes et rouges ;

Dans les orobanches du chanvre et de la mille-feuille, une belle couleur bleue ;

Dans celles de l'*hippocrepis*, une riche couleur de soufre; dans les orobanches du thym et de l'éryngyum, une couleur améthyste ;

Chez le *cytinus* et le *cynomorium* une couleur safranée et des matières résineuses;

Dans les utricules des *brugmanzia langsdorfiæ*, etc., des gouttelettes d'huile ;

Dans l'*heloris*, le *frostia*, le gui et la généralité des parasites, de la fécule qui envahit jusqu'aux fibres du bois, toutes matières, enfin, créées par les plantes parasitaires elles-mêmes.

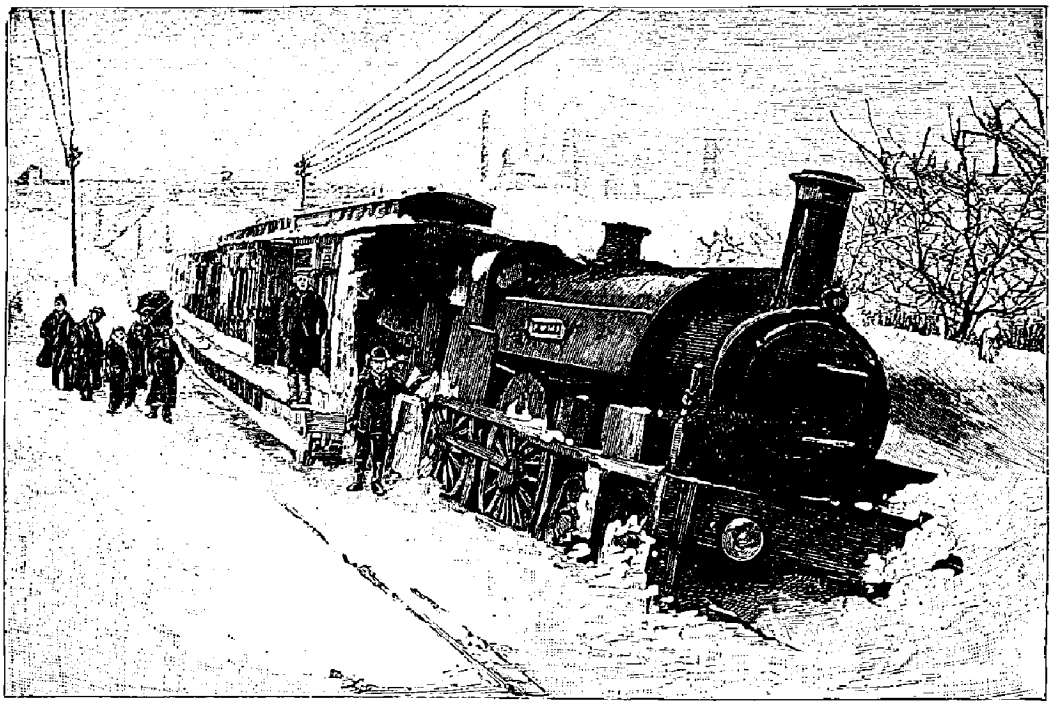
Il résulte donc, en résumé, de tous ces faits que les parasites : cuscute, gui, orobanches, etc., qui épuisent nos champs de luzerne, de chanvre, de blé, nos prés et nos vergers, en absorbant la sève de leurs nourrices, font subir à celles-ci des transformations profondes, en détruisant certains principes et en en créant de nouveaux.

— *Décès.* Le président fait part à la compagnie de la mort de M. Cahours, membre de l'Académie, pour la section de chimie, depuis 1868, en remplacement de Dumas.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Le blizzard. — Le blizzard qui a eu lieu récemment dans les comtés de l'ouest de l'Angleterre est pour ainsi dire sans précédents. La coïncidence d'un vent aussi violent avec une telle tempête de neige n'avait pas été observée depuis un demi-siècle. Tous les arbres qui bordent les routes et les voies ferrées ont été déracinés ou ont eu leurs branches cassées. Les lignes étant couvertes de neige, les communications se trouvèrent subitement interrompues au grand détriment des affaires. Pendant la nuit du blizzard, un grand nombre de gens furent surpris par l'ouragan à Taunton et coururent de sérieux dangers. Deux trains venant de directions opposées furent arrêtés par la neige et les voyageurs, parmi lesquels se trouvait le duc d'Édimbourg, restèrent en détresse. L'express Great Western mit quatre jours pour franchir la distance qui sépare Paddington de Plymouth. Entre ces deux points, il n'y eut pas moins de six trains bloqués par les neiges. Quelques voyageurs se dégagèrent à grand'peine pour gagner les stations voisines.

Le froid au Jardin des Plantes. — Les rigueurs du cruel hiver que nous avons traversé n'ont pas seulement sévi sur les gens : les bêtes, et en particulier celles du Jardin des plantes, ont durement pâti en dépit de toutes les précautions prises. Au Jardin zoologique on a constaté la mort d'un certain nombre d'animaux parmi lesquels des spécimens très rares de l'espèce des mammifères. Sur les deux buffles de l'Inde que possédait le Jardin des Plantes, celui dont la cabane était située le long du quai est mort. Il avait été donné au musée, le 16 mars 1885, par le général Brière de l'Isle. De même dans l'espèce des mammifères, on nous signale la perte d'une hyène rayée, celle d'un mouflon à manchette, de deux cerfs d'Aristote, dont l'un était arrivé à peine depuis quelques mois, d'un atèle, singe provenant de Panama.



Train arrêté par les neiges.

Le froid a fait aussi de nombreuses victimes dans le monde des oiseaux. Les derniers ibis d'Australie sont morts; le Jardin zoologique n'en possède plus aucun spécimen. Un aigle Veseaux, plusieurs vautours fauves, un kagou, sorte d'oiseau aptère provenant de la Nouvelle-Calédonie, donné par Paul Bert, ont également succombé.

Et cependant on avait redoublé de précautions. La paille était mise à profusion dans les cabanes ouvertes où les animaux délicats comme les antilopes, les zèbres, les cerfs exotiques était tenus autant que possible constamment enfermés.

Dans les abris fermés, les feux étaient entretenus nuit et jour, les calorifères surchargés. Néanmoins, à la Rotonde, où sont placés les grands herbivores, il était impossible, ces temps derniers, d'obtenir une température supérieure à sept degrés. La température minima a même été, à certains moments, d'un degré au-dessus de zéro dans les loges de l'éléphant, du rhinocéros et de l'hippopotame. Pour ces animaux à peau nue, faits pour vivre sous le soleil brûlant de l'équateur, c'était la Sibérie.

Avis important

A dater de ce jour, nos lecteurs trouveront la **Correspondance** *à la seconde page de la couverture, au-dessous des* Petites Annonces; *c'est là que la rédaction répondra à toutes les lettres qui lui seront adressées.*

Le Gérant : H. Dutertre.

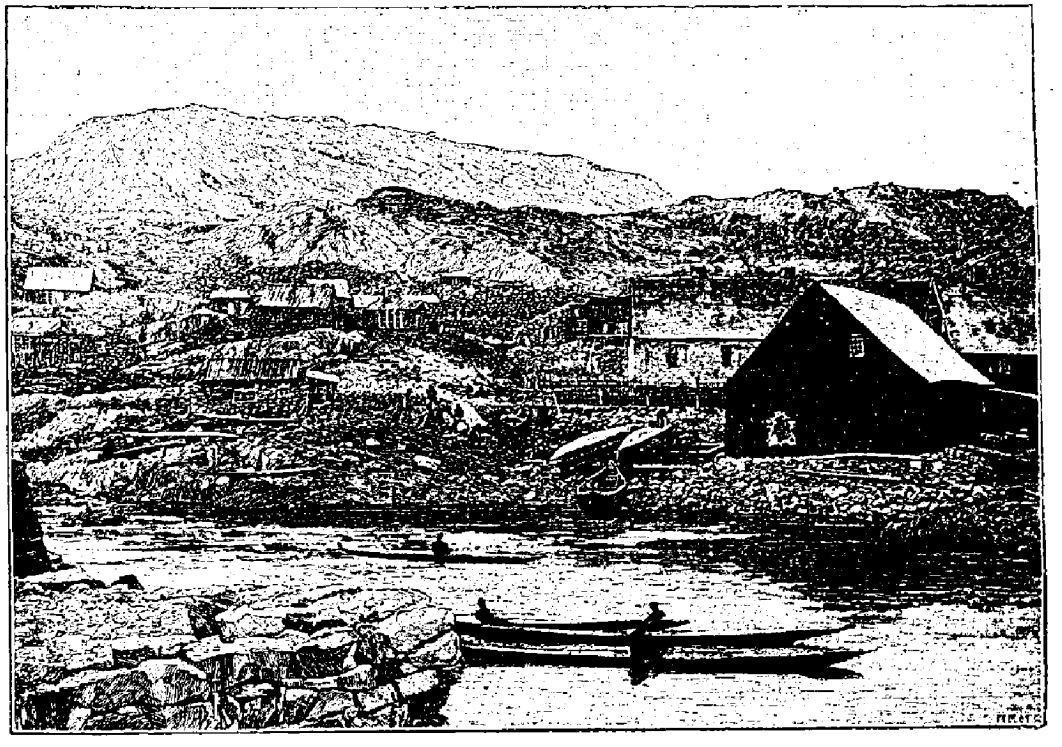
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

GÉOGRAPHIE

UNE EXPLORATION AU GROENLAND

Au début d'un récit de voyage en Orient, l'auteur n'a pas besoin d'exposer au public les motifs de sa curiosité. Tout le monde se rend compte de l'attrait qu'exercent les contrées méridionales avec leurs paysages ensoleillés, leurs populations bigarrées et leurs curieux monuments, vestiges grandioses des civilisations disparues. Au contraire, avant de raconter une excursion au Groenland, une introduction de quelques lignes n'est peut-être pas inutile pour expliquer au lecteur l'intérêt d'un voyage sur cette terre désolée.

D'abord, ne croyez pas que le Groenland soit toujours enfoui sous les neiges d'un éternel hiver. Dans la partie méridionale du pays, située d'ailleurs à la même latitude que le nord de l'Écosse, l'été est très agréable. En juillet et en août, vous y trouvez une température tiède d'une vingtaine de degrés au-dessus de zéro, avec un soleil du plus vif éclat, et des colorations chaudes et lumineuses donnant l'illusion de



Une expédition au Groenland. — Ville de Julianehaab (Quartier esquimau).

paysages d'Orient entrevus au milieu des glaces. Les brillantes tonalités de la Norvège, que vous avez admirées dans les tableaux de Normann exposés aux derniers Salons, vous les observez au Groenland, peut-être plus accentuées encore. Dans cette île polaire, on a tous les avantages du soleil sans aucun de ses inconvénients. Ajoutez à cela que le Groenland est bien le pays le plus extraordinaire de la terre. Grand comme deux fois et demie la France, il est presque entièrement occupé par un immense glacier, image de l'aspect que devait avoir l'Europe centrale à cette étrange période géologique où les pays aujourd'hui les plus fertiles étaient ensevelis sous une épaisse carapace de glace. Enfin, dans cette contrée à part habite une population primitive, dont le genre de vie rappelle celle de nos lointains ancêtres de l'âge de pierre. En un mot, vous trouvez au Groenland une page de l'histoire de notre globe, effacée dans les autres régions de la terre.

Ce pays des glaces est une colonie danoise. Sur la côte occidentale, la seule dont les banquises permettent l'accès, le Danemark possède de petits établissements dans lesquels se groupent les Esquimaux. Pour ravitailler ces stations, partent chaque été de Copenhague plusieurs transports, et c'est à bord d'un de ces bâtiments que l'administration danoise m'a donné l'autorisation de prendre passage, avec une bonne grâce dont elle est coutumière envers les Français.

Le 15 juillet 1888, je m'embarquai à Copenhague à bord du *Hvidbjœrn*, et, quinze jours après, nous voici dans la baie de Disko, au delà du cercle polaire, avec un beau temps chaud et un gai soleil que ne voile aucun nuage. Dans le golfe de Naples, le ciel n'a pas une transparence plus parfaite et les colora-

tions un éclat plus lumineux. Les montagnes sont roses, encadrées de lointains violets, la mer bleue comme la Méditerranée, et au milieu de ce cadre éblouissant s'élèvent partout, sur la mer, d'énormes *icebergs*, d'une blancheur mate, faisant points d'orgue dans ce paysage extraordinaire. Et il y en a, de ces montagnes de glace flottantes, de toutes les dimensions et de toutes les formes imaginables ; la baie en est couverte. Quelques-unes s'élèvent à plus de 100 mètres au-dessus de la surface de la mer ! Découpées en ogives, hérissées de clochetons, de tours, creusées de larges portails, elles semblent de magnifiques cathédrales gothiques en marbre blanc. D'autres ont la forme de fragments d'amphithéâtre, d'arcs de triomphe, d'obélisques. Un rayon de soleil construit ces merveilles d'architecture, et un rayon de soleil les détruit.

Autour de la baie de Disko sont situées plusieurs colonies, Godhavn, Jakobshavn, Egedesminde. Un temple luthérien, quatre ou cinq maisons en bois, habitations des fonctionnaires danois, et une trentaine de huttes pour les Esquimaux, voilà toutes ces métropoles du Groenland. Une des plus pittoresques est Godhavn, la capitale du Groenland septentrional. Sur le bord de la mer, devant de magnifiques falaises rouges, sont éparses cinq ou six maisonnettes propres et coquettes, le presbytère, la préfecture, etc. A côté dorment, dans l'herbe, trois petits pierriers destinés à saluer l'arrivée des navires. Plus loin se trouve la « ville » groenlandaise. Les indigènes de Godhavn, gens à l'aise, ont des habitations qui sont presque des maisons. Dans d'autres stations les cabanes des Esquimaux sont beaucoup plus primitives. A Julianehaab, par exemple, une hutte est un simple cube en pierres sèches et en mottes de gazon, recouvert

Une exploration au Groenland. — Maisons groenlandaises à Sukkertoppen.

d'un toit plat, et encore dans cette habitation il y a une fenêtre avec des vitres. C'est déjà un luxe; dans beaucoup d'autres cabanes les carreaux sont remplacés par de minces peaux de vessie ou d'intestins de phoque. Ces huttes ne sont point des taudis sordides; dans les forêts des environs de Paris vous trouvez des gourbis où gîtent les charbonniers en comparaison desquels les habitations groenlandaises paraîtraient propres et confortables. Dans les localités importantes le chiffre de la population varie de 100 à 300 Esquimaux. Le type de ces indigènes n'est pas précisément beau; figurez-vous de petits bonshommes avec une grosse figure ronde hérissée d'énormes pommettes et percée de petits yeux bridés. Pas plus que leurs maris ne rappellent l'Apollon du Belvédère, les Groenlandaises n'ont les formes de la Vénus de Milo. Quelques jeunes filles pourtant sont jolies et très avenantes dans leur costume masculin. L'usage de la jupe est inconnu au Groenland, et là-bas tout le beau sexe porte culotte, une petite culotte en peau de phoque, très coquette, ma foi, des bottes de cuir, rouges, blanches ou bleues; un jersey en cotonnade rembourré à l'intérieur d'un édredon, complète le costume, très joli sur une jolie personne. Les dessins qui illustrent cette relation permettent de juger le costume en connaissance de cause. Voici par exemple deux enfants, le petit frère appuyé tendrement sur sa sœur.

Les Esquimaux vivent entièrement des produits de la chasse et de la pêche. Le phoque est le gibier qu'ils poursuivent avec le plus d'acharnement. C'est que cet animal fournit pour ainsi dire à tous leurs besoins. Avec sa peau les Groenlandais confectionnent leur garde-robe, construisent leurs embarcations, et sa chair constitue presque toute leur alimentation. A ce régime, ils ne sont pas à plaindre; Brillat-Savarin aurait consacré une page au miroton de phoque s'il l'avait connu. Ne croyez pas non plus que les indigènes se régalent d'huile de cet amphibie. Ils l'emploient uniquement au chauffage et à l'éclairage de leurs huttes. Cet animal qui tient une si grande place dans la vie des hyperboréens, les Esquimaux le chassent dans des *kayaks*. Le *kayak* est bien la plus singulière embarcation qui existe. Figurez-vous une périssoire en peau de 6 mètres et large tout au plus de 0 m. 50, dans laquelle un seul homme peut prendre place. On dirait un long cigare. Dans la manœuvre de ce canot la plus grande habileté est nécessaire; que le batelier fasse un faux mouvement, qu'il se penche un peu à droite ou à gauche, la péris-

soire chavire et l'homme est infailliblement noyé. Pour aller en kayak l'équilibre du vélocipédiste est nécessaire. Aucun obstacle, aucun danger n'arrête le pauvre Esquimau dans la poursuite du phoque. Sur ce canot, fait d'une mince peau transparente, il se hasarde au milieu des glaces, et sur cet esquif éminemment submersible il brave la tempête. C'est que, s'il n'est point heureux à la chasse, la famine est là qui le guette.

Après l'exploration de la baie de Disko et de ses environs, notre programme de voyage comprenait une relâche à Sukkertoppen et une excursion dans le Groenland méridional.

Comme les stations de la baie de Disko, Sukkertoppen est un hameau de quelques maisons. Au fond d'une crique, une dizaine de baraques étalent des façades blanches qui tirent l'œil au milieu des rochers rougeâtres. Vous voyez d'abord le quartier européen formé par les habitations des deux ou trois fonctionnaires de la localité, puis un peu plus loin les cabanes des Esquimaux, particulièrement propres et bien tenues. Les indigènes de cette région trouvent des ressources abondantes dans la chasse du renne sauvage et emploient une partie de leur gain à aménager convenablement leurs maisonnettes. Près de l'habitation du résident danois a été aménagé un jardinet; au prix de pénibles travaux, on a nivelé les rochers, on les a recouverts de terre végétale, et après bien des soins on récolte quelques raves. Partout ailleurs rien que des dalles rocheuses, nues et polies, et pas un arbre. Les courants marins fournissent heureusement aux naturels les bois dont ils ont besoin pour la construction de leurs huttes et de leurs embarcations, et la fabrication de tous leurs engins et instruments. Sur la côte occidentale du Groenland, la mer rejette des épaves, des troncs d'arbres, principalement des pins, en telle quantité que les fonctionnaires de Sukkertoppen peuvent se chauffer pendant tout le long hiver avec ce bois flotté. Suivant toute vraisemblance, ces arbres proviennent de Sibérie et sont apportés au Groenland par le grand courant polaire.

Après avoir quitté Sukkertoppen nous continuons, pendant dix jours, notre navigation vers le sud. Tantôt nous traversons des banquises, tantôt nous nous faufilons à travers d'étroits couloirs remplis par la mer, ouverts au milieu de montagnes fantastiques; tantôt il fait un temps d'hiver, froid, brumeux, dont le souvenir seul donne le frisson, tantôt le soleil illumine le paysage de teintes éclatantes et avec cela une chaleur qui semble un contresens au milieu de toutes ces glaces. Enfin voici Julianehaab, la ville la plus importante du Groenland. Une église, seize maisons en bois, une quarantaine de huttes et trois cents Esquimaux. A un autre point de vue, Julianehaab est célèbre dans le pays; le sol y est d'une fertilité absolument étonnante. Les bonnes années les pommes de terre viennent à maturité, et il existe ici cinq ou six carrés de carottes et de navets. De plus, aux environs vous trouvez quelques pâturages; enfin, chose absolument extraordinaire, des bouleaux guère plus hauts, il est vrai, que des manches à balai. Ce sont les plus beaux et les seuls arbres du Groenland. Ces taillis et ces pelouses donnent au paysage une certaine teinte verdâtre très sensible pour les gens qui, comme nous, viennent de passer plusieurs semaines au milieu de glaces et de rochers nus comme l'écaille d'une tortue. Ainsi s'explique le nom de Groenland, c'est-à-dire de *pays vert*, donné à cette terre stérile. Lorsque les Islandais ont découvert le Groenland au IXe siècle, ils ont été frappés par la vue de ces pâturages et de ces bouleaux, eux qui arrivaient directement de leur île où il n'existe, dit-on, qu'un seul arbre, et en baptisant le pays où le hasard des vents les avait conduits, ils ont tout simplement traduit leur première impression.

UNE EXPLORATION AU GROENLAND
Enfants groenlandais de Julianehaab.

Aux environs de Julianehaab les vestiges de l'ancienne colonisation islandaise sont très nombreux. Sur les bords de presque tous les fjords on voit des soubassements faits d'énormes pierres, des entassements circulaires de blocs. Dans ces amas de moellons anonymes, les archéologues reconnaissent les débris des habitations élevées par les Scandinaves au Xe siècle. Pour les profanes, la seule ruine curieuse est celle d'une église dont les quatre murs sont encore debout. Beaucoup plus intéressant que ces débris est le paysage qui les entoure. De tous côtés s'élèvent

de belles montagnes aux formes pittoresques au milieu d'un large fjord. On se croirait sur un lac de Suisse. Lorsque nous étions dans cette région, l'illusion était d'autant plus permise que la chaleur était très forte. Quelle déception attend le voyageur dans les pays du Nord. Au lieu d'y trouver une agréable fraîcheur, il y est exposé à des chaleurs lourdes, parfois très incommodantes. Le Groenland est un pays absolument paradoxal. Pour circuler dans la région, les seules routes sont les fjords qui pénètrent en replis sinueux au milieu des montagnes, et le seul moyen de transport, l'*oumiak*, une baignoire en peau tendue sur une carcasse en bois. Cette singulière embarcation est montée par un équipage féminin, et quand les rameuses sont jolies le voyage est doublement agréable.

A Julianehaab nous étions prisonniers. Une large et épaisse banquise nous séparait de la pleine mer, et pour regagner le Danemark, nous dûmes nous frayer un passage au milieu de cette masse de glaces. Au sortir du port, à perte de vue devant nous, s'étend une nappe de glaçons serrés les uns contre les autres. Pas le moindre mouvement dans tous ces blocs; sous cette pesante carapace la mer est immobile, inerte. Au milieu de la plaine blanche apparaît une lézarde, juste assez large pour livrer passage au bâtiment; le capitaine y engage le navire; puis, quand toute issue est fermée, le vapeur est lancé contre l'obstacle; un choc épouvantable se produit; de son étrave bardée de fer, le *Hvidbjœrn* fait sauter la glace, et à travers la brèche ainsi ouverte, il peut avancer de quelques centaines de mètres jusqu'à ce que le passage soit de nouveau barré. On recommence alors la même manœuvre. Pendant dix-huit heures nous avançons ainsi à coups de bélier. Le navire était solide; n'empêche, en pareille aventure, on fait la réflexion que le coin du feu offre certains avantages.

Charles RABOT.

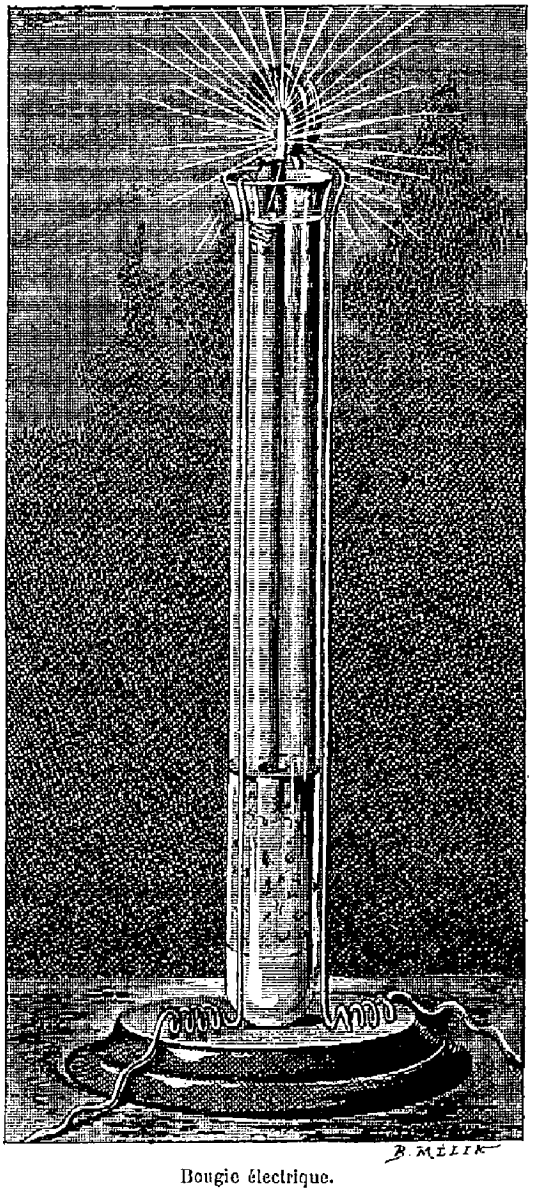
SCIENCE EXPÉRIMENTALE

Construction d'une Bougie électrique

Les lampes électriques sont d'un usage courant aujourd'hui; elles ont le défaut de n'être pas à la portée de toutes les bourses; nous allons donner le moyen de construire une bougie électrique à peu de frais.

Dans les lampes des systèmes Reynier et Werdermann, la lumière est produite par l'incandescence d'un mince crayon de charbon et par un petit arc voltaïque qui jaillit entre la pointe du crayon et le bloc de charbon formant une des électrodes. Dans le système Reynier, le bloc de charbon a la forme d'une roue pleine tournant lentement et restant toujours en contact avec l'extrémité du crayon. Dans le système Werdermann, le bloc de charbon est immobile. Dans les deux systèmes, le crayon s'avance à mesure qu'il se consume : ce mouvement est obtenu par la descente d'un contrepoids relié au crayon. Dans une description récente de cette lampe, M. Reynier a proposé d'employer la poussée de l'eau sur les corps de faible densité pour soulever le crayon.

La lampe que représente notre gravure est cons-



Bougie électrique.

truite d'après les principes de Werdermann et de Reynier. Le crayon de charbon est soulevé par un flotteur qui fournit une pression suffisante pour maintenir la pointe du crayon en contact avec le bloc de charbon. Cette pression s'exerce doucement, mais d'une manière continue.

L'éprouvette qui contient l'eau et le flotteur de liège, qui est un simple bouchon, a 0 m. 25 de

hauteur et 0 m. 03 de diamètre. De sa base partent deux fils métalliques recourbés vers son sommet en forme de boucle pour recevoir le disque de charbon formant une des électrodes. Ce disque a ses faces légèrement convexes et est maintenu en position par la simple élasticité des fils métalliques. Il est placé excentriquement par rapport à l'axe de l'éprouvette, de sorte qu'en le faisant tourner la position de ses points de contact avec le crayon soit changée. Il est incliné vers le sommet de l'éprouvette, de façon que sa face interne regarde le bord supérieur d'une lame de charbon rectangulaire placée au-dessous de lui et inclinée en sens contraire. Grâce à cette inclinaison la pression du flotteur assure le contact du disque avec le crayon et du crayon avec la lame de charbon. Cette lame est entourée à son extrémité inférieure par un fil métallique qui se recourbe sur le bord supérieur de l'éprouvette et descend le long de ses parois jusqu'à sa base où il est relié au pôle d'une pile. Tous ces fils verticaux sont fixés sur un pied en bois et servent de support à l'éprouvette.

Le crayon de charbon a 0 m. 002 de diamètre et 0 m. 22 de haut. Le bouchon qui sert de flotteur est percé d'un trou suivant son axe et dans ce trou on passe l'extrémité d'une plume d'oie. C'est cette plume qui recevra l'extrémité inférieure du crayon. Le disque et la lame de charbon sont taillés dans un bloc de charbon de cornue.

L'éprouvette est remplie d'eau, le bouchon tend à monter à sa surface et met la pointe du crayon en contact avec le disque; la pression de cette pointe sur la face inclinée du disque pousse le crayon contre la lame rectangulaire, et, le circuit électrique étant fermé, la lumière jaillit immédiatement. On emploiera pour produire le courant une pile de Wollaston à huit éléments.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VIII. — RÉVÉLATEURS ET BAINS DE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

Au début, l'ammoniaque a été très employée et donne de forts bons résultats. Seulement la quantité d'ammoniaque reste en rapport intime avec la quantité d'acide pyrogallique. L'ammoniaque est-elle en excès? La plaque se voile et l'on ne peut, dans certains cas, pousser le développement aussi loin qu'on l'aurait désiré. Aussi a-t-on substitué les carbonates de soude ou de potasse à l'ammoniaque : avec eux on peut développer sans voile tout en augmentant la dose du sel alcalin, ce qui permet de pousser très loin le développement.

Pour opérer avec le développement à l'acide pyrogallique, préparez d'abord les solutions suivantes :

SOLUTION S.

Eau	Quantité quelconque.
Sulfite de soude neutre cristallisé	à saturation.

SOLUTION C.

Eau	quantité quelconque.
Carbonate de soude pur cristallisé	à saturation.

SOLUTION B.

Eau	100 cm. cubes.
Bromure de potassium	à saturation.

SOLUTION E.

Eau	1,000 cm. cubes.
Solution S	100 —

Vous remarquerez, cette fois, que l'emploi de l'eau distillée n'est point spécifié. Une eau quelconque peut servir. Ce qu'il importe surtout dans ces préparations, c'est que le carbonate de soude et le sulfite de soude soient bien purs.

J'appellerai même tout particulièrement votre attention sur ce dernier sel qui, au contact de l'air, s'oxyde et se transforme en sulfate impropre au développement. On peut d'ailleurs l'essayer. Prenez pour cela un peu de la solution S et versez dedans de l'acide chlorhydrique. Il se formera du chlorure de sodium et de l'acide sulfureux qui sera dégagé.

Ajoutez alors quelques gouttes d'une solution de chlorure de baryum. Si le sulfate de soude existe, vous verrez aussitôt apparaître dans la solution un abondant précipité blanc de sulfate de baryum.

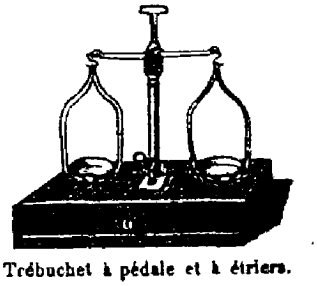
Ces solutions, nécessaires pour le développement à l'acide pyrogallique, peuvent être filtrées ou simplement décantées.

Quant à l'acide pyrogallique, il s'emploie directement en poudre, tel que vous le trouvez dans le commerce :

Le bain de développement se compose comme suit :

Solution E	100 cm. cubes.
Solution B	4 gouttes.
Acide pyrogallique	une cuillerée à moutarde.

J'immerge pendant une minute la plaque dans ce bain, que j'additionne ensuite de quantités plus ou moins grandes de solution C jusqu'à l'obtention complète des détails dans les ombres. Si, par transparence, le cliché ne paraît pas assez intense, je continue le développement en ajoutant au bain de petites doses d'acide pyrogallique.



Trébuchet à pédale et à étriers.

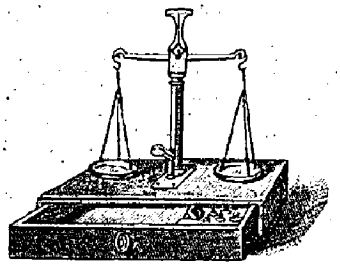
Ce mode de développement est le véritable, mais il demande un peu d'habitude.

(1) Voir les nos 157 à 176.

Quant aux propriétés accélératrices de l'hyposulfite de soude constatées dans le développement à l'oxalate ferreux, elles sont nulles dans celui à l'acide pyrogallique attendu que ces propriétés sont essentiellement dues aux réactions que donne l'hyposulfite de soude avec les sels ferriques.

DÉVELOPPEMENT A L'HYDROQUINONE.

On a fait grand tapage ces derniers temps autour de ce révélateur qui, par sa composition chimique, se rattache à l'acide pyrogallique, et que l'on obtient en désoxydant la quinone par des agents réducteurs. Pourtant l'hydroquinone n'était pas une nouveauté. Déjà, en 1880, le capitaine Abney la signalait, et deux ans après le Dr Eder, après l'avoir étudiée, terminait en déclarant que, dans la pratique, l'hydroquinone n'avait pas encore d'avantages assez marqués sur l'acide pyrogallique pour distancer ce dernier. Le Dr Eder opérait à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroquinone de 2 à 4 pour 100, additionnée de 2 à 4 gouttes d'ammoniaque par 25 centimètres cubes de révélateur.



Trébuchet à pédale.

M. Balagny, considérant sans doute que dans le développement à l'acide pyrogallique la substitution du carbonate de soude à l'ammoniaque et l'emploi du sulfite de soude donnaient de bons résultats, imagina de traiter l'hydroquinone d'une façon analogue. Il reconnut qu'une solution d'hydroquinone, additionnée de sulfite de soude, devient presque inaltérable à l'air. Grâce à cette propriété, il paraissait inutile de faire des solutions séparées de carbonate de soude et d'hydroquinone, et M. Balagny donna la formule d'un bain unique. C'est celle que j'ai toujours employée lorsque j'ai voulu me servir de l'hydroquinone. La voici :

Eau	900 cm. cubes.
Sulfite de soude	75 grammes.

Faire chauffer à 70° et dissoudre complètement :

Hydroquinone	10 grammes.

Ajouter alors :

Carbonate de soude en cristaux.	150 grammes.

Il est de toute nécessité que l'hydroquinone soit *complètement* dissoute avant l'adjonction du carbonate. Un seul grain d'hydroquinone non dissous, en présence de l'alcali, rougirait le bain et le mettrait rapidement hors de service. Ainsi fait, ce bain, que nous appellerons le *bain neuf*, possède une énergie très grande et ne peut développer que les instantanéités effectuées avec la grande vitesse des obturateurs. Dans tout autre cas, l'image se développe trop vite et se grise immédiatement. On pourrait, à la rigueur, ne point prendre garde à ce phénomène et continuer le développement à fond. Le cliché obtenu donnerait quand même une épreuve assez harmonieuse. Mais comme il vaut mieux, pratiquement, bien suivre la marche du développement et obtenir des clichés dont les blancs soient bien gradués et très transparents, on n'emploiera le bain neuf que dans des cas de rapidité tout spéciaux. Autrement on le rendra moins rapide en l'additionnant d'une certaine quantité de *bain vieux*. Le bain d'hydroquinone, en effet, pouvant développer plusieurs plaques de suite, se charge en bromure et sert lui-même à restreindre sa propre énergie.

Il va de soi que le jour où l'on emploie l'hydroquinone pour la première fois on ne possède pas de bain vieux, mais on peut modifier le bain neuf de telle façon qu'il acquiert immédiatement toutes les qualités du bain vieux. Ce bain neuf modifié s'obtient par le mélange suivant :

Eau	100 cm. cubes.
Bain neuf	100 —
Acide acétique cristallisable	20 gouttes.

Ceci fait, je laisserai la parole à M. Balagny, le grand maître de l'hydroquinone. Voici comment il considère les deux cas principaux qui se présentent toujours au photographe : clichés posés, clichés instantanés (1).

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

L'INSTITUT ANATOMIQUE

DE LA

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

SUITE (2)

Signalons enfin le *procédé de conservation des cadavres de Brunetti*. Ce procédé, communiqué au Congrès médical international et qui donne, dit-on, de très bons résultats, est trop complexe pour être employé dans un laboratoire de dissection. Aussi ne ferons-nous que nommer les cinq opérations successives qui le composent : 1° hydrotomie ou lavage des vaisseaux avec une injection d'eau froide. Cette première opération demande douze à quinze heures. Deuxième opération : injection d'alcool pour chasser l'eau. Troisième opération : injection d'éther sulfurique pour dégraisser complètement le cadavre; deux à six heures. Quatrième opération : injection d'une solution avec de l'eau tiède contenant 15 à 20 pour 100 de tanin. L'imbibition complète demande de deux à cinq heures. Cinquième opération : dessiccation par injection d'un air sec et chaud. Cette

(1) Balagny. *L'Hydroquinone* (Paris, 1889, Gauthier-Villars, 1 vol. in-18 de 96 pages).

(2) Voir les nos 172 à 176.

dessiccation s'accomplit dans l'espace de une heure et demie à cinq heures.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, le procédé de Brunetti n'est pas pratique dans un Institut anatomique. C'est un procédé à réserver aux embaumeurs, d'autant plus qu'au bout de très peu de temps tous les organes prennent une coloration uniformément grisâtre qui rendrait la dissection difficile. Nous n'accorderons aussi qu'une médiocre importance au procédé de conservation du professeur Angelo Comi (de Rome). Il mérite cependant d'être cité. C'est le 18 septembre 1885, à Perrugia, au onzième congrès de l'Association médicale italienne, que le professeur Comi consentit à dévoiler son secret concernant la conservation et la pétrification des cadavres. Pour conserver un cadavre, on le place dans une cuve et on le recouvre d'une couche de miel, le plus dense et le plus pur que puisse donner le commerce; on a eu soin, au préalable, de remplir les cavités encéphaliques, thoraciques et abdominales avec une quantité suffisante de tanin. Le cadavre conserverait ainsi sa mollesse et sa flexibilité jusqu'à ce que la fermentation alcoolique soit terminée. Pour obtenir l'induration lapidaire du cadavre, le professeur Comi se sert d'huile de lin cuite et de deutochlorure de mercure. Nous n'insisterons pas davantage sur ce procédé; il est beaucoup trop dispendieux pour être pratique.

Nous venons d'analyser aussi succinctement que possible les liquides conservateurs les plus employés jusqu'à nos jours, et nous avons essayé en peu de mots de faire voir ce que chaque procédé a de bon et ce qu'il a de mauvais. Il serait de mauvais goût de critiquer plus longuement que nous ne l'avons fait ces divers procédés. Nous devons cependant revenir sur un fait dont, à dessein, nous n'avons pas encore parlé, c'est un défaut inhérent à tous ces procédés, défaut capital en semblable matière, et qui consiste en ce que aucun d'eux ne donne au cadavre une innocuité absolue. Tous ces liquides sont suffisamment puissants pour conserver le cadavre un temps plus ou moins long; ils ne le sont pas assez pour tuer en lui le poison septique qui fait encore tant de victimes dans beaucoup de nos amphithéâtres d'anatomie. Nous ne devons pas nous étonner que M. le professeur Bouchard, appelé à diriger le superbe Institut que nous avons décrit, ait songé, en face de cette pénurie, à chercher un nouveau liquide conservateur. Il fallait que tout fût sur le même pied dans le nouvel Institut et que l'élève ne vînt pas dans ce palais avec la terreur bien légitime des piqûres anatomiques ou des troubles gastriques. Il fallait faire le cadavre joli, aussi présentable que possible; il fallait, de plus, le rendre inoffensif. M. le professeur Bouchard s'était posé ces deux questions; nous allons essayer de montrer comment il les a résolues. Nous nous attacherons seulement à décrire la composition de l'injection et le *modus operandi*, ne nous attardant pas à en relater les effets admirables et bien connus, car nous pensons que ce sont là des choses qui doivent se constater bien plutôt que se décrire.

Le liquide conservateur de M. le professeur Bouchard est une solution saturée de borate de soude dans de la glycérine chimiquement pure. On ajoute de l'alcool en quantité suffisante à cette solution afin de la rendre assez limpide pour permettre de faire facilement l'injection. Pour préparer cette solution de glycérine boratée, on commence d'abord par chauffer la glycérine jusqu'à 80° et on y incorpore ensuite du borate de soude finement pulvérisé et tamisé jusqu'à saturation. Le liquide obtenu est alors sirupeux et se prête difficilement à l'injection. Au moment d'opérer, il suffit d'ajouter une certaine quantité d'alcool du commerce pour diluer cette solution. La quantité d'alcool à ajouter est très variable; elle dépend surtout de deux facteurs principaux qui sont : l'état de la température au moment où l'on opère et surtout le degré d'avancement du sujet. Plus la putréfaction est à redouter, moins on ajoute d'alcool, un tiers seulement; dans le cas contraire, on peut aller jusqu'à la moitié de la solution.

Lorsque M. le professeur Bouchard fit composer ses premières solutions, il avait recommandé qu'on y employât de la glycérine absolument pure et du borate de soude réduit en poudre impalpable. Mais, depuis, les glycérines pures sont devenues d'un prix très élevé, et M. le professeur Bouchard fut dès lors obligé de chercher un moyen de remédier à la cherté du liquide conservateur. Il fallait faire tout aussi bien sans obérer un budget malheureusement trop mince. C'est alors que M. le professeur Bouchard entreprit de faire jouer aux glycérines communes et à bon marché le même rôle que celui qu'il avait confié primitivement aux glycérines pures. Il découvrit que ces glycérines communes doivent à leur acidité d'être moins propres à l'injection. Elles dissolvent, en effet, moins de borate de soude que la glycérine pure. M. le professeur Bouchard eut donc l'idée de neutraliser cette acidité par du carbonate de soude et de n'incorporer le borate de soude qu'après cette neutralisation. Ce moyen a pleinement et parfaitement réussi. Les résultats des injections conservatrices sont tout aussi bons que primitivement avec la glycérine pure, mais le résultat pour le budget de l'Institut anatomique est tout autre, le prix de revient ayant baissé de plus d'un tiers.

Deux substances entrent donc essentiellement dans la composition de ce liquide conservateur : la glycérine et le borate de soude. Ces deux substances, éminemment antiseptiques et antifermentescibles, unissent, par conséquent, leurs propriétés pour lutter avec plus de force contre l'élément putride. Nous croyons que ces matières agissent surtout par ces propriétés dans la conservation des matières animales. La glycérine agirait encore, d'après M. le professeur Bouchard, par ses propriétés hygrométriques en produisant une véritable déshydratation des tissus. Dans tous les cas, ce que l'on peut affirmer, c'est que la glycérine est ici un excellent excipient, grâce à son pouvoir dissolvant, grâce aussi à sa grande stabilité et à sa propriété de ne pas altérer le tranchant du scalpel.

(à suivre.) G. LÉPINAY.

MÉCANIQUE

Les Distributeurs automatiques

Qui ne connaît aujourd'hui les distributeurs automatiques? Lorsque parut la première balance qui nous pesa pour la modique somme de 0 fr. 10, chacun s'émerveilla. Depuis lors, les distributeurs abondent dans tous les coins de Paris, dans toutes les gares de chemins de fer. Mettez 0 fr. 10 et vous aurez une tablette de chocolat, un flacon d'odeur, une boîte de bonbons, un cahier de papier à cigarettes et nombre d'autres choses. Dans les théâtres, pour 0 fr. 50 vous avez une paire d'excellentes jumelles; rue Montmartre, un bar entier s'est monté où des colonnes ingé-

Fig. 1.
Distributeur de parfums breveté en 1889.

nieusement disposées débitent à leurs nombreux clients les consommations les plus variées. Enfin, si vous voulez avoir votre portrait, il existe aussi des appareils photographiques automatiques.

Un des derniers distributeurs inventés est représenté par notre figure 1 : c'est un distributeur de parfums. Cet appareil a la forme d'un vase ordinaire, monté sur un pied, muni de deux anses, et dont le couvercle est percé d'une fente rectiligne comme une tirelire. Le réservoir qui contient le parfum se trouve à la partie supérieure du vase; ce réservoir communique avec l'extérieur par un tube recourbé dont l'orifice est fermé par une soupape. Lorsqu'on met une pièce de monnaie dans la fente, cette soupape s'ouvre et le parfum coule à l'extérieur. Comment se produit ce mouvement?

Notre gravure représente le vase ouvert pour bien montrer la disposition de l'appareil. Lorsque la pièce de monnaie tombe dans la cuiller R, il se produit deux mouvements. Le poids de la pièce de monnaie fait baisser le bras du levier O qui se trouve à gauche de la figure; l'autre bras du levier s'élève nécessairement et entraîne la soupape; l'orifice du vase se trouve donc ouvert. Tel est le premier mouvement produit, mouvement qui donne issue au parfum.

Pendant ce temps, il se produit un second mouvement qui a pour but de régler la durée du débit. Le poids de la pièce de monnaie qui tombe en R est contre-balancé par le poids E, si bien que la cuiller s'abaisse doucement pour venir déverser dans le fond du vase la pièce qu'elle a reçue. Une lame métallique placée devant la cuiller empêche la pièce de tomber

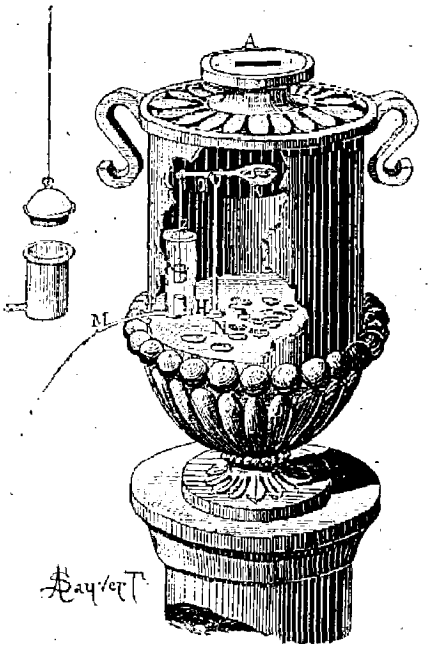
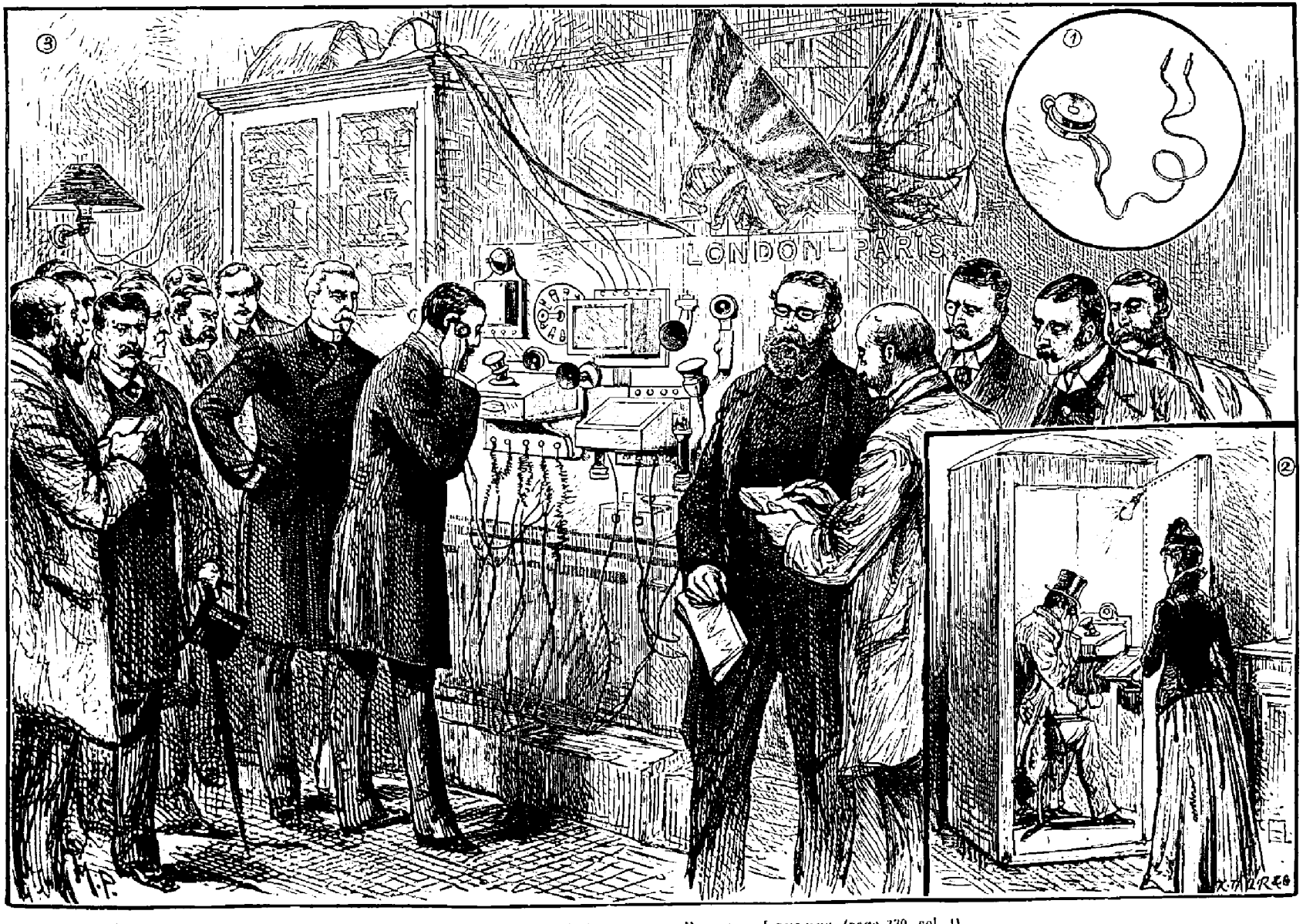


Fig. 2.
Vase lustral décrit par Héron, environ 100 ans avant J.-C.

pendant un laps de temps déterminé à l'avance. Tant que la pièce reste dans la cuiller, le parfum s'écoule; aussitôt qu'elle est tombée, la soupape s'abaisse et ferme l'orifice du réservoir.

Un brevet pour cet appareil a été pris en novembre 1889 par M. Lewis C. Noble, de Boston. Cette machine et toutes les autres analogues sont regardées par nous comme des produits merveilleux de notre siècle inventif. Nous sommes bien trop orgueilleux et, encore une fois, il est vrai que « rien n'est nouveau sous le soleil ».

En feuilletant les pages de l'histoire, nous trouvons qu'en Égypte, il y a un peu plus de deux mille ans, lorsqu'un fidèle entrait dans un temple il devait se purifier en s'aspergeant d'eau lustrale puisée dans un vase placé près de la porte. Les prêtres se faisaient une source de revenus en distribuant cette eau sacrée au moyen d'un appareil automatique représenté par notre figure 2. Cet appareil ne laissait échapper



L'INAUGURATION DU TÉLÉPHONE DE PARIS A LONDRES (page 330, col. 1).

[illegible] Cables télégraphiques. — 2. La première conversation avec Paris au Post-Office.

qu'une goutte d'eau, après que le fidèle avait jeté dans le vase le nombre de pièces de monnaie requis.

Une simple comparaison de cet ancien vase à eau lustrale avec notre distributeur automatique de parfums nous montre que le dispositif employé est au fond absolument le même. L'ancien appareil possède un levier O, pivotant sur une tige verticale N et relié à la soupape d'un réservoir H. Le bras du levier porte une palette R pour recevoir les pièces de monnaie jetées par la fente A dans le fond du vase. Une vue agrandie de la soupape est dessinée à gauche de notre gravure.

Le mécanisme est absolument identique à celui que nous avons décrit plus haut pour le premier vase. Les pièces tombent en R, et, quand la quantité est suffisante, le levier O bascule, ouvre la soupape H et l'eau s'écoule par le conduit M. Mais aussitôt les pièces tombent au fond du vase, la soupape se ferme et le fidèle n'a pu recueillir qu'une seule goutte d'eau. Cet ingénieux appareil, prédécesseur de toutes nos machines automatiques, a été décrit par Heron il y a plus de deux mille ans.

L. BEAUVAL.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

Le Téléphone de Paris à Londres

Le mercredi 18 mars, le téléphone Paris-Londres a été inauguré officiellement. Le premier message transmis fut une adresse du prince de Galles au Président de la République. M. Jules Roche, ministre du Commerce, et M. Raikes, postmaster general, ont échangé, en français, des compliments sur la bonne réussite de l'entreprise. M. Raikes était dans la salle 90 du Post-Office. Les instruments étaient fixés au mur par un support recouvert d'un drap rouge, sur lequel on lisait : « Paris-London ». Au-dessus se trouvaient les drapeaux anglais et français.

Depuis, quelques personnes invitées par le postmaster ont assisté à la représentation du *Mage*. Cinq récepteurs étaient reliés à la nouvelle ligne téléphonique, mise en communication, à Paris, avec les transmetteurs de l'Opéra. L'orchestre était entendu si clairement que les moindres nuances en étaient perçues par les auditeurs. Quant aux voix, elles ne perdaient rien de leur charme ni de leur timbre. Dans les duos, et même dans les chœurs, aucune confusion ne se produisait entre elles. On distinguait parfaitement les applaudissements et les « bis » de l'auditoire.

A quand le *téléopte*, qui permettra d'assister *de visu* à la représentation ? Bientôt probablement, car les inventeurs sont en campagne, et nous avons déjà rapporté ici même une des solutions de la question. D'ici à quelques années on pourra sans doute assister à une représentation sans sortir de chez soi, et les premières à grand succès auront des spectateurs dans toute l'Europe.

CLEF DE LA SCIENCE

ACOUSTIQUE

SUITE (1)

222. — *Pourquoi certains échos font-ils en même temps l'effet de porte-voix ?* — Parce que en raison de sa forme particulière l'obstacle conduit le son dans une direction déterminée, sans lui laisser perdre de son intensité ou même en le renforçant. Il arrive alors que deux personnes, placées sur des points déterminés, se parlent et s'entendent sans que les personnes situées dans le voisinage puissent prendre part à la conversation. C'est ce qui arrive, par exemple, dans une des salles carrées du Conservatoire, où le son est conduit d'un angle à l'angle opposé par l'arête creuse des voûtes, sans aucune déperdition.

Les sons produits dans deux renfoncements des des caveaux de Sainte-Geneviève sont tellement renforcés, que des coups de baguette sur des pans de redingote produisent un bruit formidable ; deux personnes placées aux extrémités des renfoncement s'entendent très bien, même en parlant à voix basse.

III

223. — *Que faut-il distinguer dans un son ? — La hauteur ou ton, l'intensité et le timbre. La hauteur*, qui fait que le son est grave ou aigu, dépend du nombre plus ou moins grand de vibrations dans un temps donné : le son est d'autant plus grave que le nombre de ses vibrations est plus petit, d'autant plus aigu que le nombre de ses vibrations est plus grand. Au-dessous de 16 vibrations à la seconde, l'oreille humaine ne perçoit plus rien, de même au-dessus de 48,000. L'*intensité*, qui fait que le son est fort ou faible, dépend de l'amplitude plus ou moins grande des oscillations des molécules vibrantes. Le *timbre* est une qualité particulière communiquée au son par l'instrument ou l'appareil qui le rend, et par laquelle on distingue l'un de l'autre deux sons de même ton et de même intensité.

224. — *Comment les sons musicaux se distinguent-ils les uns des autres, et quels noms donne-t-on à la série de ces sons ?* — Les sons musicaux se distinguent par leurs nombres relatifs de vibrations à la seconde, et leur série forme plusieurs gammes successives.

225. — *De combien de sons principaux se compose chaque gamme ?* — De sept : *ut* ou *do*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*.

Les nombres relatifs de vibrations dans la gamme d'*ut* sont :

	UT	RÉ	MI	FA	SOL	LA	SI	UT *octave.*
	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
ou :	24	27	30	32	36	40	45	48 en nombre entiers.

Les nombres absolus de vibrations dans la gamme d'*ut*,

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 176.

pour l'octave qui contient le *la* du diapason de l'Opéra de Paris, *ut* qui s'appelle ut_1 sont :

UT₁	RÉ₁	MI₁	FA₁	SOL₁	LA₁	SI₁	UT₁
528	594	660	704	792	880	990	1056
fondamental		tierce	quarte	quinte			octave.

La moitié de ces nombres donne l'octave au-dessous, ut_0

UT₀	RÉ₀	MI₀	FA₀	SOL₀	LA₀	SI₀	UT₀ octave.
264	297	330	352	396	440	495	528

L'*ut* le plus grave du violoncelle, qui est en même temps celui d'un piano à six octaves, fait soixante-six vibrations par seconde; par conséquent il est ut_1. Voici les nombres de cette gamme :

UT₀	RÉ₀	MI₀	FA₀	SOL₀	LA₀	SI₀	UT₁ octave.
66	74	82	88	99	110	124	132

La moitié d'une octave quelconque donne le nombre des vibrations de l'octave *au-dessous*, tandis que le double donne les nombres de vibrations, par seconde, de l'octave *au-dessus*. L'*ut* le plus aigu d'un piano à six octaves fait 2,112 vibrations par seconde; par conséquent il est ut_4.

Il suffit de multiplier le nombre de vibrations d'une note naturelle par 25/24 pour dièser un son, et par 24/25 pour le bémoliser. Ainsi, si une note naturelle fait 24 vibrations par seconde, le dièse en fait 25; au contraire, si une note naturelle fait 25 vibrations par seconde, le bémol n'en fait que 24.

226. — *Comment accorde-t-on les instruments?* — En leur faisant rendre un son, à l'unisson ou à l'octave d'un diapason choisi pour type, c'est-à-dire dont le nombre de vibrations soit déterminé et fixé. Avant 1859, on se servait du diapason donnant le *la* de 896 vibrations. C'était le diapason de l'Opéra, du Théâtre-Italien. Du temps de Louis XIV, le *la* adopté ne donnait que 810 vibrations. Le diapason s'était élevé, depuis Louis XIV, de plus d'un ton majeur. Pour arrêter ce mouvement ascensionnel, nuisible aux chanteurs et pour unifier le *la*, un arrêt ministériel du 16 février 1859 a fixé le diapason normal à 870 vibrations simples par seconde, à la température de 15°. Le son baisse un peu quand la température s'élève.

227. — *Pourquoi un violon est-il trop bas quand les cordes ne sont pas tendues suffisamment?* — En général, le son rendu par une corde vibrante est d'autant plus grave qu'elle est plus grosse, plus longue et moins tendue; d'autant plus aigu qu'elle est plus mince, plus courte et plus tendue. Voilà pourquoi les sons du violon sont trop bas quand les cordes sont lâches.

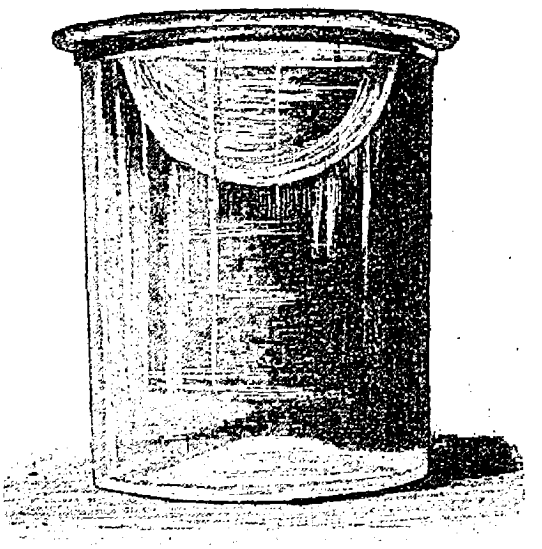
(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

CHIMIE AMUSANTE

LES BULLES DE SAVON

SUITE (1)

Fabrication d'hémisphères. — Un morceau de verre à vitre ou de carton, mouillé préalablement avec un peu d'eau de savon, va nous servir à une nouvelle opération. Soufflons une petite bulle, appliquons-la doucement sur le verre en continuant à souffler; nous aurons ainsi une demi-sphère qui pourra se maintenir pendant longtemps. Nous aurons occasion de nous en servir prochainement.



LES BULLES DE SAVON.
La diffusion de l'acide carbonique.

Comment on jongle avec les bulles de savon. — Il est ennuyeux de voir crever au moindre choc ces bulles si gracieuses et si légères; dès que leur paroi rencontre une surface quelconque, elle la mouille, une adhérence se produit et la bulle éclate. Mais si, au lieu de la laisser rencontrer la table ou le parquet, nous la recevons sur la manche de notre vêtement de drap, elle ne crève pas, elle rebondit à la surface, et on peut ainsi, pendant un certain temps, pourvu qu'on ne donne pas de chocs trop forts, jongler avec elle, la faire passer d'un bras sur l'autre; plus l'étoffe est polie, mieux on réussit. C'est une application de l'état sphéroïdal; la bulle ne mouille pas le drap, sans quoi l'adhérence se produirait et elle éclaterait.

Expériences sur les gaz. — Un peu honteux de cette orgie de jeux enfantins, nous allons employer nos bulles de savon à des usages plus sérieux.

Rien n'est plus facile que de les gonfler de gaz d'éclairage; il suffit de relier par un tube de caoutchouc la prise de gaz et la pipe, de plonger cette dernière dans l'eau, de la retirer et d'ouvrir le robinet; les bulles se forment.

Il en est tout autrement si l'on essaie de les gonfler avec de l'hydrogène ou de l'acide carbonique provenant des appareils bien connus qui servent à leur préparation ; les bulles ne se forment pas ou crèvent à peine formées. Cela tient à ce que le gaz, en sortant de l'appareil, entraîne avec lui des gouttelettes acides qui attaquent la paroi de savon de la bulle et la détruisent.

Pour remédier à cet inconvénient, il faut faire

(1) Voir le n° 176.

passer le gaz dans un tube desséchant à chlorure de calcium, par exemple; les bulles se gonflent alors très bien et peuvent servir à mettre en évidence les densités différentes de quelques gaz.

Si nous gonflons des bulles avec l'acide carbonique, — en ayant toujours soin de rejeter la première, parce que la grosse goutte d'eau qui se forme à sa surface la rend trop lourde, — nous les voyons tomber avec rapidité vers le sol; elles ne planent pas, c'est une véritable chute. L'acide carbonique est, en effet, une fois et demie plus lourd que l'air.

Si maintenant nous gonflons une bulle avec de l'air, nous la voyons rester un moment immobile, tendre à monter parce qu'elle est gonflée d'air chaud, puis tomber mais bien doucement; son enveloppe d'eau de savon, si mince qu'elle soit, la rend un peu plus lourde que l'air qui l'entoure.

Gonflées avec du gaz d'éclairage, les bulles s'élèvent rapidement au plafond, avec de l'hydrogène plus vite encore; et si l'on fixe une bougie au bout d'un bâton, une deuxième personne peut les enflammer en l'air. Dès que la flamme touche leur paroi, elles crèvent en une belle flambée jaune. Il faut une certaine habileté pour ne pas les manquer, surtout celles qui sont gonflées d'hydrogène, et la chasse qu'on est forcé de leur faire ne manque jamais de provoquer l'hilarité des spectateurs. Cette expérience ne présente aucun danger. On peut fixer à la base d'une grosse bulle gonflée de gaz d'éclairage une petite silhouette en papier qui est enlevée; l'ensemble constitue un petit aérostat d'appartement. Cette petite expérience, indiquée autrefois par M. Delon, est très difficile à réussir.

Enfin, si on gonfle des bulles avec du chlorure de méthyle provenant d'un siphon qui contient ce gaz liquéfié, elles tombent rapidement; on peut les enflammer, elles brûlent avec une belle flamme vert émeraude.

La diffusion du gaz carbonique. — On sait que les gaz se diffusent à travers les membranes colloïdes, suivant une loi spéciale indépendante de la loi de Graham. Les parois d'une bulle de savon se comportent comme les membranes colloïdes, et le gaz carbonique s'y diffuse rapidement. On fait dans les cours une fort jolie expérience connue sous le nom d'expérience de Marianini, qui montre cette propriété. Elle consiste à lancer une bulle de savon gonflée d'air dans un bocal contenant de l'acide carbonique; la bulle grossit et éclate bientôt. Cette expérience est d'une exécution difficile : les bulles ne doivent pas être trop grosses, elles doivent être lancées d'une faible hauteur bien au milieu du bocal; de plus, si on a manqué plusieurs fois l'expérience, si quatre ou cinq bulles gonflées d'air se sont déjà brisées sur la paroi, il faut remplir de nouveau le bocal de gaz carbonique, car les bulles en éclatant ont introduit un grand volume d'air, et l'expérience ne réussit plus.

Nous exécuterons cette expérience sous la forme suivante, beaucoup plus facile à réaliser.

On remplit de gaz carbonique une grande conserve placée bien horizontalement; pendant qu'elle se remplit, sur une lame de verre assez grande pour recouvrir son ouverture, on gonfle d'air une demi-bulle produite à l'aide d'eau de savon additionnée de glycérine dont la formule est donnée plus bas. On recouvre alors avec précaution la conserve de la lame de verre en retournant cette dernière; la partie arrondie de la bulle se trouvera en bas et sera plongée dans une atmosphère close d'acide carbonique.

Les bulles de savon.
Les mélanges tonnants.

Sur la face supérieure de la lame de verre, indiquons rapidement, avec quatre morceaux de papier gommé placés suivant deux diamètres, la position de la bulle, et attendons; nous verrons la bulle grossir peu à peu, le gaz carbonique s'y diffusant, et les quatre bandes de papier se trouveront à l'intérieur de la bulle qui finira par éclater. Si l'on veut qu'elle grossisse sans production de secousses qui pourraient la briser, il faut avoir soin d'humecter de liquide glycérique toute la surface du verre sur laquelle on l'a soufflée.

Les mélanges tonnants. — L'explosion d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène dans une éprouvette ou dans une petite fiole n'est pas sans quelque danger. Ces vases peuvent, en effet, se briser et blesser grièvement les imprudents. Nous avons jadis tourné la difficulté en employant de petits ballons de collodion; mais les bulles de savon nous fournissent un vase qui peut se briser; les éclats n'en sont pas à craindre, et l'on peut sans danger y enfermer le tonnerre.

On met dans une vessie un mélange d'oxygène et d'hydrogène, un volume du premier gaz pour deux du second, et on y adapte une pipe. On gonfle du mélange les bulles qui s'élèvent et qu'un aide enflamme à l'aide d'une bougie fixée à l'extrémité d'un long bâton. Les bulles éclatent comme des coups de pistolet. La personne qui les enflamme devra, pour éviter tout accident, tenir la lumière à distance res-

pectueuse de la pipe et attendre qu'elles en soient déjà éloignées; ce qui est ici facile, car elles montent beaucoup moins rapidement que si elles étaient gonflées d'hydrogène pur.

A défaut d'hydrogène, on peut gonfler la vessie d'un mélange de gaz d'éclairage et d'oxygène; il faut alors mettre très peu d'oxygène et beaucoup de gaz. On arrive, par tâtonnements, à obtenir de bruyantes détonations.

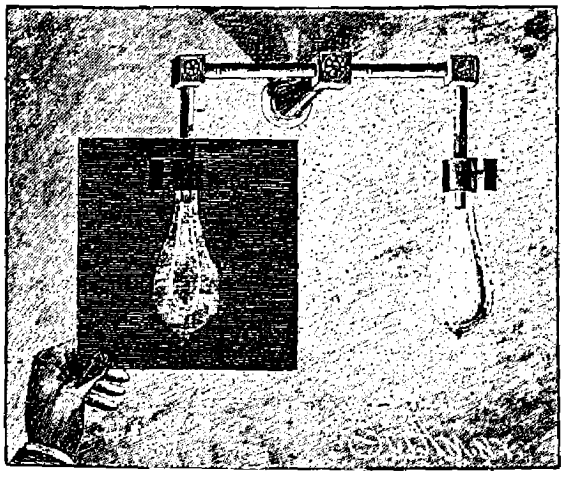
On peut encore opérer de la manière suivante : Dans un mortier de fer ou simplement dans une boîte en fer-blanc sans couvercle, on met de l'eau de savon; la vessie étant pleine du mélange tonnant, on la presse, le gaz sort, barbote dans l'eau en formant des bulles remplies du mélange gazeux; on s'éloigne avec la vessie, et un aide pourvu de l'allumoir enflamme les bulle. Le bruit produit est comparable à un coup de canon. Il ne faut pas faire trop de mousse à la fois, car le vase pourrait être projeté. Bien entendu on ne doit jamais opérer dans un vase de verre ou de grès.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

IRRADIATION

Les surfaces blanches très fortement éclairées et les corps lumineux, lorsqu'ils émettent de la lumière blanche, nous apparaissent beaucoup plus grands qu'ils ne le sont en réalité. Dans la nature, des exemples de ce phénomène nous sont fournis par le soleil,



la lune et les étoiles. Le soleil, vu à l'œil nu, semble beaucoup plus grand que vu à travers une lame de verre fumé. Le croissant de la lune semble dépasser la périphérie de cet astre, et les étoiles qui, vues dans les plus grands télescopes, n'y sont à peine que des points brillants, nous semblent avoir un certain diamètre.

Ce phénomène, connu sous le nom d'irradiation, est sans doute produit par l'excitation des cellules nerveuses de notre rétine voisines de celles qui reçoivent l'image lumineuse.

L'extrémité des barreaux de fer qui sortent du fourneau, incandescents, pour être martelés par le forgeron nous semble notablement plus large que le reste du barreau; encore un effet de l'irradiation.

Mais les démonstrations les plus évidentes de ce phénomène sont fournies par la lumière électrique. L'arc électrique qui, en réalité, n'est pas plus gros qu'un pois, nous semble gros comme une noix. Le filament de la lampe à incandescence, qui est gros comme un crin de cheval, nous semble gros comme un mince crayon. Quand on regarde une lampe Edison ordinaire, il est difficile de croire que le filament délicat n'est pas très grossi par le courant électrique ou la chaleur, mais l'expérience représentée par la gravure montre bien que le diamètre du filament n'est pas changé et que tout le phénomène se passe dans l'œil.

L'expérience consiste à interposer une lame de verre fumé entre les yeux et la lampe. Le verre fumé absorbe une grande partie des rayons lumineux émis par le filament, et permet aux yeux de voir sa grosseur réelle.

Il est un dernier fait qui tend à prouver que le phénomène de l'irradiation réside dans l'œil, c'est que ses effets sont différents suivant les personnes, et parfois chez la même personne.

RECETTES UTILES

Rénovation des vieux habits. — C'est un mystère pour beaucoup de gens que la manière dont s'y prennent les dégraisseurs pour rendre à de vieux vêtements l'apparence du neuf. Cela n'est pourtant pas très difficile.

Le dégraisseur fait une eau de savon chaude et concentrée, puis y plonge le vêtement, le trempe et le retrempe, frotte les taches et les places sales. Si cela est nécessaire, il fait même une seconde eau de savon, puis il rince à plusieurs eaux et étend pour sécher. Quand le drap est à peu près sec, on le prend, on le roule pour une heure ou deux, puis on le serre. Après cela, on étend un vieux linge en coton sur le bon côté du drap et on repasse jusqu'à ce que tous les plis aient disparus. Mais il faut avoir soin, et c'est là le secret, d'enlever le fer avant que toute la vapeur ait cessé de sortir du drap, sans cela il resterait luisant. S'il y a des plis obstinés, on les efface en appliquant dessus un linge mouillé et en repassant de nouveau; les places luisantes sont traitées de la même manière, mais, nous le répétons, tout le secret est là, il faut enlever le fer pendant que la vapeur sort du drap et on relève le poil. Pour du drap, il faut toujours avoir une eau de savon fraîche et faite exprès; si l'on prend de l'eau qui a servi pour du coton, par exemple, il y reste toujours des fils qui s'attachent ensuite sur le drap et le salissent.

De bons draps fins peuvent supporter plusieurs lavages et chaque fois paraître absolument comme neufs.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXV

INDUSTRIES NOUVELLES

SUITE (1)

— Cette expérience marque le commencement d'une ère nouvelle, s'écria mon ami, car lorsqu'elle sera connue et répétée, soit en Europe, soit en Amérique, l'industrie métallurgique va être révolutionnée.

Nous n'obtînmes jamais de fortes quantités d'aluminium à la fois, car l'outillage laissait à désirer, mais comme la force motrice était inépuisable et que le courant électrique fourni par les dynamos nous arrivait constamment, nous n'eûmes qu'à nous occuper du renouvellement fréquent du charbon pour produire tout le métal nécessaire à nos projets. Il fallut ensuite convertir les lingots en fils d'un diamètre de trois millimètres environ; mais, avec un banc à étirer et sa filière prestement établis par le chef mécanicien du *Lambert*, l'opération ne fut qu'un jeu.

Nous avions, je l'ai déjà dit, nous avions à bord une installation téléphonique complète, que nous nous étions bien gardés d'oublier. Le *Sirius* en avait une aussi, transportée à Maurelville par les soins de Rodolphus Duffy, de sorte que nous n'eûmes pas à nous préoccuper de fabriquer des microphones, des transmetteurs, des récepteurs, des sonneries, enfin tous les appareils qui servent en ce cas à la transmission de la parole. Nous possédions aussi des piles Leclanché, qui fonctionnent pendant un an sans nécessiter l'emploi de vases poreux ni d'acides concentrés. Il suffit de renouveler l'eau évaporée et d'ajouter un peu de chlorhydrate d'ammoniaque pour former le courant du circuit téléphonique. Magueron prépara ce sel, et si je ne parle pas des moyens qu'il employa, c'est pour ne pas décrire une foule d'opérations assez rebutantes.

Les Américains comprirent parfaitement les avantages d'une ligne téléphonique, aussi nous secondèrent-ils avec un empressement des plus louables. Pour que le fil ne fût pas enseveli sous les neiges, nous l'accrochâmes, autant que possible, sur les parois les plus abruptes de la chaîne montagneuse qui formait l'ossature de notre île. Lorsque la configuration du terrain ne se prêtait pas à cette disposition, nous employâmes des poteaux de lave, spécialement préparés par Jacques Lussac. Je n'ai pas besoin d'ajouter que des isolateurs en verre supportaient le fil d'aluminium.

Quand je songe aujourd'hui à la rapidité extraordinaire avec laquelle fut menée ce travail, je ne puis m'empêcher d'admirer les miracles que peut réaliser l'initiative individuelle lorsqu'elle est aux prises avec des difficultés qui, de prime abord, semblent insurmontables.

(1) Voir les nos 131 à 176.

Quelle fête et quelle joie, le jour où il nous fut permis de converser avec les *habitants* de Maurelville; Nous nous figurâmes que nous étions moins « naufragés » et que notre séjour perdait quelque chose de son âpreté. Les Tchouktchis ne revenaient pas de leur étonnement, et lorsque nous les eûmes dressés au maniement de l'appareil pour parler avec leurs camarades restés avec les Américains, ils ne voulurent point croire à ce prodige. Tout effarés, ils quittaient les cornets et sortaient de l'enceinte de Cristallopolis pour bien s'assurer que personne ne se trouvait à proximité de la ville de verre. Il fallut toute l'influence de Nikanor Doulgarine pour les rassurer, et surtout pour les empêcher de se prosterner devant nous et de nous adorer comme des dieux.

Edgard Pomerol et Pierre Magueron revenus parmi nous se servirent journellement du téléphone pour demander des nouvelles l'un de miss Diana, l'autre de Jasper Cardigan, dont la santé s'améliorait et à qui il continuait ses soins par l'entremise dévouée de mistress Adelina Test. Quelquefois la célèbre voyageuse me faisait appeler, et nous causions assez longuement ensemble sur diverses choses. Souvent, cette femme instruite m'étonna par la variété de ses connaissances et la profondeur de ses vues.

Tout en installant le téléphone, Magueron n'avait cessé de poursuivre la construction de son navire de verre. Mais là, il était activement secondé par Jacques Lussac, qui fondait d'énormes pièces de verre et leur donnait la forme indiquée par les dessins qu'il avait en main.

Toutes ces *charpentes* apportées, ainsi que je l'ai déjà décrit, au hangar élevé sur la pointe rocheuse qui limitait l'embouchure du fiord, étaient classées méthodiquement pour être ensuite reliées par des soudures. Nous avions désigné cet endroit sous le nom de « calle Gebelin » en l'honneur du dévoué rédacteur en chef du bulletin de la Société géographique du Sud-ouest. Le petit promontoire situé en face reçut le nom de cap « Bonnette » en mémoire d'un brave officier que nous estimions tous, parce que nul mieux que lui ne s'employait pour le progrès de la société.

C'est pour souder ces diverses pièces de verre les unes aux autres que se révéla la merveilleuse ingéniosité de Magueron. Toutes les pièces de la quille étaient prêtes et il ne restait qu'à les assembler et leur donner une consistance à toute épreuve. Ce travail pratiqué journellement dans les chantiers maritimes ne présente pas de difficultés sérieuses avec le bois ou le fer, mais avec le verre était-il possible?

Une dynamo fut transportée à la calle Gebelin et reçut l'impulsion par un courant électrique provenant de la dynamo actionnée directement par le puits à vapeur. C'était une application aussi curieuse qu'inattendue de la transmission de la force au loin.

En procédant d'après les mêmes principes qui avaient servi à extraire l'aluminium de l'argile, Magueron eut bientôt à sa disposition une sorte de chalumeau électrique qu'il promena à la surface des parties à souder. En prenant quelques dispositions

enseignées par la science, c'est-à-dire, en reliant le pôle négatif de la dynamo à une table métallique isolée du sol et servant réellement d'enclume électrique, et en reliant le pôle positif aux charbons destinés à former l'arc voltaïque, le verre se fondit presque instantanément, et une soudure autogène s'en suivit. Dès lors, il ne restait plus qu'à continuer ainsi pour établir solidement la carcasse du navire, lier les membrures, le brion, l'étrave, les barrots, les époutilles, les carlingues à la quille. Après quelques jours d'exercice, Jacques Lussac put suppléer Magueron et continuer avec ses aides la construction du navire.

Ces diverses occupations ne nous firent pas oublier les exigences de notre lutte pour la vie. La *Danseuse* quitta le fiord pour être dirigée vers les rookeries et rapporter chaque fois de forts chargements d'otaries mortes. Nous prêtâmes notre baleinière aux Américains, et il leur fût permis ainsi de s'approvisionner en huile et en lard pour suffire amplement à tous leurs besoins pendant l'hiver qui allait bientôt survenir.

A plusieurs reprises, Magueron accompagna les chasseurs à l'archipel Hautreux et leur recommanda d'en tuer sans trêve ni relâche. Cet acharnement contre d'inoffensifs animaux m'étonna de sa part, car je le savais bon, et nul plus que lui ne respectait les manifestations de la vie, même chez les êtres les plus infimes. Il n'avait pas assez de louanges pour le glorieux Parry qui, dévoré par les moustiques, se contentait de les chasser en disant :

— Allez, allez, le monde est assez grand pour vous et pour moi !

Il me surprit, surtout, en faisant écorcher une foule d'amphibies, ordinairement les plus gros. Il abandonna leurs cadavres sur les rookeries et mit soigneusement de côté les peaux pour les dessécher et les transporter ensuite à la calle Gebelin.

— Mais enfin, lui demandais-je, que prétends-tu faire de toutes ces dépouilles?

— Tu sais, me répondit-il, qu'un navire se compose d'un *bordé* consolidé par les membrures qui reposent sur la quille. On a souvent comparé cette structure à celle d'un énorme animal dont la peau correspondrait au bordé, les côtes aux membrures, et l'épine dorsale à la quille. J'ai pu préparer mon squelette, ma carcasse si tu préfères, en employant le verre, mais dois-je opérer de la même manière pour construire la coque? Faut-il que j'établisse sur les coupoles une série de châssis vitrés ou même des glaces épaisses que tout choc un peu violent réduisait en débris?

Immédiatement, je compris, et comme toujours, j'admirai le génie inventif de Pierre Magueron.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 mars 1891

— *Phénomènes de la fermentation.* M. Duclaux donne lecture, au nom de M. L. Lindet, d'un travail très intéressant relatif à la présence des alcools supérieurs pendant les fermentations industrielles. M. Lindet avait déjà émis et appuyé de quelques preuves l'opinion que, dans les fermentations industrielles, les alcools supérieurs se forment non sous l'action de la levure, mais sous celles des microbes autres que la levure, et toujours présents, quelquefois en proportions considérables. Il montre qu'il y a moins d'alcools supérieurs dans les fermentations de sucre ou de maltose quand on y met beaucoup de levure que lorsqu'on en met peu, parce que, quand la levure est abondante, la fermentation alcoolique est franche, au moins au début. Il fait voir aussi que la quantité d'impureté diminue à mesure que l'on assure mieux la régularité de la fermentation alcoolique, par exemple, en ajoutant de la drèche au liquide qui fermente. Tous ces faits sont intéressants pour l'agriculture et l'industrie et peuvent, pense M. Lindet, donner dans cet ordre des résultats pratiques.

— *Gyroscope alternatif à mouvements réciproques.* M. Sire, le savant physicien bien connu, que l'Académie a tout récemment nommé membre correspondant, expérimente devant la compagnie une nouvelle disposition qu'il vient d'imaginer et qui est destinée à mettre en évidence les propriétés si simples et à la fois si surprenantes de l'instrument appelé gyroscope.

On sait qu'un gyroscope n'est autre chose qu'une toupie, mais une toupie perfectionnée, que les physiciens ont construite pour vérifier les lois du mouvement d'un corps solide de révolution autour d'un point de son axe de figure, mouvement qui est un des plus simples que nous puissions aborder avec l'analyse mathématique.

Lorsqu'un pareil instrument est animé d'un rapide mouvement de rotation, si nous cherchons à en changer, avec notre main, la direction de l'axe, nous éprouvons une résistance singulière, comme si cet axe trouvait un point d'appui dans l'espace. Bien plus, si nous insistons à vouloir le déplacer, il se déplace bien, mais la direction du déplacement sera perpendiculaire à la direction que notre main voulait imposer à l'appareil. Rien n'est plus étrange que de faire cette expérience, et il semble que la main, frappée d'une espèce de perversion dans les mouvements, n'est plus capable d'agir suivant nos désirs.

M. Sire a voulu disposer son gyroscope de manière à rendre ce phénomène sensible à tout un auditoire. Il avait d'abord imaginé de remplacer l'effort de la main par le poids même de l'appareil, et alors on observait ce curieux phénomène de voir l'appareil refuser de tomber sous l'influence de la pesanteur. Cette invention avait été présentée, il y a quelque temps déjà, à l'Académie, par les soins de M. Resal, mais l'assistance n'avait pas pu, à ce moment, malgré plusieurs essais infructueux tentés par l'expérimentateur, se rendre compte du fonctionnement de l'instrument.

Dans l'appareil que M. Sire a fait fonctionner hier avec la plus grande facilité devant l'Académie, la main est remplacée par deux petits ressorts de montre d'inégale force, et les choses y sont disposées de telle façon que pendant le fonctionnement de l'appareil le ressort le plus faible monte le ressort le plus fort. C'est à cause de ce résultat paradoxal en apparence et aux divers mouvements bizarres que l'appareil prend pour y arriver que l'inventeur a cru devoir lui donner le nom de « gyroscope alternant à doubles mouvements réciproques ».

Nouvelles scientifiques et Faits divers

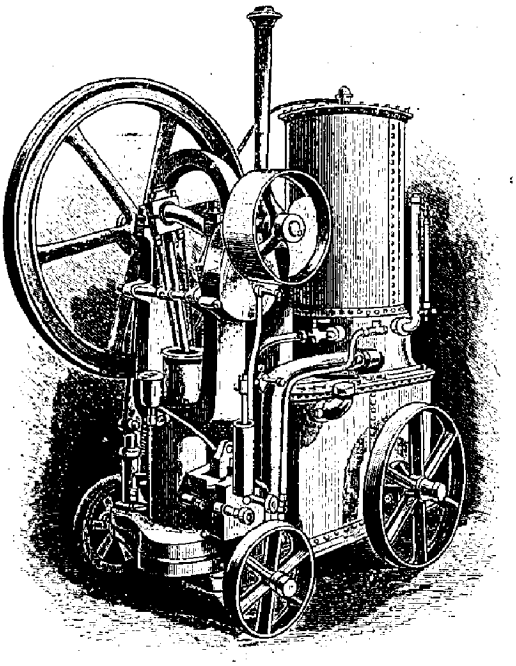
Le laboratoire Arago. — M. de Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne et président de la section des sciences naturelles de l'École des hautes études, a organisé, à l'occasion des vacances de Pâques, une série de conférences au laboratoire Arago de zoologie marine, établi à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales), ainsi que des excursions et des pêches sur les côtes du Roussillon et du nord de l'Espagne.

Parmi les personnes qui ont assisté aux cours de zoologie expérimentale, professés au laboratoire Arago, par M. de Lacaze-Duthiers, on a remarqué, outre des professeurs et des étudiants de la Sorbonne et de nos principales Facultés, le savant zoologiste suisse, Yung, de Genève; le docteur Geddes, de Dundee (Écosse), et ses deux filles; plusieurs savants belges, etc.

Tous les jours le bateau du laboratoire Arago, ayant à bord tous les savants en ce moment à Banyuls, a procédé à des pêches pélagiques au chalut et au scaphandre, à des dragages des brachiopodes du corail et de l'amphioxus, sur les côtes de Cerbère, Banyuls-sur-Mer et dans le port de Port-Vendres.

Le laboratoire Arago est en ce moment en pleine activité. Cet établissement scientifique est devenu en peu de temps, grâce aux incessants efforts de M. de Lacaze-Duthiers, le digne pendant du laboratoire de Roscoff, établi sur la Manche.

Une machine au pétrole. — La machine à pétrole que représente notre gravure est une machine à gaz ordinaire, à laquelle on a ajouté un générateur à gaz, ce gaz étant des vapeurs de pétrole. Les vapeurs sont produites avant leur arrivée dans la machine, ce qui assure une inflammation facile. S'il est nécessaire, une partie du gaz formé peut être employée pour l'éclairage ou le



chauffage; il suffit d'adapter un tuyau sur les parois du réservoir. L'arrivée du gaz dans la machine est réglée suivant les besoins du travail à effectuer. Le réservoir est entouré d'un manchon d'eau qui prévient les dangers d'une explosion. Cette machine peut être mise en marche en deux minutes; elle fonctionne ensuite automatiquement, la production de gaz s'effectuant suivant les besoins

Ressorts pour harnais. — Les bêtes de trait sont surtout fatiguées par les brusques secousses qu'elles éprouvent au moment des arrêts ou des départs; un inventeur vient d'imaginer un système de ressorts destinés à diminuer ces secousses. Au lieu d'attacher les harnais directement à la voiture, on les y attacherait au moyen

Fig. 1.

des ressorts que représentent nos gravures 1 et 2. La figure 3 représente une combinaison de ressorts fixés

Fig. 2.

sur la volée d'une voiture. Ce sont deux ressorts à boudin placés aux extrémités d'un ressort plat. Grâce à ce

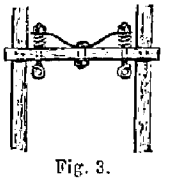


Fig. 3.

dispositif, la secousse qu'éprouve le cheval au moment d'enlever un lourd fardeau est très amoindrie.

Le thermolactomètre Langlois-Launay. A l'une des dernières séances de la Société de biologie, MM. Langlois et Launay ont présenté un nouveau *pèse-lait*, par lequel ils ont cherché à supprimer l'emploi des tables de correction nécessaires avec le lacto-densimètre Quevenne.

Le lacto-densimètre Quevenne indique le poids en grammes d'un litre du liquide qu'on essaie. Il est bien clair que, pour un même lait, le poids indiqué par l'instrument doit varier suivant la température du lait. De là, la nécessité des tables de correction.

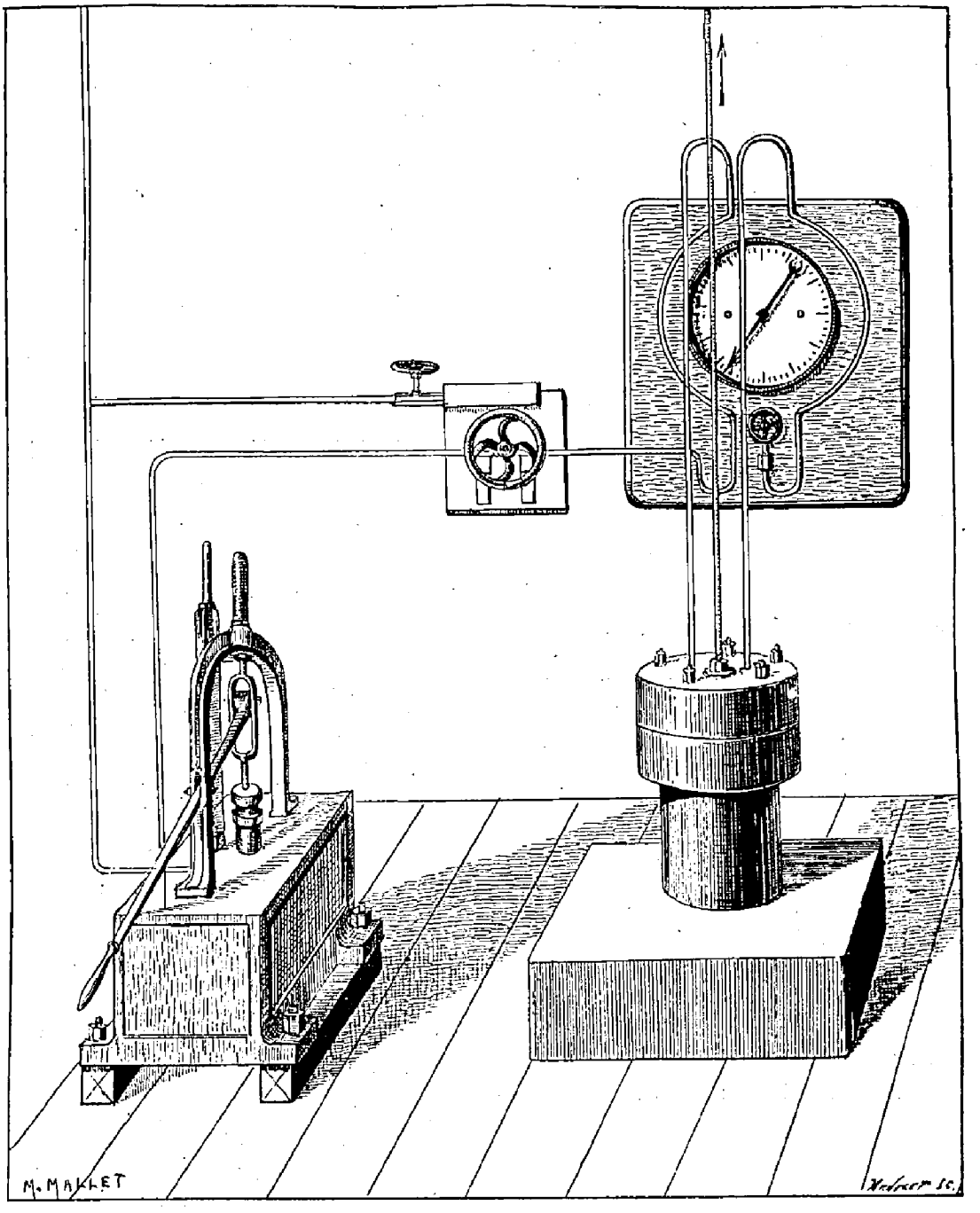
Grâce à un dispositif fort ingénieux, MM. Langlois et Launay ont cherché à supprimer l'emploi de ces tables. D'après les recherches de Quevenne et de Christian Muller (de Berne), on sait que la densité du lait varie de 0,001 pour 4°. Partant de ce principe, ces messieurs ont eu l'heureuse idée d'enfermer dans le lacto-densimètre un thermomètre dont 4° correspondent à 1° du densimètre. Leur appareil est réglé de telle façon qu'à 15° la colonne thermométrique coïncide avec le trait 1030 du densimètre. C'est la densité moyenne adoptée par le laboratoire municipal de Paris pour le lait, et, dans un lait à 15° de densité 1030, la colonne de mercure du thermomètre affleurera la surface du liquide.

Si la température s'élève, le densimètre s'enfoncera, mais la colonne de mercure s'élèvera, et, grâce au rapport des divisions que nous venons d'indiquer, le niveau du liquide coïncidera toujours avec le niveau du mercure dans le thermomètre. Il suffira donc de constater cette coïncidence pour reconnaître la valeur du lait qui pourra être accepté. Suivant que le lait sera riche ou pauvre en matières grasses, le sommet de la colonne de mercure se trouvera au-dessus ou au-dessous du niveau du liquide.

Comme tous les densimètres, celui-là ne donne qu'une probabilité sur la valeur du lait, mais il présente le grand avantage d'être d'un emploi facile et de dispenser du recours aux tables de correction.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse 17 rue Montparnasse.



GRAND MANOMÈTRE DE LA TOUR EIFFEL. — Laboratoire du pilier ouest de la tour Eiffel.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

—

LE MANOMÈTRE A MERCURE
DE LA TOUR EIFFEL

En 1889, MM. Cailletet, membre de l'Académie des sciences, et Colardeau, son digne collaborateur, ont exécuté une série d'expériences destinées à étudier les propriétés des vapeurs renfermées dans un espace limité et soumises à des pressions variables. Les recherches de ces savants ont porté tout particulièrement sur le *point critique*, c'est-à-dire l'état physique de la vapeur, au moment où, n'étant plus en contact avec son liquide, elle ne connaît plus que la loi de Mariotte. Malheureusement ces recherches si curieuses n'ont pu être exécutées dans des tubes de verre, à des pressions élevées, jointes à des températures considéra-

bles, c'est-à-dire dans les conditions où elles sont particulièrement intéressantes. En effet, dans de semblables circonstances, la transparence du cristal se trouve altérée, et il peut en outre se produire des explosions dangereuses. Il est donc indispensable de procéder à ces recherches en renfermant les vapeurs éprouvées dans des tubes métalliques doués d'une résistance considérable. Comme l'œil n'est plus d'aucun secours, le seul moyen d'investigation est la marche d'un manomètre.

Mais les indications du manomètre à air deviennent illusoires lorsque la pression dépasse une centaine d'atmosphères.

Quant au manomètre métallique, on n'en connaît pas dont les indications aient été directement graduées à plus de vingt atmosphères. Ce chiffre est complètement insignifiant, même pour les besoins de la grande industrie, qui emploie des pressions de plus en plus élevées, en suivant la méthode inaugurée dès 1852 par Henry Giffard.

C'est pour résoudre ces grands problèmes scientifiques et techniques que M. Cailletet a fait construire un tube manométrique qui monte jusqu'au sommet de la tour Eiffel.

Le remplissage de cet instrument a commencé à la fin de mars, à l'aide d'une pompe de compression placée dans le pilier ouest, et qui peut exercer des efforts de quatre cents atmosphères.

Nous donnons le dessin du cabinet d'expériences où cette grande opération a été exécutée avec un succès complet.

A gauche on voit la pompe, en face le manomètre métallique, et à droite le réservoir à mercure.

Le tube suit le pilier ouest; mais, comme les parois de la tour sont inclinées, il est obligé de monter en zigzag, et se compose, par suite, d'une série de parties droites raccordées par des parties inclinées. Nous donnons un profil de la tour, indiquant la marche en zigzag du manomètre.

Dès que le haut de la colonne de mercure est arrivé à peu près au niveau d'un robinet, on l'ouvre. Un opérateur suit les mouvements du menisque, et comme il est armé d'un téléphone mobile, il annonce le point exact où le haut de la colonne est arrivé. Un autre opérateur note le chiffre annoncé, et inscrit en regard les indications du manomètre métallique, dont la graduation s'opère. En laissant descendre graduellement le mercure, on procède à la contre-épreuve.

Il est bon d'ajouter qu'il règne, le long du tube de fer, un tube de plomb servant de déverseur au mercure et recevant le trop plein de chaque tube de verre. C'est une opération que M. Cailletet a exécutée devant les invités de M. Eiffel le jour de l'inauguration du grand manomètre. Le mercure précipité du bout supérieur du tube de trop plein est tombé d'une hauteur de plus de 300 mètres.

La graduation du manomètre sera peut-être très longue, car cette opération réserve bien des surprises, notamment pour le retour à l'état normal, qui est très problématique après avoir subi des pressions considérables. Elle est, comme chacun le comprendra, une préface obligatoire à toutes les recherches auxquelles M. Cailletet se livrera successivement, et qui ne peuvent être exécutées qu'à Paris grâce à la la construction de la tour Eiffel. Les savants d'Angleterre, d'Amérique et même d'Allemagne sont obligés d'atendre qu'ont leur en construise une autre pour pouvoir lutter avec nos physiciens. Mais pendant le temps qu'ils attendent, la science française saura remporter bien des victoires et moissonner à pleines mains dans les champs féconds où il restera peu d'épis à glaner pour nos imitateurs.

W. de FONVIELLE.

VARIÉTÉS

L'INSTITUT ANATOMIQUE

DE LA

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

SUITE ET FIN (1)

Telle est l'injection conservatrice employée à l'Institut anatomique de la faculté de Bordeaux, dans toute la simplicité de sa formule et de sa fabrication. Les résultats obtenus sont admirables, nous allions dire presque inattendus. Le cadavre étendu sur la table de dissection n'a plus l'air d'un mort, on dirait quelqu'un qui sommeille. Aucune altération du cadavre, dont les organes ont conservé toute leur souplesse et toute leur flexibilité. Il n'est pas jusqu'aux formes artistiques du corps qui n'aient conservé la même finesse et le même modelé que pendant la vie. On cherche en vain sur cette chair morte la couleur verdâtre des tissus qui se décomposent; en vain l'on cherche à sentir cette odeur infecte, indice de la putréfaction, et l'on s'étonne devant cette peau rosée, sous laquelle la vie semble encore circuler. Et ce cadavre qui n'exhale aucune odeur, dont les muscles ont conservé leur forme et leur couleur rutilante; ce cadavre, qui paraît dormir, est là depuis deux, trois, quatre mois et plus encore.

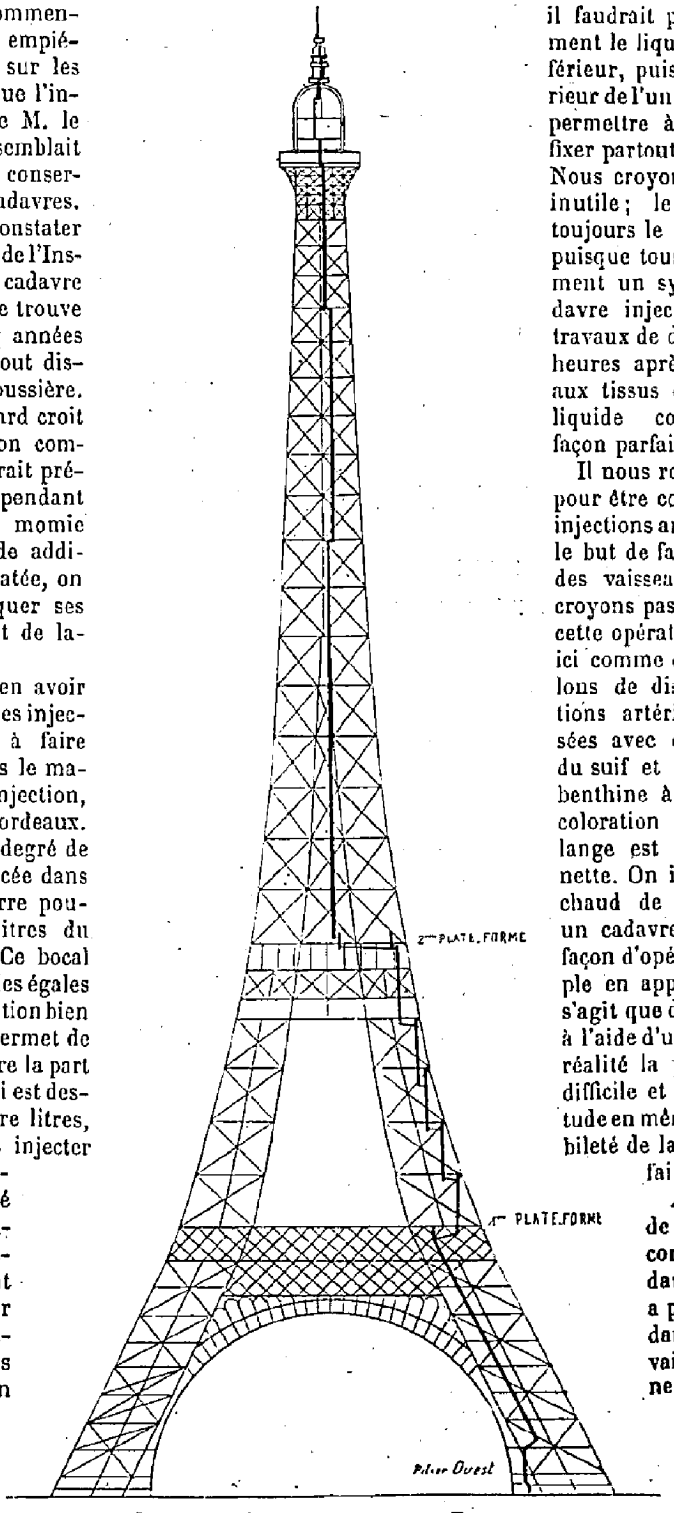
L'injection conservatrice de M. le professeur Bouchard jouit donc d'une efficacité parfaite, mais elle mériterait peut-être davantage d'attirer notre attention par son innocuité absolue. En effet, plus de coliques d'amphithéâtre, plus d'intoxications, plus de piqûres anatomiques avec leur trop lamentable cortège de phlegmon, de lymphangite et d'infection purulente. Ah! qu'il est loin le temps où ceux qui sont devenus nos maîtres aujourd'hui disséquaient dans ce pauvre petit amphithéâtre de Saint-Côme. Que de victimes peut-être ont puisé les germes de maladies terribles dans ce petit coin de l'ancienne faculté, et comme la nouvelle faculté de médecine, aujourd'hui si prospère, doit, en regardant dans le passé, voir avec tristesse ses jeunes années!

(1) Voir les nos 172 à 177.

Nous avons dit au commencement de ce chapitre, empiétant peut-être un peu sur les décisions de l'avenir, que l'injection conservatrice de M. le professeur Bouchard semblait jouir de la propriété de conserver indéfiniment les cadavres. Et, en effet, on peut constater dans les caves de réserve de l'Institut la présence d'un cadavre presque momifié qui se trouve là depuis plus de cinq années et ne semble pas du tout disposé à tomber en poussière. M. le professeur Bouchard croit pouvoir affirmer, et l'on comprend combien cela serait précieux, qu'en plongeant pendant plusieurs jours cette momie dans un bain d'eau tiède additionné de glycérine boratée, on pourrait encore disséquer ses muscles réduits à l'état de lamelles.

Il nous reste, pour en avoir terminé avec ce sujet des injections conservatrices, à faire connaître en deux mots le manuel opératoire de l'injection, tel qu'il se pratique à Bordeaux.

L'injection, ayant le degré de fluidité voulue, est placée dans un grand bocal en verre pouvant contenir douze litres du liquide conservateur. Ce bocal est divisé en trois parties égales par des lignes de séparation bien nettes. Cette division permet de donner à chaque cadavre la part juste d'injection qui lui est destinée, c'est-à-dire quatre litres, le bocal entier devant injecter trois cadavres. Ce réservoir en verre est élevé de quelques mètres au-dessus du sol; l'injection se fait d'autant mieux que ce réservoir est plus élevé. L'injection est poussée dans la carotide au moyen d'un tube en caoutchouc et d'une canule solidement attachée à l'artère. La pesanteur agissant sur la surface du liquide dans le bocal suffit seule à accomplir le reste de la besogne. Suivant le précepte de J.-N. Gannal, il faudrait pousser successivement le liquide par le bout inférieur, puis par le bout supérieur de l'une des carotides pour permettre à l'injection de se fixer partout d'une façon égale. Nous croyons cette précaution inutile; le liquide remplira toujours le système vasculaire, puisque tous les vaisseaux forment un système clos. Le cadavre injecté n'est livré aux travaux de dissection que vingt heures après, pour permettre aux tissus de s'imprégner du liquide conservateur d'une façon parfaite.



LE MANOMÈTRE DE LA TOUR EIFFEL.
Profil de la tour Eiffel, avec indication du trajet du grand manomètre.

Il nous resterait maintenant, pour être complet, à parler des injections artérielles faites dans le but de faciliter la dissection des vaisseaux. Mais nous ne croyons pas devoir insister sur cette opération, qui se pratique ici comme dans tous les pavillons de dissection. Les injections artérielles sont composées avec de la cire blanche, du suif et de l'essence de térébenthine à parties égales. La coloration rouge vif de ce mélange est donnée par l'orcanette. On injecte deux litres à chaud de cette mixture pour un cadavre entier. Quant à la façon d'opérer, elle est très simple en apparence, puisqu'il ne s'agit que de pousser l'injection à l'aide d'une seringue, mais en réalité la pratique en est assez difficile et réclame de l'habitude en même temps que de l'habileté de la part de celui qui la fait.

Au bout de fort peu de temps, le liquide conservateur introduit dans le système artériel a pénétré par diffusion dans tous les tissus. Les vaisseaux n'en contiennent plus, aussi les injections artérielles ou veineuses peuvent se faire comme sur les sujets ordinaires.

Nous avons réservé pour la fin de ce chapitre le relevé, sous forme de statistique, du nombre des cadavres

entrés à l'Institut anatomique depuis qu'il fonctionne :

	Nombre des entrées.			
Année 1885	208			
Année 1886	283	dont	19	aliénés.
Année 1887	262	—	18	—
Année 1888	241	—	15	—
Année 1889	330	—	20	—
Année 1890	292	—	9	—

A partir de cette année, la morgue enverra à l'Institut les cadavres non réclamés. Elle en a envoyé neuf dans le courant du mois de janvier.

G. LÉPINAY.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

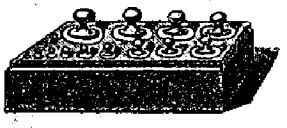
PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VIII. — RÉVÉLATEURS ET BAINS DE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

« *Premier cas.* — Supposons que l'opérateur emploie pour la première fois l'hydroquinone et qu'il ait des clichés posés à développer. Il devra prendre le bain modifié à l'acide acétique cristallisable, comme nous venons de le dire. Le développement se fera avec une rapidité bien suffisante et les blancs se conserveront intacts. Il pourra employer aussi le bain pur (sans eau) avec les dix gouttes d'acide pour 100 de liquide; ce mélange marchera encore plus vite que celui dans lequel il y aura de l'eau. Il choisira ce qui conviendra le mieux à la pose qu'il aura donnée, en se souvenant de ce principe que plus un cliché a posé, plus il doit être développé lentement, et *vice versa*.

« *Deuxième cas.* — L'amateur se met de suite à développer des instantanées : s'il n'est pas dans une des circonstances que nous avons déjà indiquées, très grandes vitesses, temps douteux, dernier mois de l'année photographique (novembre, décembre, janvier), dans tous les cas autres, il prendra environ 70 centimètres cubes du *bain neuf* pur et il y ajoutera 30 centimètres cubes du *bain modifié*. S'il travaille à la mer, il pourra prendre parties égales de bain neuf et de bain modifié.



Série de poids.

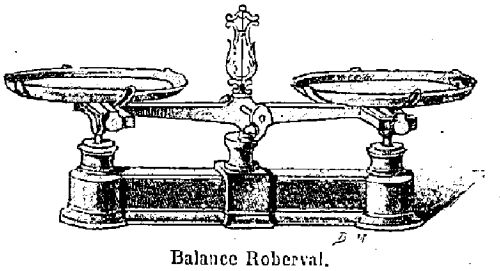
« Son bain sera ainsi préparé pour son premier jour de travail, et il lui servira à développer cinq ou six clichés instantanés.

« En tout cas, quel que soit le genre de clichés qu'il ait eu à développer, quand il aura fini de travailler, il mettra son bain dans un flacon spécial dont il se servira le lendemain pour mélanger à son bain neuf suivant le cas, suivant les circonstances, suivant surtout le travail qu'il aura eu à exécuter. Mais qu'il ne s'inquiète pas de la pose, comme on le faisait autrefois pour l'acide pyrogallique.

« L'hydroquinone donne de la marge et permet un grand écart.

« Ainsi supposons une série de six clichés ayant eu des poses de 2, 4, 6, 8, 10 et 12 secondes, il n'y aura pas besoin de faire varier le bain pour chacun de ces clichés, on prendra en hiver 70 de bain neuf et 30 de bain de la dernière opération; en été, moitié de l'un et moitié de l'autre, et nous affirmons que les six clichés se développeront également bien.

« Ce qui distingue des clichés ainsi faits, c'est une grande douceur et à la fois une grande intensité, qualités, qu'on me permette de le dire, que l'on n'obtenait avec le fer ou l'acide pyrogallique qu'à force de dosages savamment combinés.



Balance Roberval.

« Nous espérons que le lecteur aura bien compris notre façon de faire. Chaque jour nous conservons pour le lendemain une partie du bain qui a servi dans la journée, si peu que ce soit, puisque nous savons par les formules ci-dessus, que 200 centimètres cubes de bain vieux nous permettent de faire un demi-litre au moins de bain bon à servir.

« On aura donc un petit flacon pour cet usage. Le reste du bain on le gardera si on le désire. Il est toujours bon tant qu'il n'a pas pris la couleur rouge, et cela peut durer fort longtemps. Un pareil bain est excellent pour avoir de suite des clichés à opposition, des blancs et des noirs, des reproductions de gravures, des projections, etc.

« Il nous reste à donner quelques exemples des doses à employer pour les différents genres de clichés que l'on peut avoir à faire. »

Pour ne pas abuser de la citation, je vais résumer ces exemples.

Portraits à l'atelier : En hiver 75 parties de *bain neuf*, 25 parties de *bain vieux;* en été moitié l'un, moitié l'autre.

Groupes en plein air : 70 parties de *bain neuf*, 30 parties de *bain vieux*.

Si le sujet se trouve près d'une masse de verdure, ou sous un arbre, mettez au moins la moitié de *bain neuf*.

Reproductions de tableaux : Il faut prendre 60 par-

(1) Voir les nos 157 à 177.

ties de *bain vieux* et 40 parties de *bain neuf*. Dans ce cas l'on suppose en effet une longue pose, et plus la pose augmente plus le *bain vieux* doit dominer.

Vues marines : Parties égales de *bain neuf* et de *bain vieux*.

Paysages posés : 70 parties de *bain neuf* et 30 parties de *bain vieux;* on pourra aller jusqu'à 50 pour 100 et même 100 pour 100 de vieux.

En principe lorsque l'on compose un bain de développement à l'hydroquinone, il est bon de ne pas perdre de vue que le bain neuf donne la douceur jusqu'au gris, lorsqu'on l'emploie pur, et que le bain vieux pousse à la dureté jusqu'à rendre les noirs du cliché absolument imperméables à la lumière.

Cette manière de procéder constitue, si je ne m'abuse, ces dosages savamment combinés que, dans la citation que je viens de faire, M. Balagny reproche au développement à l'acide pyrogallique. Le nombre des substances, il est vrai, se trouve réduit à deux, mais il est vrai de dire aussi que pour obtenir de bons résultats avec l'hydroquinone le dosage de ces constituants s'impose, et si beaucoup d'opérateurs ont renoncé à l'hydroquinone, après quelques expériences suivies d'insuccès, c'est qu'ils ont négligé ce dosage en voulant toujours opérer le développement dans un bain de composition unique sans souci de la valeur du sujet qui a fourni l'image latente.

M. Balagny me semble d'ailleurs revenir de son premier enthousiasme sur l'hydroquinone, car, avec une franchise qui lui fait honneur, il a reconnu tout récemment que ses premières formules donnaient une certaine dureté aux négatives, et il en a présenté de nouvelles, préconisant cette fois l'emploi de deux bains spéciaux.

Les voici :

FLACON A.

« On met dans un flacon d'un litre :

Eau	1 litre.
Sulfite de soude	250 grammes.

« On dissout à chaud au bain-marie et on ajoute 20 grammes d'hydroquinone que l'on dissout complètement en agitant.

« On laisse refroidir et l'on bouche au liège.

FLACON B.

Eau	900 cm. cubes.
Potasse à la chaux	100 grammes,

(ou à l'alcool.)

« Après ces solutions on ajoute les solutions suivantes qu'il vaudra mieux faire à chaud :

Eau	100 cm. cubes.
Ferricyanure jaune de potassium	60 grammes.

« Cette solution donne de la douceur et conserve les blancs.

« Il faudra enfin avoir toujours sous la main une troisième solution ainsi composée :

Eau	100 cm. cubes.
Bromure de potassium	10 grammes.

« Le bromure ne sert que pour les bains absolument neufs.

EMPLOI DES BAINS POUR CLICHÉS INSTANTANÉS.

« Pour un 13×18, vous mettez dans un verre :

Flacon A (Hydroquinone)	80 cm. cubes.
Eau	50 —
Bromure de potassium	1 —

« Ce mélange constitue notre *bain neuf* pour instantanée.

« Vous mettez votre plaque souple au fond d'une cuvette de verre et vous versez le liquide à sa surface. Vous attendez ainsi trente secondes environ pour bien humecter le cliché.

« Ensuite, votre verre étant vide, vous y mettez 2 centimètres cubes environ de l'alcalin contenu dans le flacon B (potasse). Vous mêlez avec le liquide de la cuvette, vous jetez le tout une deuxième fois sur le cliché et vous attendez encore quelques secondes pour voir si l'image paraît. Si elle ne paraît pas, vous procédez à une deuxième addition de l'alcalin faisant ainsi des additions successives de ce flacon B jusqu'à ce que l'image apparaisse. La méthode consiste à chercher la limite à partir de laquelle le développement doit se faire.

« Dès que l'image se montre vous arrêtez toute addition nouvelle d'alcalin, à moins que ce ne soient que les grandes lumières seules qui aient apparu, auquel cas, les ombres étant rebelles au développement, il ne faudrait pas laisser le cliché s'éterniser. Vous ajouteriez de suite une dernière dose de potasse, toujours 2 centimètres cubes à la fois, pour provoquer les détails dans ces parties noires (1)...

Inutile d'aller plus loin.

Voilà le mode d'emploi de l'hydroquinone ramené à bien peu près au mode d'emploi de l'acide pyrogallique. Présenté ainsi, on peut regarder l'hydroquinone comme très acceptable.

Avant d'en finir avec ce révélateur il me reste à vous parler d'une communication que M. H. Reeb a faite à son sujet à la *Société française de Photographie* le 4 juillet 1890. Il résulte de cette communication que l'expérience démontre que 0 gr. 08 d'hydroquinone suffisent pour réduire complètement 1 gramme d'azotate d'argent. Partant de ce point M. H. Reeb a cherché à déterminer les quantités d'alcalis et de leurs carbonates correspondant à une quantité donnée d'hydroquinone ainsi que la quantité de sulfite de soude nécessaire et suffisante pour le parfait fonctionnement du révélateur. Cette détermination, opérée par expériences successives, a permis à l'opérateur d'établir le tableau proportionnel suivant :

Azotate d'argent 1 gr.	Hydroquinone 0gr.08	Potasse caustique	0gr.33	Sulfite de soude 0gr.60
		Soude caustique	0gr.2353	
		Carbonate de potasse	0gr.1064	Sulfite de soude 0gr.40
		Carbonate de soude	0gr.8115	
	Eau distillée, quantité suffisante.			

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

(1) Communication du 5 décembre 1892 à la *Société française de Photographie.*

ÉCONOMIE POLITIQUE

LA POPULATION

« Le travail, dit M. Maurice Block, c'est l'action de l'homme ; par conséquent, il est proportionnel à la population. La densité de la population est donc favorable à la production, en lui fournissant les bras; elle l'est encore en rapprochant le produit du consommateur. Elle contribue d'ailleurs à produire l'aisance, tandis qu'une population clairsemée aura de la peine à sortir de la médiocrité dans laquelle elle sera retenue par sa faible division du travail. » En outre, une population nombreuse produit un plus grand nombre de capacités variées, un corps social plus robuste parce qu'il se renouvelle plus souvent, une émulation indispensable aux progrès généraux de la civilisation.

Les grandes agglomérations sont, il est vrai, favorables à la misère, par suite au vice et à la haine des classes, mais la misère diminue peu à peu par suite de l'élévation progressive des salaires, par la pratique de l'épargne et de l'assurance, par le développement des associations de mutualité, sans parler des ressources de plus en plus abondantes dont disposent les œuvres de bienfaisance. « Les progrès de la civilisation, dit M. Beauregard, tendent, sauf à certaines époques exceptionnelles, à abaisser sans cesse le taux de l'intérêt, la sécurité plus grande et l'esprit de prévoyance plus développé rendant les capitalistes de moins en moins exigeants, en même temps que l'accumulation des capitaux surexcite leur concurrence. Il en est de même du taux des profits, attendu que les perfectionnements des procédés, en augmentant la productivité du travail, permettent à l'ouvrier d'élever ses prétentions et de les faire triompher. La classe ouvrière doit donc profiter, plus largement que les capitalistes et que les entrepreneurs, des bénéfices dus aux inventions de tout genre. Comme le disait déjà Bastiat : « A mesure que les capitaux s'accumulent, le prélèvement *absolu* du capital dans le résultat de la production augmente, mais son prélèvement *proportionnel* diminue; le travail, au contraire, voit augmenter sa part *relative*, et, à plus forte raison, sa part *absolue*. »

La population tend à se multiplier indéfiniment, mais le mouvement d'accroissement rencontre divers obstacles *répressifs*, qui détruisent l'excédent à mesure qu'il se présente et dont le principal est le manque de subsistances. Le pasteur protestant Malthus formula donc au commencement du siècle la célèbre loi économique à laquelle son nom devait demeurer attaché : *Nous pouvons tenir pour certain que, lorsque la population n'est arrêtée par aucun obstacle, elle va doublant tous les vingt-cinq ans, et croît de période en période selon une progression géométrique... Au contraire, les moyens de subsistance, dans les circonstances les plus favorables à l'industrie, ne peuvent jamais augmenter plus rapidement que selon une progression arithmétique.* — En conséquence, Malthus conseille aux hommes de substituer à l'action cruelle des obstacles répressifs celle des obstacles préventifs, de la contrainte morale (*moral restraint*) ou abstinence du mariage quand on n'est pas en situation d'élever une famille.

Cette théorie conduisit Ricardo à celle du *salaire naturel*, d'après laquelle, le nombre des ouvriers devant s'accroître plus rapidement que la demande de bras, le salaire baissera progressivement au lieu de s'accroître. Stuart Mill, allant plus loin encore, conclut des progrès de la surpopulation à la baisse des salaires, des intérêts et des profits, et à la prédominance exclusive des propriétaires fonciers ; il préconisa donc l'*état stationnaire*, c'est-à-dire l'arrêt de développement de la population, des capitaux et de l'industrie.

Tout cela est excessif. La pratique rigoureuse du *moral restraint* n'empêcherait pas les maladies et les guerres de décimer la population, et d'ailleurs, dans certains pays, les décès excèdent les naissances. Chez nous, par exemple, l'emploi de la main-d'œuvre étrangère est en partie une conséquence du décroissement de la population indigène. Quant à la puissance de production, elle a été décuplée par l'invention des machines, la formation de la grande industrie, le stimulant de la concurrence. La production agricole en particulier peut être comme revivifiée par les nouveaux procédés de culture.

Il ne faut donc considérer la loi de Malthus que comme un avertissement fondé sur une observation juste. L'Irlande et l'Allemagne souffrent de l'excédent des naissances; mais il y a de l'autre côté du Rhin un courant d'émigration qui corrige dans une certaine mesure les inconvénients de la surpopulation.

Il nous a paru intéressant de publier ces notes économiques à l'occasion du recensement.

ACTUALITÉS

L'EXPOSITION DE CHICAGO EN 1893

Les merveilles de notre Exposition de 1889 sont encore présentes au souvenir de tous. On se rappelle certainement que l'une des impressions les plus généralement ressenties fut celle-ci : « Il sera de longtemps impossible de faire mieux ». L'Amérique a relevé cette sorte de défi ; c'est le pays de toutes les audaces — souvent heureuses, il faut le reconnaître — et le gouvernement fédéral des États-Unis vient d'arrêter officiellement les détails de l'Exposition universelle qui doit s'ouvrir à Chicago en 1893.

Il ne faut pas douter un instant que les Américains n'aient en vue l'ambition de faire grand, très grand même, et d'étonner le vieux monde par la mise en œuvre de leur génie si puissant et si original.

Les détails qui nous sont parvenus, et que nous publions aujourd'hui, rappellent un peu, dans leur ensemble, les dispositions adoptées pour notre Expo-

sition. L'exécution du plan a été confiée par un acte du Congrès à une société constituée au capital de 5 millions de dollars, soit 25 millions de francs, et le gouvernement fédéral contribuera pour une part d'un million et demi de dollars.

Quand il s'est agi de déterminer l'emplacement de l'Exposition, l'on s'est trouvé en présence de très sérieuses difficultés. Quoique la ville de Chicago occupe une très vaste superficie, on n'a pu y trouver un espace de terrain, d'un seul tenant, suffisant à renfermer toutes les installations projetées et l'on a dû se décider à fractionner l'Exposition sur deux emplacements principaux.

Jackson Park contiendra les palais des divers Etats de l'Union, le pavillon du gouvernement, la galerie des machines, l'industrie des transports, de l'électricité, le travail des femmes, etc. Nous donnons, d'ailleurs, un plan détaillé de cette partie de l'Exposition.

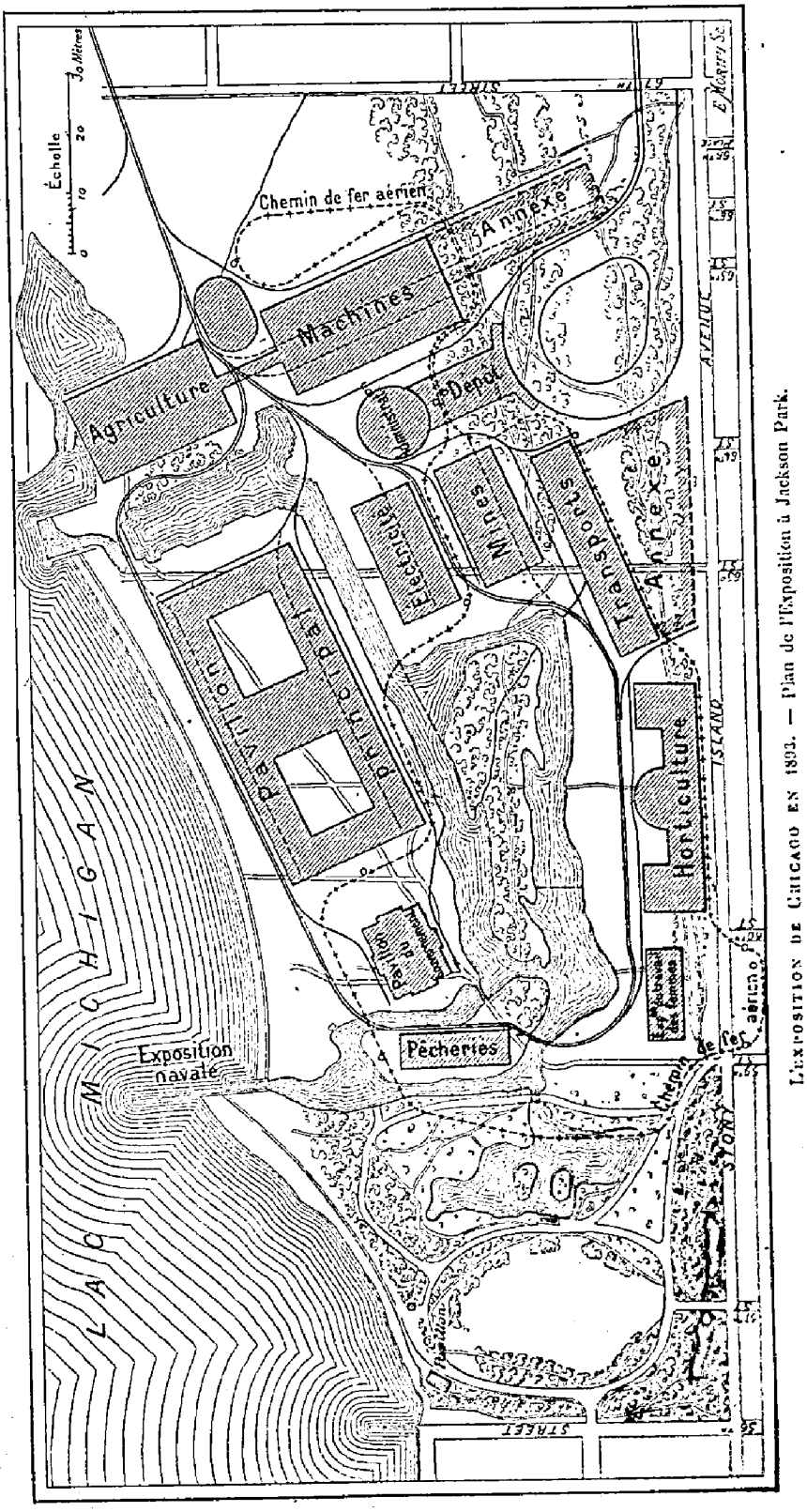
A Jackson Park on réunira comme annexe le Washington Park, qui contiendra tout ce qui est relatif à l'agriculture et à l'élève du bétail.

A Lake Front Park, on réunira les beaux-arts et les diverses distractions de l'Exposition.

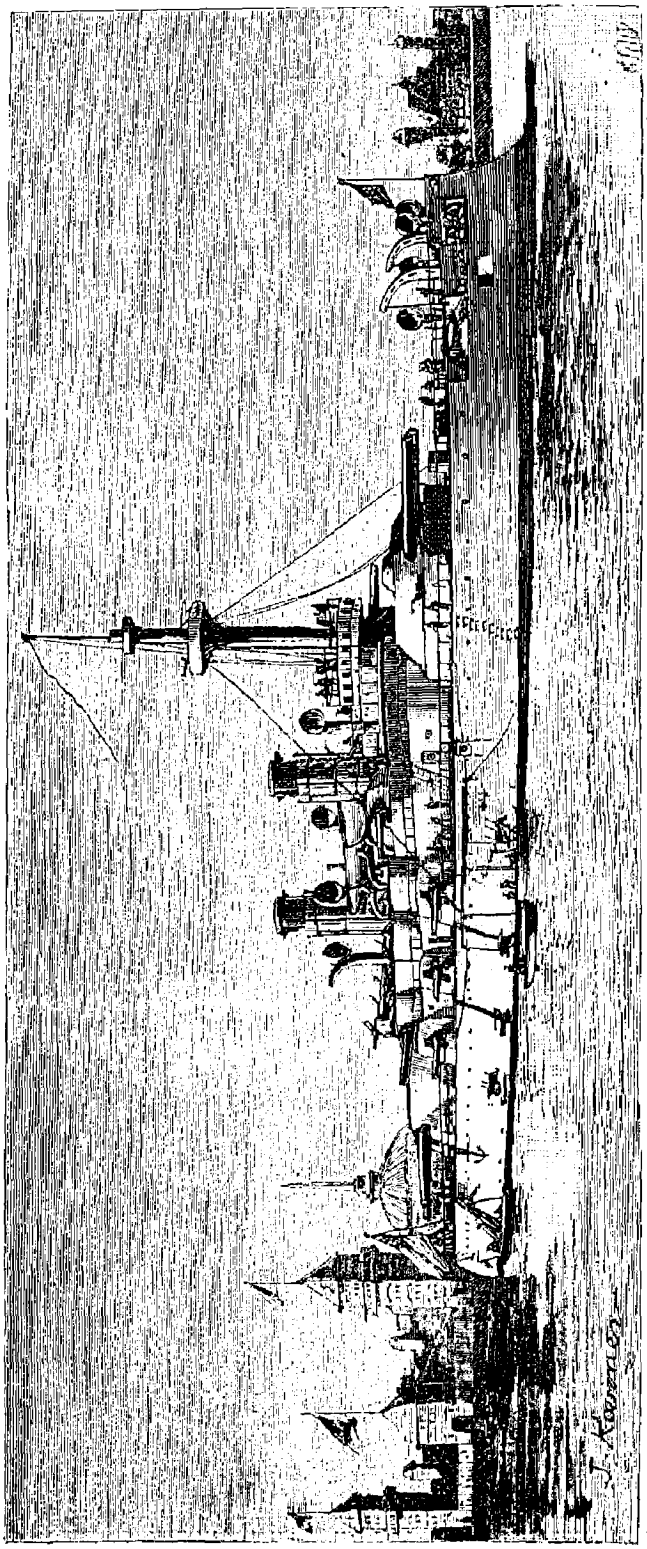
Washington Park et Jackson Park existent déjà depuis longtemps et sont des promenades magnifiques fort bien entretenues par la ville. Leur superficie totale est d'environ 3,000 acres, soit environ 1,200 hectares.

Lake Front Park est de création plus récente ; il date de 1873.

Les deux parties de



Exposition de Chicago en 1893. — Plan de l'Exposition à Jackson Park.



L'Exposition de Chicago en 1893. — L'exposition de la marine.

l'Exposition seront distantes d'une douzaine de kilomètres, mais les Américains ne sont pas gens à s'émouvoir pour si peu. Ces deux parties seront mises en constante communication par les « cars », par les trains du chemin de fer de l'Illinois et par les *ferry-boats* (bacs à vapeur) du lac Michigan. Il n'en coûtera que 5 *cents* (0 fr. 25), comme d'ailleurs d'un point quelconque de la ville.

Le palais du gouvernement fédéral recevra les expositions des divers ministères et administrations du pouvoir central de Washington, guerre, intérieur, justice, postes et télégraphes, etc.

Ce bâtiment, entièrement construit en fer, briques et verre, formera un vaste hall de 105 mètres sur 126; il sera dominé par une coupole de 36 mètres de diamètre sur 45 mètres d'élévation.

Mais une des constructions les plus originales de l'Exposition sera certainement l'exposition de la marine, figurée par le fac-similé à grandeur naturelle d'un des nouveaux gardes-côtes cuirassés actuellement en construction pour la marine des Etats-Unis.

Ce pseudo-cuirassé sera, non pas à « flot », mais baigné dans le lac; on le construira sur pilotis, et le navire paraîtra comme accosté le long de la jetée qui prolonge la 59e rue, au coin nord-est de Jackson Park (voir le plan).

Cette construction mesurera environ 105 mètres de long sur 20 de large. Le pont s'élèvera au-dessus de la flottaison de 3 m. 60, et sera dominé de 2 m. 40 par un réduit central cuirassé. Un pont de manœuvre surmontera encore de 2 mètres ce réduit, et supportera les embarcations, passerelles, etc.

Un mât militaire de 20 mètres de hauteur supportera deux hunes munies de canons-revolvers.

La carcasse de ce navire sera formée d'une charpente de fer et supportera des pans de briques jointes au ciment hydraulique. Les flancs seront couverts de tôles épaisses figurant les plaques de blindage, et tout, d'ailleurs, sera disposé pour donner une illusion complète. L'armement reproduira des modèles en bois peint et bronzé en trompe-l'œil de 4 canons de 13 pouces de 4 de 6 pouces, de 26 canons à tir rapide, de 2 mitrailleuses Gattlinget,

de 6 tubes lance-torpilles. C'est exactement l'armement adopté par la marine pour les gardes-côtes cuirassés.

L'intérieur du navire sera aménagé comme celui d'un vrai navire de guerre, et sera habité par un équipage assez nombreux pour exécuter certaines manœuvres. Les hommes porteront des uniformes rappelant tous ceux qui ont été portés dans la marine nationale depuis la guerre de l'indépendance.

On y verra aussi un très intéressant musée qui contiendra des souvenirs de la guerre de sécession, des tableaux de batailles navales, des portraits de marins célèbres de l'Union, etc.

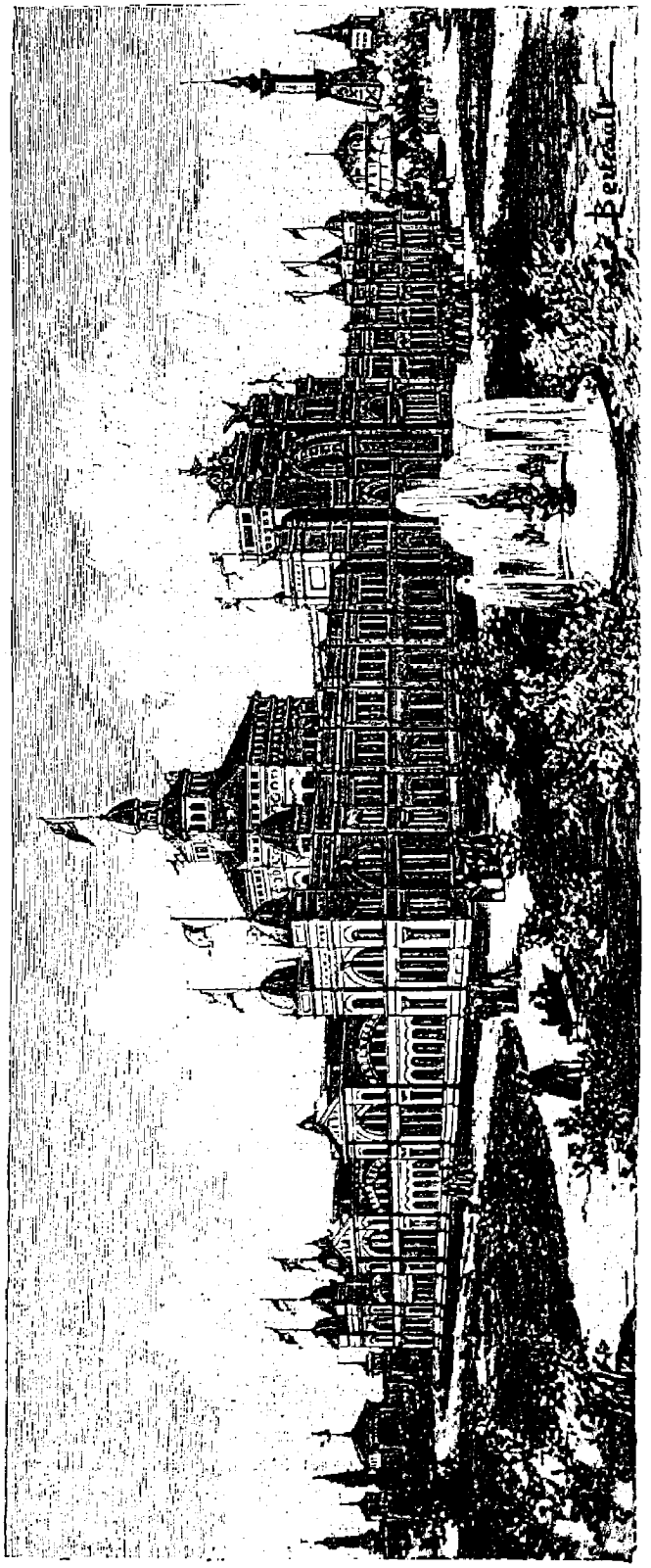
Enfin, ce navire, qui portera le nom d'*Illinois*, survivra à l'Exposition et doit servir de navire-école pour les marins des Grands-Lacs, qui y seront appelés en périodes d'instruction, au lieu d'être répartis, comme on le fait actuellement, sur les divers navires de la flotte.

Tel est, dans ses grandes lignes, l'ensemble du projet de l'Exposition américaine.

Un mot maintenant sur les personnes qui auront à assumer la direction générale de cette vaste entreprise :

Le président de la Société est M. Thomas Wetherell Palmer, sénateur de l'Etat de Michigan, qui a été mêlé très activement à tous les grands travaux de son pays.

La direction générale de l'Exposition a été remise à M. le colonel Georges R. Davis, ancien officier de l'armée fédérale, qui a pris une part très brillante aux principaux faits de la guerre de sécession.



L'Exposition de Chicago en 1893. — Le palais du gouvernement fédéral.

Pate pour enlever les taches. — On obtient une pâte ou savon excellent pour enlever les taches sur les vêtements, avec la formule suivante : mélangez 30 gr. de borax en poudre avec 30 gr. d'extrait de quillaya (bois de Panama), puis broyez ce mélange avec 120 gr. de fiel de bœuf; il s'ensuit une masse ou solution partielle que l'on mélange avec 450 gr. de savon blanc. Le tout peut ensuite être fondu et versé dans des boîtes pour l'emploi.

Si on n'a pas sous la main de l'extrait de quillaya, on peut le préparer soi-même en faisant cuire le bois de Panama avec de l'eau et évaporant cette eau jusqu'en consistance de confiture. 100 parties de bois donnent environ 20 parties d'extrait.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

ACOUSTIQUE

SUITE (1)

228. — *Pourquoi les sons du violon deviennent-ils trop hauts dans une salle remplie de monde?* — Parce que les vapeurs humides et chaudes de la salle, pénétrant les fibrilles des cordes, les grossissent et les raccourcissent : le son rendu est alors plus élevé.

229. — *Pourquoi rend-on une note plus aiguë en tendant plus fortement la corde sans changer sa longueur?* — Parce qu'on rend ainsi plus rapides les vibrations de la corde, et que plus le nombre des vibrations est rapide, plus le son de la corde est aigu.

Les nombres de vibrations d'une corde sont proportionnels aux racines carrées des poids qui la tendent, c'est-à-dire que, si l'on représente par 1 le nombre de vibrations d'une corde qui est tendue par un poids 1, ce nombre de vibrations, dans le même temps, deviendra 2, 3, 4, etc., quand on tendra la même corde par des poids, 4, 9, 16.

230. — *Pourquoi certaines cordes d'une harpe ou d'un piano sont-elles plus courtes que certaines autres?* — Parce qu'il s'agit d'obtenir à la fois des sons graves et des sons aigus. Les cordes les plus longues donnent les sons graves, les cordes les plus courtes donnent les sons les plus aigus.

Le nombre des vibrations d'une corde est en raison inverse de sa longueur, c'est-à-dire que, si une corde de 1 mètre de long fait un nombre de vibrations représenté par 1, lorsqu'on fera vibrer seulement la moitié de sa longueur, elle fera des vibrations dont le nombre sera représenté par 2; lorsqu'on fera vibrer un tiers de sa longueur, elle fera, dans le même temps, des vibrations dont le nombre sera représenté par 3, etc.

231. — *Pourquoi la résonance simultanée de certains sons plaît-elle à l'oreille, tandis que la résonance simultanée de certains autres sons produit une sensation désagréable?* — La consonance qui plaît à l'oreille se compose de sons dont les vibrations coïncident à de très courts intervalles, ou dont les nombres de vibrations sont entre eux dans un rapport simple. Au contraire, on éprouve une sensation désagréable lorsqu'on entend simultanément deux sons dont les vibrations ne coïncident jamais ou coïncident rarement, parce que leurs nombres de vibrations sont dans un rapport compliqué.

232. — *Quelles sont les consonances les plus parfaites?* — Celle de l'*unisson*, puis celle de l'*octave*. Dans le premier cas, les vibrations vont toujours ensemble; dans l'accord d'octave, les nombres de vibrations se rencontrent de deux en deux, l'oreille les unit sans peine.

233. — *Qu'appelle-t-on accord parfait?* — La résonance simultanée du son fondamental, la tierce, la quinte et l'octave, *ut-mi-sol-ut*, *fa-la-ut-fa*, dont les nombres de vibrations sont entre eux comme les nombres simples 4, 5, 6, 8.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 177.

234. — *Qu'appelle-t-on harmoniques?* — Un son émis par une corde ou un instrument quelconque se compose d'une note fondamentale accompagnée généralement d'un ou d'un plus grand nombre d'autres sons appelés *harmoniques* qui constituent des accords avec la première. Le nombre plus ou moins grand de ces harmoniques dans un son constitue le *timbre*, ainsi que l'avait pensé Monge, puis Biot, et que l'a démontré Helmholtz. C'est Sauveur, physicien français, qui étudia le premier les harmoniques en 1700.

235. — *De quoi se compose le métal des cloches?* — De *cuivre* et d'*étain*, dans les proportions suivantes : 4 parties de cuivre contre 1 partie d'étain. Ce mélange est beaucoup plus sonore que les métaux purs.

Certaines cloches contiennent un peu de zinc, et certaines autres une quantité plus ou moins grande d'argent.

236. — *De quoi dépend le son d'une cloche ou quelle est la raison de sa grande sonorité?* — Le son de la cloche dépend à la fois : 1° de la nature de l'alliage qui a servi à la fondre et qui est sonore par lui-même; 2° de sa forme. La cloche vibre moléculairement ou dans ses molécules, et dans son ensemble. Sous le choc du battant, elle perd sa forme sphérique; le diamètre s'allonge dans le sens de la percussion et se raccourcit dans le sens perpendiculaire; puis, en vertu de l'élasticité du métal, elle revient à sa position d'équilibre et la dépasse; le diamètre allongé devient le diamètre raccourci; les oscillations de masse se continuent tant qu'on met la cloche en branle, en même temps que les vibrations moléculaires; et il en résulte, pour l'air, un mouvement vibratoire intense et un grand retentissement.

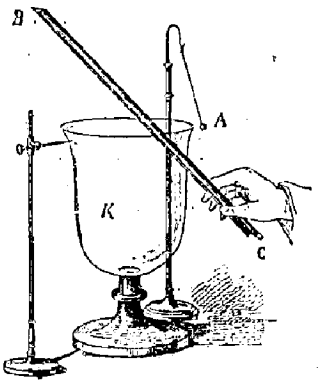


Fig. 49.

Vibration d'une cloche de verre K, sous l'influence de l'archet, BC; — A, petit pendule auquel se communiquent les vibrations.

237. — *Pourquoi empêche-t-on le son d'une sonnette en la touchant avec le doigt?* — Parce que la pression du doigt devient un obstacle à la continuation du mouvement vibratoire.

238. — *Pourquoi une cloche fêlée rend-elle un son désagréable?* — Parce que le mouvement oscillatoire de masse est contrarié et interrompu par les fentes ou fêlures; il n'a donc plus la régularité, condition essentielle de la consonance.

239. — *Comment les cordes d'un piano, d'un violon, d'une harpe, etc., produisent-elles des sons lorsqu'on les touche, ou qu'on les frotte avec l'archet?* — Pincées par les doigts, frappées par les touches

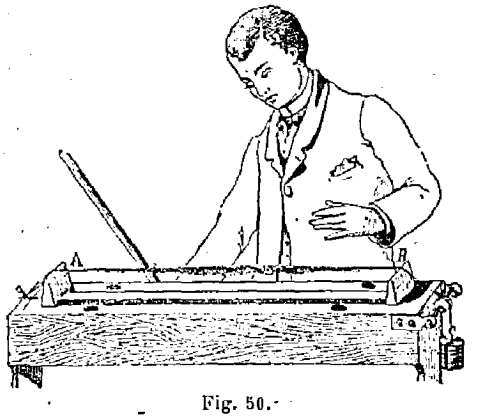


Fig. 50.
Vibration d'une corde AB, sous l'influence du frottement d'un archet.

ou frottées par l'archet, les cordes se déplacent et s'allongent : elles reviennent ensuite à leur position d'équilibre, se raccourcissent et se déplacent en sens contraire; il y a pour elles, comme pour la cloche, double mouvement, vibrations des molécules et oscillation de la masse, qui se communique à l'air et produit le son.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

CHIMIE AMUSANTE

LES BULLES DE SAVON

SUITE ET FIN (1).

Un mot sur les anneaux colorés. — Les bulles de savon servent à la mesure de certains phénomènes d'optique et de physique moléculaire. Il est alors nécessaire d'obtenir des bulles pouvant résister pendant quelque temps. Diverses formules ont été proposées, nous allons indiquer les principales.

La liqueur glycérique de Plateau se prépare en faisant dissoudre à une douce chaleur 3 grammes de savon de Marseille dans 120 centimètres cubes d'eau; on laisse refroidir, on filtre, et, à cette dissolution, on ajoute 40 centimètres cubes de glycérine; après vingt-quatre heures, on filtre une autre fois et on ajoute encore 40 centimètres cubes de glycérine.

La liqueur de M. Gernez est une sorte de collodion riciné contenant 60 parties d'éther ordinaire, 4 parties de coton poudre, 3 parties d'alcool absolu et 33 d'huile de ricin.

Une troisième formule pour terminer, celle de Terquem. Dans un litre d'eau distillée on fait dissoudre à chaud 15 grammes de savon de Marseille complètement sec; on filtre la dissolution jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement limpide. On ajoute 30 grammes de sucre pour 100 centimètres cubes d'eau de savon bouillante, et on conserve la liqueur dans des flacons qui ont été au préalable chauffés au bain-marie pour détruire les germes de fermentation.

Comme on le voit, il y a loin de ces liqueurs à l'eau de savon des enfants; leur préparation est délicate et demande un certain outillage et de grandes précautions.

Les bulles obtenues à l'aide de ces liquides ont permis d'étudier le beau phénomène connu sous le nom d'*anneaux colorés*.

C'est un phénomène très général que présentent tous les corps diaphanes réduits en lames minces, et en particulier les bulles de savon; les couleurs produites varient avec l'épaisseur de la bulle. On l'observe dans les pellicules minces de verre qu'on obtient par le soufflage au chalumeau, dans les gouttes d'huile qui s'étalent à la surface de l'eau. La surface des métaux polis, comme le fer et l'acier chauffés au contact de l'air, présentent aussi ce phénomène qui est dû dans ce cas à une légère pellicule d'oxyde. On voit aussi de beaux anneaux colorés quand on regarde une bougie à travers une lame de verre saupoudrée de lycopode ou humectée par l'haleine, ou quand on regarde la bougie en se réveillant, les yeux encore recouverts du brouillard du sommeil.

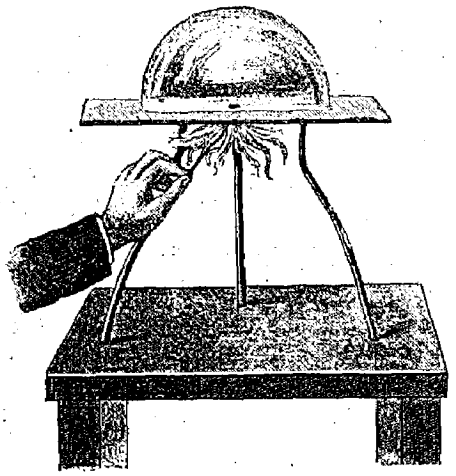
L'apparition de ces anneaux repose sur le principe des interférences, dont le sens général est que deux rayons de lumière partis d'un même point lumineux, puis amenés à se rencontrer presque parallèlement en un même point, ajoutent leurs effets ou se neutralisent mutuellement suivant la différence des deux trajets qu'ils ont suivis respectivement.

La tension superficielle. — Puisque nous faisons une petite excursion dans le domaine de la physique, restons-y un instant, et terminons ce chapitre par une jolie expérience relative à la tension superficielle, cette main invisible, dont nous avons déjà parlé, qui exerce sa pression sur les faces libres de la bulle et qui tend à la faire rentrer dans la pipe dès qu'on cesse de souffler.

Découpez un disque dans un morceau de carton et percez en son centre un petit trou. Posez-le sur un petit support en fil de fer que vous construirez bien facilement vous-même. Il n'a pas besoin d'être très solide, le poids qu'il aura à porter sera faible. Mouillez un peu avec de l'eau de savon la face supérieure du carton, reliez votre pipe à une prise de gaz d'éclairage par un tuyau de caoutchouc, ouvrez le robinet et soufflez une demi-bulle au centre du disque. Malgré sa légèreté elle y reste fixée par suite de la cohésion des gouttelettes liquides et sans se dégonfler. Est-ce que la tension superficielle n'agirait pas sur elle? Elle existe toujours, mais il faut remarquer que la petite ouverture du disque est fermée par une paroi de savon formant un opercule dont la pression agit en sens contraire de la pression du

(1) Voir les nos 176 et 177.

dôme et l'empêche de se dégonfler. La preuve, c'est que, si l'on crève l'opercule à l'aide d'une épingle, la bulle se dégonfle immédiatement. Au lieu de percer ainsi l'opercule, approchons-en une allumette enflammée, il se produit une flamme longue dirigée vers la table : la bulle diminue progressivement, et la pression qui s'exerce sur elle laisse toujours à la flamme du gaz la même longueur jusqu'à ce qu'il n'en reste plus à brûler.



Les bulles de savon. — La tension superficielle.

Cette expérience ne présente aucun danger; si l'on veut bien la réussir, il ne faut pas la recommencer à des intervalles trop rapprochés avec le même morceau de carton, car l'eau qui y est restée s'échauffe. On ne pourrait plus y souffler la bulle, ou si on y parvenait elle crèverait à l'approche de l'allumette en donnant en l'air une belle flambée jaune accompagnée d'un léger bruit d'explosion.

F. FAIDEAU.

Science expérimentale et Recettes utiles

Manière de polir au charbon. — Tout le monde connaît ces articles d'ébénisterie, d'un beau noir mat, d'un magnifique poli et avec reliefs et moulures nettement accusés, dont le bois paraît avoir la densité et la dureté de l'ébène. Si on compare ces objets avec d'autres noircis au vernis ou à la peinture, la différence est si grande que la marge assez considérable de prix qui sépare les deux articles s'explique d'elle-même.

Le procédé au charbon qui est employé, croyons-nous, presque exclusivement par les ébénistes parisiens, est beaucoup plus long et plus minutieux (car il respecte chaque détail de sculpture), que le procédé ordinaire au vernis qui remplit les creux et élargit les bosses.

En premier lieu, il ne faut employer que des bois de premier choix, en grain serré et compact; on le couvre d'abord d'une couche de camphre dissous dans l'eau et presque aussitôt après avec une couche d'infusion de sulfate de fer et noix de galle. Ces deux compositions, en se mêlant pénètrent dans le bois et lui donnent une couleur indélébile tout en le rendant inattaquable aux insectes. Quand ces deux couches sont bien sèches, on frotte la surface du bois, d'abord avec une brosse dure en chiendent, puis avec du charbon d'un bois aussi léger et friable que possible. Ceci est important, car si un seul grain dur restait dans le charbon, cela suffirait à rayer la surface que l'on veut au contraire polir. Les parties plates sont frottées avec des morceaux de ce charbon, les parties sculptées avec du charbon en poudre. Alternant avec le charbon, l'ouvrier se sert aussi pour frotter son meuble d'un chiffon de flanelle imbibé d'huile de lin et d'essence de térébenthine. Ces ponçages, répétés à plusieurs reprises, font en définitive pénétrer l'huile et le charbon en poudre dans le bois et lui donnent, avec une couleur magnifique, un poli parfait qui n'a aucune des tares du vernis ordinaire.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXVI

LA CITÉ TROGLODYTIQUE

Un jour, nous causions, Edgard Pomerol et moi, lorsque la sonnerie du téléphone carillonna furieusement. Je portai aussitôt les cornets aux oreilles.

— Allo ! allo ! y a-t-il quelqu'un?

Et je reconnus la voix joyeuse d'Archibald Werpool.

— Oui, répondis-je.

— Est-ce vous, monsieur le professeur?

— Oui.

— Vous plairait-il de « pousser » une visite jusqu'à Maurel-City?

— Pourquoi viendrais-je chez vous en ce moment?

— Attendez... Je mets des gants... C'est une invitation officielle.

— Expliquez-vous.

— Nous vous prions, vous et tous nos amis de Cristallopolis, d'assister à l'inauguration de New-Maurel-City qui aura lieu dès votre arrivée ici.

— Je ne vous comprends pas.

— Les travaux entrepris par M. Rodolphus Duffy vont être terminés, et nous ne voulons pas prendre possession de nos demeures d'hiver sans célébrer cet événement par une petite fête.

— Ah ! très bien... Nous vous remercions de votre gracieuse invitation et allons faire nos préparatifs de départ. Le temps le permet, nous serons à Maurelville avant quarante-huit heures.

— Je compte sur vous, n'est-ce pas?

— Oui, c'est entendu.

— All right !

Pour rien au monde, nous n'eussions manqué d'assister à cette petite fête, non pour les distractions

(1) Voir les nos 131 à 177.

qu'elle devait nous procurer, mais pour nous rendre compte des travaux exécutés par Rodolphus Duffy. Quelles étaient les surprises qu'on nous réservait?

Les splendeurs de Maurelville éclipsaient-elles celles de Cristallopolis?

Magueron secouait la tête gaillardement et un sourire ironique errait sur ses lèvres.

— Ne crains rien, me dit-il, la victoire nous restera.

Sauf quelques marins, Mme Prudence, Gaspard Terral et plusieurs Tchouktchis, tout Cristallopolis se porta à Maurelville.

Le voyage s'accomplit dans d'excellentes conditions, car le temps était sec et le soleil brillait dans le ciel pâle.

Nous pénétrâmes enfin dans la grotte mystérieuse. Je déclare que Rodolphus Duffy avait tiré habilement parti de la disposition naturelle des parois rocheuses pour en faire un abri plus spacieux, plus confortable que les tentes et les snow-houses. Il avait organisé une série de chambrettes chauffées par les tuyaux d'un calorifère énorme placé, dans une salle commune où l'on devait se réunir pour causer, lire, se récréer le mieux possible pendant la longue nuit polaire.

Une ville de verre.

— Je vous remercie infiniment, monsieur; un Français était seul capable d'avoir des attentions aussi délicates. (P. 349, col. 2.)

Archibald Werpool exultait et nous parlait des magnificences futures de Maurel-City avec un entrain, une ardeur, une conviction que nous respections, mais qui excitaient la verve railleuse de Nourrigat.

— Voilà encore une ville qu'il me serait impossible d'habiter, dit ce dernier.

— Vous aimez vos aises, répliqua l'armateur.

— Je ne les déteste pas.

— Que faudrait-il pour vous satisfaire?

— Pas grand'chose, en vérité : un peu de verdure seulement. A Cristallopolis, je puis manger une salade fraîchement cueillie et même quelques légumes, tandis qu'ici un végétarien scrupuleux, comme je le suis, risquerait fort de mourir de faim.

— On ne peut pas tout prévoir.

— En effet. Je parierais même que vous n'avez pas prévu qu'il faut, en ce bas monde, certains agréments... surtout pour les trois charmantes personnes qui partagent notre mauvais sort... avez-vous prévu ceci?... Non, n'est-ce pas?

Et Nourrigat sorti triomphalement d'une sorte de musette qu'il portait en bandoulière trois petits bouquets qu'il offrit galamment à mistress Adelina Test, à miss Diana Werpool et à miss Zenobia Deep. Ces chères fleurs! malgré la petitesse de leurs corolles, la fragilité de leurs tiges, la teinte adoucie de leurs couleurs, elles semblèrent plus radieuses, plus belles que des spécimens de la flore tropicale. Elles rappelaient la patrie lointaine et nous disaient que tout printemps n'était pas éteint sur la terre. Personnellement, je sus gré à Nourrigat de sa gracieuse inspiration et l'en félicitai. Mistress Adelina Test et miss Diana remercièrent le végétarien avec effusion; quant à miss Zenobia Deep, elle rougit comme une pivoine, s'inclina d'un mouvement automatique et dit à Nourrigat :

— Je vous remercie infiniment, monsieur; un Français était seul capable d'avoir des attentions aussi délicates.

Évidemment flatté, le végétarien salua jusqu'à terre. Son succès était d'autant plus grand que nul n'avait si bien réussi à amadouer miss Zénobia Deep, dont le caractère, quelque peu aigri par son excursion forcée vers le pôle, ne lui attirait que de rares sympathies.

Rodolphus Duffy éprouvait quelque contrariété de l'emphase à jet continu d'Archibald Werpool. Quoique très poli, il se tenait dans une réserve qui m'étonna.

Il comprenait que son œuvre ne supportait aucune comparaison avec celle de Pierre Magueron et il n'énumérait pas complaisamment les innovations dont il prétendait doter Maurelville pour en faire une rivale de Cristallopolis. Cependant, je devinais qu'une vive préoccupation hantait son esprit. Que projetait-il encore? Je ne m'inquiétai guère de cela, car après tout, il ne pouvait en résulter rien de fâcheux pour nous; et avec la philosophie dont je me cuirassais parfois, je résolus d'attendre tranquillement les événements et de ne me mêler de rien.

Ensuite, l'ingénieur nous promena dans la grotte qui se prolongeait fort loin et renfermait des beautés naturelles dignes de notre admiration. Vastes dômes, arcades gothiques, colonnades basaltiques, stalactites et stalagmites capricieuses, voussures hardies, tout ce qui fait la renommée des cavernes célèbres, telles que celles de Mammoth, de Fingal, de la Balme, etc., se trouvait réuni dans une harmonie pittoresque. Ajoutez à ce magnifique spectacle la lueur réverbérée des torches sur la roche pailletée de mica, irisée comme la nacre la plus pure; ajoutez encore le silence solennel qui régnait sous ces voûtes où l'homme apparaissait probablement pour la première fois, et l'on comprendra l'étonnement dont nous fûmes saisis.

Plus loin, à 500 mètres environ de l'entrée, l'excavation se rétrécissait un peu, le sol s'inclinait et un gouffre apparaissait noir, béant, terrible. Des fragments de roches lancés avec force nous démontrèrent que cet affreux précipice formait la cuvette d'un lac, car nous distinguâmes parfaitement le clapotis de l'eau. Rodolphus Duffy prit une torche des mains d'un matelot et l'éleva au-dessus de sa tête pour mieux éclairer les roches blanchâtres que nous apercevions vaguement de l'autre côté du gouffre. Je remarquai que son regard se portait avec une ténacité fébrile sur un point présentant l'aspect d'une forte volute et surplombant l'abîme. Je regardai assez longuement pour savoir ce qui pouvait ainsi éveiller l'attention de l'ingénieur, mais je ne découvris rien de particulier.

Après avoir exploré la grotte dans ses principaux détails, nous rendîmes visite à Jasper Cardigan. Le capitaine était toujours alité, et à sa surexcitation avait succédé une prostration quelque peu effrayante. Mais Magueron nous rassura et nous dit que la convalescence allait bientôt commencer.

— Avec une sœur de charité comme vous, dis-je à mistress Adelina Test, il nous est permis de compter sur la guérison du capitaine.

— Bon! répliqua en riant la voyageuse; c'est le jour des compliments; voilà que vous imitez M. Nourrigat pour la plus grande gloire de la courtoisie française. A quand le tour de miss Diana?

Miss Diana et Edgard Pomerol causaient ensemble et la première disait à mon élève :

— Soyez franc; avouez que vous n'accordez à nos travaux qu'une dose fort restreinte d'admiration et que Maurel-City ne vaut pas Cristallopolis.

— Là où vous êtes, miss Diana, répondit Edgard Pomerol, tout s'embellit et prend à mes yeux un charme que je ne puis définir.

Le front de la jeune fille se couvrit d'un vif incarnat.

— Eh! eh! murmura mistress Adelina Test, les fiancés de miss Diana ne lui ont jamais dit tant de choses en si peu de mots.

— Pas même M. Leander Melwil, qui est un poète? ajoutai-je.

— M. Melwil dépasse toujours le but ou ne l'atteint jamais.

— Et Jasper Cardigan? demandai-je.

— Quand le capitaine sera rétabli, il s'expliquera.

Pour ne point prolonger cet entretien qui l'embarrassait, mistress Adelina Test adressa une question banale à miss Zenobia Deep et la convia ainsi à se rapprocher de nous.

Pendant les quelques jours que nous séjournâmes à Maurelville, j'observai de près les « fiancés », voulant prendre quelques renseignements dans l'intérêt de mon élève.

Andrew Calne conservait toujours ses allures de grand seigneur, supportait stoïquement les privations auxquelles le soumettaient les événements, mais ne s'employait guère pour conjurer la mauvaise fortune. Souffrir sans se plaindre, en fallait-il davantage pour prouver son amour, surtout lorsque cet amour était doublé de nombreuses piles de dollars augmentant sans cesse sous la surveillance paternelle du chef de la maison J. W. D. Calne and C°, bankers à Salem (Massachusetts).

Leander Melwil rimait et rimaillait. Il me prenait souvent pour confident et m'obligeait d'écouter les interminables pièces de vers où existaient bien rimes et raison, mais où manquait, à mon humble avis, ce qu'on appelle le feu sacré. Nourrigat l'avait baptisé l'Apollon des glaces. Ses confidences me prouvèrent qu'il ne se doutait point des aspirations d'Edgard Pomerol. Poète et amoureux, que fallait-il de plus pour être aveugle?

Seul, peut-être, Rodolphus Duffy avait remarqué les assiduités de mon élève, et probablement il n'y attachait aucune importance, car pour lui le rival par excellence, le rival vraiment dangereux, était toujours Jasper Cardigan, dont Archibald Werpool semblait plus engoué que jamais et dont la guérison n'était plus qu'une affaire de temps.

Après un séjour de soixante-douze heures à Maurel-City, nous dîmes un joyeux « au revoir » aux Américains, et nous repartîmes pour Cristallopolis. Le retour s'effectua presque aussi bien que l'aller, et ce fut avec un sentiment de fierté bien légitime que nous saluâmes notre capitale. — Oui! la victoire était bien à nous! Et l'œuvre de Magueron, cette œuvre prodigieuse et presque surnaturelle n'avait à redouter aucune comparaison.

Cristallopolis reprit son aspect ordinaire, et chacun de nous s'occupa pour se prémunir contre les premiers froids. L'hiver fut précoce, et bientôt, la neige couvrit de son blanc linceul l'île entière. La calle Gebelin dut être momentanément abandonnée, mais la carcasse du navire était terminée, et nous commen-

cions à entrevoir la possibilité de notre repatriement. Le jour où Boismaurin, Clouchet et Magueron discutèrent s'il fallait armer et gréer la singulière embarcation comme un brick, une goélette, si, etc., il fut question de lui donner un nom. On nous consulta et le baptême n'en devint que plus difficile. Autant de personnes, autant d'avis différents. Enfin, je proposai une motion qui rallia tous les suffrages.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 avril 1891

— *Hommage à l'Académie.* M. Mittag-Leffler, un des savants qui ont pris part au congrès de la carte du ciel et un des plus grands astronomes de la Suède, annonce qu'il a été chargé, par le roi Oscar de Suède, de déposer sur le bureau de l'Académie le treizième volume des *Acta mathematica*, recueil renfermant les mémoires couronnés au concours international de mathématiques qui a eu lieu il y a deux ans en l'honneur du 60e anniversaire du roi. M. Mittag-Leffler est heureux, dit-il, de pouvoir faire hommage à l'Académie d'un livre qui consacre la victoire de la science française. Un Français, en effet, M. Poincaré, membre de l'Institut, avait, on se le rappelle, remporté le premier prix dans ce concours.

— *Interprétation d'un globe de feu peint par Raphaël.* On sait que Raphaël a représenté un globe de feu dans son tableau dit la *Madone de Foligno*. L'École des Beaux-Arts de Paris possède une copie de ce tableau qui fut peint en 1512. On a souvent cherché l'interprétation de ce globe enflammé que le peintre fait rouler aux pieds de la Vierge. Les uns ont vu dans ce globe un bolide, d'autres une bombe destinée au comte Sigismond, d'autres un symbole de la chute de la foudre, etc.

M. Daubrée défend l'idée du bolide. Il appuie son opinion sur ce fait que le 4 septembre 1511 un bolide gigantesque illumina les campagnes du Milanais. Les Italiens, qui étaient alors en guerre avec les Français, virent dans ce phénomène, dit la chronique, un présage de délivrance. En effet, les Français ne tardèrent pas à quitter le Milanais.

Tout porte à croire que Raphaël, alors près du pape Jules II, aura voulu consacrer cet événement en retraçant le fameux bolide qui avait annoncé la délivrance de son pays.

— *De l'iodure de bore.* M. Berthelot donne lecture à l'Académie d'un travail de M. Henri Moissan sur l'iodure de bore.

Ce corps, qui n'avait pas encore été obtenu, peut se préparer dans différentes circonstances, mais surtout par l'action de l'acide iodhydrique gazeux sur le bore amorphe de Deville et Wœhler.

M. Moissan a obtenu ainsi un composé hygroscopique, bien cristallisé, incolore, fondant à 43°5 et entrant en ébullition à 210°. Au contact de l'eau, il produit le bruit d'un fer rouge en donnant de l'acide borique et de l'acide iodhydrique. Avec le soufre et le phosphore, il réagit de suite. Il fournit des combinaisons avec le choroforme, l'iodoforme, les alcools, les éthers et les ammoniaques composées. Les dérivés ainsi obtenus sont cristallisés.

Avec l'alcool éthylique en particulier, M. Moissan a démontré qu'il se produit un dédoublement très net, acide borique hydraté et iodure d'éthyle. Ce nouveau composé fournit des réactions très énergiques.

— *Substance fabriquée par le bacille pyocyanique. — De l'immunité.* M. le professeur Bouchard a entrepris, avec le concours de M. le Dr Charrin et de M. Arnaud, professeur de chimie au Muséum d'histoire naturelle, une série d'expériences sur la substance qui, fabriquée par le bacille pyocyanique et injectée à l'animal, produit l'immunité.

Les microbes agissent surtout, on le sait, par l'entremise des produits qu'ils élaborent. La connaissance de ces produits intéresse donc à la fois le chimiste, le physiologiste et d'une manière générale tous ceux qui ont souci des problèmes biologiques. Malheureusement, les solutions ne sont pas toujours faciles à obtenir, alors qu'il s'agit surtout de corps nouveaux nécessitant des procédés peu connus et le plus souvent fabriqués en quantités extrêmement minimes.

MM. Arnaud et Charrin se sont attaqués à cette question en s'adressant au bacille qui a le plus servi à établir les doctrines du jour, au bacille pyocyanique. Ils ont fait vivre ce microbe dans un milieu déterminé, qu'ils ont eux-mêmes choisi aussi simple que possible, afin d'éviter la complexité des phénomènes. Ce milieu se compose essentiellement, pour un litre d'eau, de quelques centigrammes de sels minéraux, phosphates de soude, de potasse, de chlorure de sodium, de sulfate de magnésie et surtout de 5 grammes d'asparagine. Dès lors, on connaît la teneur en carbone, en azote, cette dernière étant de 933 milligrammes. Jour par jour, à mesure que le bacille se développe, le liquide est analysé à différents points de vue.

Les auteurs, en suivant pas à pas les transformations que subit dans ce liquide la matière azotée, établissent que la plus grande partie de cette matière, soit 850 milligrammes, est éliminée à l'état d'ammoniaque. La courbe de cette ammoniaque, courbe représentée sur un graphique soumis à l'Académie, ainsi que les cristaux des bases volatiles, monte très rapidement durant les quatre premiers jours. Pendant cette période, le bacille détruit l'asparagine en la dédoublant à l'aide d'une diastase qu'il sécrète ; il s'empare de l'azote du corps dédoublé, corps qui n'existe plus dès la cinquantième heure; il prend ensuite, en raison d'une propriété vitale, l'azote de l'un des produits du dédoublement dont nous venons de parler, à savoir l'azote de l'acide aspartique. Quand le bacille a fait disparaître ces deux corps, la courbe de l'ammoniaque tend à l'horizontale. Une fraction minime de l'azote est utilisée autrement : 43 milligrammes servent à former le protoplasma des germes et des éléments diastasiques qui leur adhèrent ; 38 milligrammes concourent à la naissance d'éléments intéressants physiologiquement, comme d'ailleurs la diastase, éléments dont le poids total, l'azote et le carbone sont connus des auteurs ; il reste 0,0003 d'azote pour la pyocyanine. De la sorte la balance ou, si l'on veut, le bilan de cet azote est exact et complet. On retrouve dans les principes élaborés tout ce qu'on a mis au départ.

M. le professeur Bouchard annonce que, dans des communications ultérieures, MM. Arnaud et Charrin feront connaître la courbe du carbone, le rôle prépondérant de l'oxygène et l'action physiologique de diverses substances élaborées en trop faible quantité pour être soumises à l'analyse chimique, mais faciles néanmoins à mettre en évidence par la sensibilité du réactif animal.

— *Troubles consécutifs à la destruction du pancréas.* M. Bouchard donne encore lecture, au nom de M. Gley, professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris, d'un travail sur les troubles qui suivent la destruction du pancréas.

M. Gley, étudiant le diabète consécutif à la suppression du pancréas, a constaté que l'on peut obtenir le passage du glucose dans les urines par la ligature de toutes les veines pancréatiques. C'est donc en tant que glande vasculaire sanguine que le pancréas agit sur les matériaux sucrés de l'organisme.

D'autre part, M. Gley a vu, en détruisant la glande par un procédé renouvelé de celui de Claude Bernard, au moyen de l'injection de substances étrangères (suif coloré) dans le conduit excréteur, survenir des altérations profondes de la nutrition, parmi lesquelles la glycosurie.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

La pile électrique à grand débit Verschave. — Cette pile est à deux liquides : elle se compose d'un vase en grès ou en verre, d'une lame de zinc amalgamé circulaire, d'un vase poreux et d'un charbon. Dans le vase en verre, on place la lame de zinc et de l'eau salée ; dans le vase poreux, le charbon et un liquide dépolarisant. L'eau salée contient 15 à 20 grammes de sel de cuisine par litre d'eau filtrée ; quant au liquide dépolarisant, il

reste le secret de l'inventeur. Cette pile a été envoyée au laboratoire central d'électricité, et les résultats obtenus ont été fort satisfaisants. L'inventeur garantit une marche d'un mois, sans aucune baisse et sans usure appréci ble de zinc, avec une lumière de cinq, six ou sept heures tous les jours, sans aucune manipulation. Comme les zincs ne se remontent pas, on a de la lumière à toute heure : il suffit de changer les zincs tous les quatre mois environ.

Une nouvelle foreuse. — Notre gravure représente une foreuse destinée à percer des trous de mines dans le roc le plus dur. Sa partie la plus essentielle est un cylindre vertical dans lequel se meut un piston. Ce piston est muni à son extrémité inférieure d'une pointe en

acier très dur. Le piston est actionné par la vapeur ou l'air comprimé; une soupape ouvre et ferme automatiquement l'entrée de l'air, si bien que le roc est frappé à coups précipités. Cette machine supprime le travail fatigant du forage à la main des trous de mine; en dix minutes la machine creuse dans le granit le plus dur un trou profond de 20 centimètres.

Une grotte de soixante kilomètres de profondeur. — On écrit d'Ajaccio au *Journal des Débats* :

« Il n'est bruit, en Corse, que de la découverte d'une grotte qui l'emporterait, par ses magnificences et sa profondeur, sur toutes les grottes connues du monde entier. Elle est située à 2 kilomètres environ de la gare de Ponte-Leccia; on y accède très difficilement, son ouverture est petite; mais, dès qu'on l'a franchie, on se trouve dans une immense salle dont les parois atteignent jusqu'à 20 mètres de hauteur. De cette première salle, par le moyen de sortes de couloirs, on passe dans d'autres salles successives en nombre indéfini. La grotte de Ponte-Leccia, en effet, n'a pas encore été explorée complètement; quelques touristes ont bien essayé d'y pénétrer plus ou moins profondément; mais, après quatre, six ou huit heures de marche, ils revenaient en arrière, exténués, mais aussi émerveillés par le spectacle féerique qu'ils avaient pu entrevoir. Une fois, on voulut en avoir le cœur net. On chargea un ouvrier mineur de la visite de la grotte. Il y pénétra muni de provisions et de torches de bois résineux, il y séjourna cinq jours, parcourut une distance qu'il estima à près de 40 kilomètres et dut rebrousser chemin après avoir rencontré une nappe d'eau qui lui avait barré le passage, mais sans avoir pu atteindre le fond de la grotte ou plutôt la seconde issue qu'on lui attribue. Cette issue donnerait sur la mer et se trouverait non loin du cap de la Revellata, près de Calvi. En cet endroit existe une cavité profonde, inexplorée, aussi, presque au niveau de la mer et connue sous le nom de grotte du Mugissement. Lorsque, par le mauvais temps, les vagues viennent s'y engouffrer, le bruit qu'elles produisent, amplifié par la sonorité des mystérieuses profondeurs de la caverne, acquiert une grande intensité et se répand au loin. Or, lorsque la mer fait ainsi mugir la caverne, on entend à l'entrée de la grotte de Ponte-Leccia, une espèce de grondement sourd, intermittent, qui fait songer au mouvement saccadé des vagues qui déferlent contre les rochers. Ce bruit, d'ailleurs, est bien connu des bergers de la contrée; il est pour eux le signe précurseur des tempêtes.

« La grotte de Ponte-Leccia serait donc un immense souterrain de 60 kilomètres de long!

« Ce qui a contribué à répandre cette croyance, c'est l'aventure d'un chevrier, qui, ayant égaré son troupeau, fut tout étonné d'apprendre, un beau matin, que ses bêtes avaient été aperçues du côté de Calvi. Elles avaient, paraît-il, le poil tout rouge. On a alors prétendu que, n'ayant rien trouvé à brouter dans le souterrain où elles s'étaient introduites, elles se seraient, selon une habitude constatée chez les chèvres affamées, mangé la laine les unes aux autres pour tromper leur estomac. Entrées d'un côté, elles seraient ainsi sorties de l'autre.

« Deux professeurs de la Faculté des sciences de Christiania ont pénétré dans la grotte de Ponte-Leccia, et l'opinion émise par eux pour expliquer l'existence de ce phénomène géologique vient corroborer les dires rapportés plus haut. D'après eux, la formation de l'île ayant été déterminée par un soulèvement alpin suivi plus tard d'un soulèvement apennin, la rivière du Golo a dû tout d'abord venir se jeter dans le golfe de Calvi, puis le second soulèvement dut soudain détourner son cours et la faire couler à l'opposite du premier. Or, ce serait le premier lit du Golo, — que des révolutions géologiques auraient plus tard recouvert, — que l'on aurait ainsi retrouvé.

« D'ailleurs, dans ces immenses galeries où l'air circule parfaitement, où vivent même des chauves-souris, il semble que le sol ait été réellement un lit de torrent. Il est tout parsemé de rochers arrondis; tantôt il a une largeur de 20 mètres; tantôt il offre à peine de quoi laisser passer un homme; il décrit des sinuosités, des courbes; parfois, il suit une pente douce; parfois, il est tourmenté et offre des accidents de terrain plus ou moins prononcés. Peut-être bientôt saurons-nous à quoi nous en tenir sur la grotte de Ponte-Leccia. On assure qu'une caravane s'organisera, cet été, à Ajaccio; elle comprendra des savants et des touristes. »

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

—

A TERRE-NEUVE

Nous avons reçu récemment de Saint-Pierre et Miquelon la lettre suivante, qui servira d'explication aux gravures ci-contre :

« Monsieur le directeur,

« La question de Terre-Neuve et de la pêche à la morue aux îles Saint-Pierre et Miquelon occupe en ce moment beaucoup l'opinion.

« J'ai pensé que quelques photographies représentant les diverses opérations qu'on fait subir à la morue pourraient être intéressantes. Une des photographies représente le *tranchage de la morue*. Cette opération se fait aussitôt l'arrivée des *doris* ou *voiris* (embarcations à fond plat, sans gouvernail). Une table est installée sur le rivage, tout près de la mer. L'un des deux hommes qui arment l'embarcation prend les morues, enlève les têtes en les frappant sur le bord de la table et sépare les foies qu'il met dans un baril placé à ses pieds.

« L'autre pêcheur les fend et enlève les arêtes avec

A Terre-Neuve. — Le séchage des morues.

un couteau tellement tranchant que sa main gauche est gantée pour éviter les coupures; puis il les jette dans un bassin rempli d'eau. Ensuite elles sont portées dans des magasins spéciaux où l'on procède au salage. Sur le grand banc, le *tranchage* et le *salage* se font à bord des goélettes.

« Les autres photographies représentent la sécherie de la maison Poirier et Dupont. Après plusieurs jours de salaison, les morues sont lavées à la brosse pour enlever le sel. Alors commence le séchage, opération qui demande beaucoup de soins. Le matin, quand le temps est beau, les morues sont étendues sur les graves (les graves sont formées par des cailloux qui se touchent) exposées au soleil et au vent; ce dernier surtout est nécessaire. Le soir sur les quatre heures, ou quand la brume commence à paraître à l'horizon, les graviers les ramassent sous la surveillance du maître de grave et souvent de l'armateur. Ils commencent par *brasciller*, c'est-à-dire qu'ils forment de petits tas de cinq ou six qu'ils réunissent ensuite en piles. Le lendemain si le temps est propice, on les étend de nouveau, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'elles soient complètement sèches.

« L'une des photographies représente la mise en piles. Les bâtiments qui se trouvent au dernier plan appartiennent à la maison Poirier et Dupont. Ce sont les magasins, les bureaux l'habitation des graviers et la maison du propriétaire.

« Veuillez agréer...

« J. G. »

Nous nous sommes borné à reproduire les deux photographies les plus caractéristiques envoyées par notre aimable correspondant. Il décrit si bien les autres qu'on s'en fait une juste idée.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler en quelques

mots les origines du conflit auquel la lettre précédente fait allusion. La question de Terre-Neuve est en germe dans les obscurités des traités d'Utrech (1713), de Paris (1763), et de Versailles (1783), et les difficultés naquirent lorsque se développa l'industrie de la morue. Des pourparlers s'engagèrent entre les cabinets de Paris et de Londres et aboutirent plusieurs fois à la conclusion d'un *modus vivendi*. C'est ainsi, lisons-nous dans le *Grand Dictionnaire Larousse*, que les « pourparlers aboutirent le 26 avril 1884 à un arrangement qui reconnaissait à nos croiseurs un droit de police directe dans les eaux de Terre-Neuve, en échange de certaines facilités accordées par nous aux résidents anglais. Le gouvernement de Terre-Neuve ayant soulevé des objections, une nouvelle convention fut signée le 14 novembre 1885, mais le nouveau texte ne fut pas mieux accueilli à Saint-Jean, malgré les efforts du gouvernement métropolitain... »

Dans ces derniers temps, la question s'est envenimée: les Terre-Neuviens soutenant que les pêcheurs français n'ont pas, aux termes des traités, le droit de se livrer à la pêche du homard. C'est sur ce point que la France et l'Angleterre ont eu recours à un arbitrage.

A Terre-Neuve. — La mise en piles des morues.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VIII. — RÉVÉLATEURS ET BAINS DE DÉVELOPPEMENT (suite).

Les combinaisons différentes pour arriver à constituer un bain de développement devront donc porter sur l'une de ces quatre formules.

M. H. Reeb engage, pour les sujets instantanés, à employer de préférence un révélateur à l'alcali et pour les sujets posés un révélateur plus lent au carbonate.

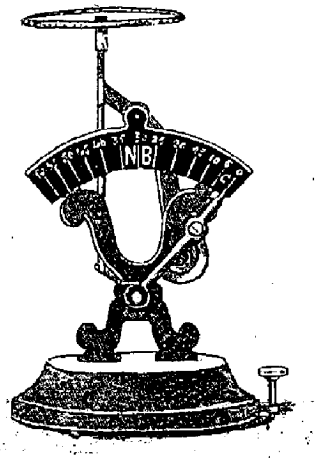
Tout cela donne-t-il de la souplesse à l'hydroquinone, souplesse qui, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, est une nécessité de la photographie artistique? Je ne le crois pas. Mais j'ai pensé qu'il n'était pas inutile de vous faire connaître la question sous toutes ses faces. Qui sait ce que l'avenir réserve à un révélateur!

Je terminerai en vous disant que l'emploi très prolongé de l'hydroquinone peut amener sur les mains des éruptions, des crevasses et enfin des ulcérations que l'on combat efficacement à l'aide d'emplâtres de sucre et de savon. Que cette perspective ne vous effraye pas outre mesure cependant. J'ai dit emploi très prolongé, et à moins d'être photographe par métier ou chercheur infatigable, l'amateur n'atteindra pas à cette limite malfaisante.

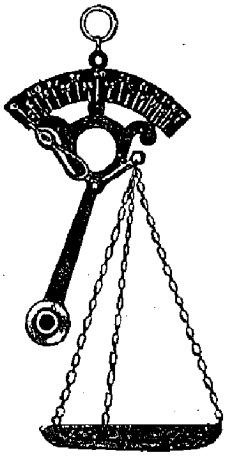
(1) Voir les nos 157 à 178.

DÉVELOPPEMENT A LA PYROCATÉCHINE.

L'hydroquinone possède deux isomères : la *résorcine* et la *pyrocatéchine*. Or, l'hydroquinone présentant de très réelles qualités révélatrices, il paraît tout naturel d'étudier ces deux isomères à ce point de vue spécial. Cette étude a été faite depuis longtemps. Déjà, en 1857, R. Wagner proposait l'emploi de la



Pèse-produits.



Balance de poche.

pyrocatéchine. Toutefois ce ne fut guère qu'en 1880 que le capitaine Toth et le Dr Eder se livrèrent sur ce révélateur à des études sérieuses. A cette époque, l'alcali employé était invariablement l'ammoniaque. La pyrocatéchine, traitée avec elle, donnait de moins bons résultats que l'oxalate ferreux ou que l'acide pyrogallique : sitôt que l'on voulait pousser aux détails en augmentant la quantité d'ammoniaque, la plaque se voilait immédiatement.

Les études un instant abandonnées ont été reprises. Tout dernièrement, le Dr Eder a donné une formule par laquelle ce révélateur agit plus rapidement que l'hydroquinone préparé dans les mêmes proportions, fournit plus de détails dans les ombres, avec une pose moindre, et amène plus vite le cliché à l'intensité voulue.

SOLUTION A.

Eau	400 cm. cubes.
Sulfite de soude	40 grammes.
Pyrocatéchine	10 —

SOLUTION B.

Eau	400 cm. cubes.
Potasse	40 grammes.

Pour former le bain de développement on prend :

Solution A	30 cm. cubes.
Solution B	60 —

Le Dr Carl Arnold soutient que la puissance développatrice de la pyrocatéchine est quinze fois plus grande que celle de l'hydroquinone, et qu'avec 1 gramme de pyrocatéchine on peut développer cinquante à cent clichés 13 × 18. Il ajoute que l'addition du sulfite de soude n'offre aucun avantage. Sa formule est la suivante :

SOLUTION A.

Eau	100 cm. cubes.
Pyrocatéchine	1 gramme.

SOLUTION B.

Eau	100 cm. cubes.
Carbonate de soude	20 grammes.

Pour le développement, formez le bain suivant :

Solution A	1 cm. cube.
Solution B	5 à 10 cm. cubes.
Eau	60 à 80 —

Les plaques ne se voilent pas ; la couleur du cliché est excellente pour l'impression ; la température n'influe nullement sur la durée du développement, mais la pyrocatéchine coûte encore très cher.

DÉVELOPPEMENT AU CHLORHYDRATE D'HYDROXILAMINE.

En 1884, MM. Carl Eglé et Arnold Spiller signalèrent comme révélateur l'oxyammoniaque ou chlorhydrate d'hydroxilamine. Une dissolution de ce sel, additionnée d'ammoniaque ou d'un carbonate, développe faiblement l'image. Si l'on remplace ce produit par de la soude ou de la potasse caustique, le développement s'opère convenablement, mais avec une tendance au voile. La solution développatrice se compose de :

Eau	1,000 cm. cubes.
Chlorhydrate d'hydroxilamine	4 grammes.
Soude caustique	6 —
Bromure de potassium	1 —

Je n'insisterai pas sur ce mode de développement, qui, au demeurant, n'offre rien de bien particulier. Je l'aurais même omis, si je n'étais convaincu qu'il entre pour une certaine partie dans quelques-uns de ces révélateurs tout faits, et que l'on vend dans le commerce sous un nom plus ou moins pompeux, plus ou moins bizarre. Puisque j'en suis à ces révélateurs, je dirai tout de suite, et pour n'y plus revenir, que bons ou mauvais, ils ne valent pas qu'on les achète. Si leur formule est nouvelle, pourquoi ne point la dévoiler? Ceux-là qui se refusent d'aider aux progrès d'une science pour une question mercantile perdent tout droit à l'attention des amis de cette science. Et, d'ailleurs, que peut espérer le véritable artiste d'un développement dont il ignore la composition, et qu'il ne peut par conséquent manier à son gré suivant le but qu'il se propose d'atteindre? Laissons donc les développements tout faits, à formule inconnue et à noms ronflants, pour ce qu'ils sont vraiment, des attrape-bourses, lancés contre les débutants, les ignorants, les paresseux ou les incapables. Celui qui a souci d'obtenir une œuvre d'art veut et doit savoir comment il opère, et avec quoi il opère.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE

ASTRONOMIE

—

LA TERRE DANS L'ESPACE

SUITE (1)

Pour mesurer ce mouvement avec précision, on remarque à une pendule réglée sur les étoiles le moment du passage du centre du Soleil au méridien, et on voit que chaque jour il arrive environ 4 minutes plus tard qu'une étoile quelconque prise comme comparaison.

Les retards continuant à s'accumuler, on trouve qu'après 365 jours 5 heures 48′ 48″, il est revenu au même point que l'étoile, mais que celle-ci a passé une fois de plus au méridien.

La trace du mouvement annuel est un cercle nommé *écliptique* que nous allons étudier.

Nous allons emprunter la majeure partie de ce qui va suivre aux renseignements publiés par le Bureau des Longitudes dans son *Annuaire*, en complétant par certains détails nécessaires ce que cette notice pourrait avoir de trop aride.

C'est au plan renfermant cette trajectoire (l'*écliptique*), ainsi qu'au plan de l'équateur céleste, que les astronomes rapportent tous les éléments du système solaire. L'équateur céleste est l'intersection de la sphère céleste avec le plan de l'équateur terrestre. Le plan de l'écliptique est incliné sur celui de l'équateur d'environ 23° 27′; cette inclinaison ou *obliquité de l'écliptique* n'est pas constante et diminue actuellement d'environ 0″ 46 par an.

Obliquité apparente de l'écliptique en 1890.

	° ′ ″
1er janvier	23. 27. 11, 93
1er juillet	23. 27. 13, 27
31 décembre	23. 27. 14, 52

L'*excentricité* est la distance du centre de l'orbite elliptique au foyer, en unités du demi grand axe. L'excentricité de l'orbite apparente du Soleil est égale à 0,0167701.

Le *nœud ascendant* est le point où, dans son mouvement, un corps céleste traverse l'écliptique en passant dans l'hémisphère renfermant le pôle boréal de l'écliptique; le point opposé est le *nœud descendant*.

L'*inclinaison* est l'angle formé par le plan de l'orbite d'un corps céleste quelconque avec l'écliptique. D'après les anciens astronomes, cet angle était plus petit que 90°; actuellement on le compte de 0° à 180°. On prend pour côtés de cet angle les arcs de l'écliptique et de l'orbite, à partir du nœud ascendant, et dans le sens des mouvements respectifs du Soleil et de l'astre.

Les deux plans de l'équateur et de l'écliptique se coupent suivant la *ligne des équinoxes*. L'équinoxe de printemps ou *point vernal* est le point où le Soleil, dans son mouvement apparent, traverse l'équateur pour passer dans l'hémisphère boréal; alors le printemps commence pour cet hémisphère. C'est à partir du point vernal que les astronomes comptent les longitudes.

On donne le nom de solstices aux points milieux des arcs de l'orbite apparente du Soleil situés entre les équinoxes. Au moment des solstices, le Soleil est à sa plus grande déclinaison boréale ou australe et paraît stationnaire dans le ciel. C'est ce qui arrive vers le 21 juin et le 21 décembre.

L'attraction du Soleil sur le renflement équatorial du globe terrestre fait décrire à l'axe de la Terre un cône dans l'espace. Par suite de ce mouvement, la ligne des équinoxes se déplace autour de l'axe de l'écliptique, dans le sens rétrograde, d'environ 50″,2 par an. Il en résulte que, quand le Soleil revient à l'équateur, sa position se trouve à 50″,2 en arrière du précédent équinoxe; cette circonstance explique la différence des années tropique et sidérale. Par suite du mouvement du pôle de l'équateur autour du pôle de l'écliptique, les déclinaisons des étoiles varient. L'étoile Polaire actuelle était à 12° du pôle lors des plus anciennes observations; elle en est actuellement à 1°17′, et cette distance diminuera jusqu'en 2605, où elle ne sera plus que 26′; à partir de ce moment, la distance ira en augmentant jusqu'à 46° dans l'espace de 13,000 ans, et diminuera ensuite.

(*à suivre.*) G. DALLET.

(1) Voir n° 178.

ACTUALITÉS

—

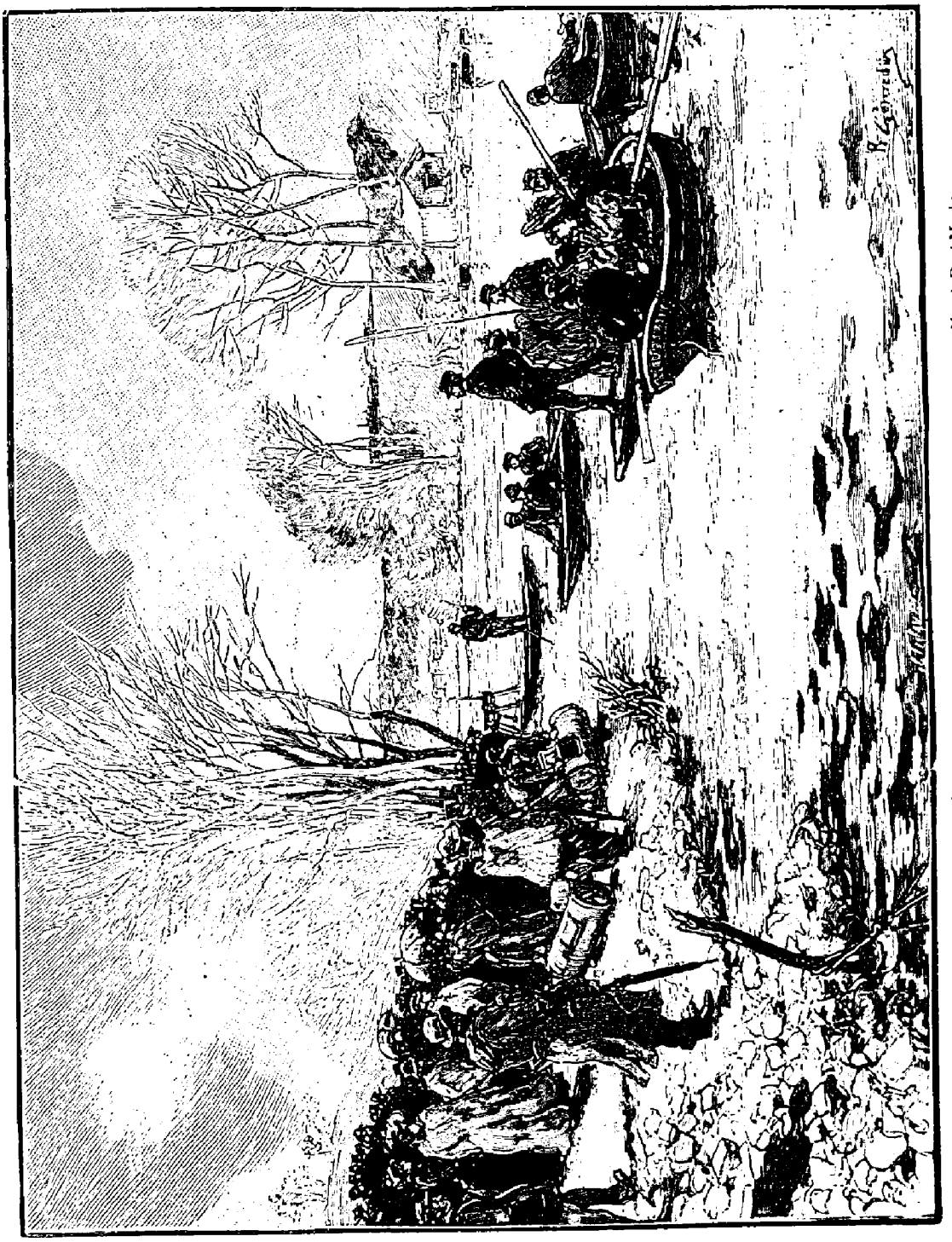
LE REPEUPLEMENT DE LA SEINE

A la suite des tentatives faites au cours de l'hiver pour rompre la banquise de glace qui obstruait la rivière au-dessous de Marly, les poissons avaient été tués en grand nombre; les propriétaires riverains et les pêcheurs ordinaires s'étaient plaints amèrement de manquer de fritures.

C'est à l'aquarium du Trocadéro que l'on s'adressa. M. Jousset de Bellesmes, directeur de cet établissement, avait calculé, d'après son dernier recensement, qu'il pouvait mettre à la disposition du service des eaux 50,000 jeunes saumons de la taille d'une anguille. 50,000, pas un de plus, pas un de moins. Tous les œufs de l'aquarium sont, en effet, comptés avec un soin méticuleux. Après l'éclosion, on fait passer les minuscules poissons par une pipette remplie d'eau, d'où ils ne peuvent sortir qu'un à un; et, à partir de ce jour, il est tenu un registre des décès.

Jetons un voile sur les chinoiseries administratives que les journaux ont contées à leur heure et qui ont failli priver la Seine de ce surcroît de population. Samedi dernier, ces 50,000 petites bêtes, renfermées dans trois cylindres remplis d'eau, ont voyagé en tramway à vapeur — train spécial — depuis le Trocadéro jusqu'à Bougival. Un ingénieur de la Compagnie avait pris place sur la machine. Une foule considérable de curieux attendait à la gare de Port-Marly l'arrivée du train officiel.

En arrivant sur la berge, M. de Bellesmes a donné quelques renseignements sur ses élèves; puis on a procédé à l'immersion; mais ici un incident s'est produit : un thermomètre plongé dans la Seine accusa une température de 9 degrés, tandis que l'eau contenue dans les cylindres donnait 11 degrés : il



Le repeuplement de la Seine. — Immersion des alevins de l'aquarium du Trocadéro à Port-Marly.

s'agissait de faire en sorte que les saumons ne s'enrhumassent point; avec mille précautions, on établit l'équilibre entre la température du réservoir et celle de la rivière; puis on ouvrit les cylindres et les poissons s'échappèrent.

Les pêcheurs peuvent maintenant courir après.

RECETTES UTILES

Chaussures imperméables. — Voici une préparation ayant pour but de donner à la chaussure une imperméabilité telle qu'on peut, dès qu'elle est recouverte de cet enduit, la laisser plusieurs jours dans l'eau impunément.

Faites fondre sur un feu doux 2 onces de cire jaune et 2 onces de résine auxquelles vous mélangez 1 pinte d'huile de lin. D'autres la préparent ainsi : mélangez et faites bouillir dans un pot de terre 125 gr. de cire jaune, même quantité de suif de mouton, 5 gr. de résine et 1 demi-litre d'huile d'œillette ou autre. La chaussure, bien brossée, bien sèche et légèrement chauffée au feu, doit être recouverte, semelles et empeignes, de ce mélange que l'on étend jusqu'à parfaite saturation du cuir, avec une brosse, un pinceau ou un simple tampon de linge.

Salade en quarante-huit heures. — Voici un procédé qui sera bien accueilli par les ménagères dont les menus sont singulièrement écourtés à l'endroit des légumes verts en cette saison :

Faites macérer pendant douze heures de la graine de laitue dans de l'esprit-de-vin; semez-la dans une terre mélangée de fiente de pigeon et de chaux vive; arrosez assidûment.

Les jeunes plantes pourront être mangées au bout de quarante-huit heures, mais il faut remarquer que les plantes, dont le développement a été ainsi sollicité par les moyens artificiels, non seulement n'ont pas la saveur de celles venues lentement sous les chauds rayons du soleil, mais ont de plus très peu de durée et sont très sensibles à la chaleur, même au grand air.

ASTRONOMIE

LE GRAND ÉQUATORIAL COUDÉ
DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

Le 31 mars 1891 a eu lieu dans la grande salle de l'Observatoire de Paris l'ouverture du congrès de la carte du ciel, présidé par l'amiral Mouchez. Les délégués de dix-huit observatoires de premier rang s'étaient réunis pour arrêter d'un commun accord les meilleures méthodes pour employer la photographie à la construction de la carte du ciel, en y inscrivant toutes les étoiles jusqu'à la quatorzième grandeur.

C'est un travail immense, qui serait au-dessus des forces du plus riche et du plus puissant observatoire du monde. Non seulement la difficulté de représenter plusieurs milliers d'étoiles est immense, mais aucun établissement astronomique ne peut enregistrer avec une égale facilité les étoiles réparties dans toutes les régions célestes. Ainsi les astronomes des régions équatoriales ne peuvent que très imparfaitement photographier les régions boréales, et ceux des régions tempérées ou boréales sont impuissants pour les étoiles situées le long de l'équateur céleste.

Il a donc été nécessaire d'effectuer la distribution des différentes constellations entre les dix-huit observatoires qui ont consenti à coopérer à cette œuvre immense, exécutée pour la première fois cent cinquante ans avant l'ère chrétienne par Hipparque. Mais ce grand astronome, vivant à une époque où l'on n'avait pas encore inventé les lunettes, a dû se borner à l'enregistrement des étoiles des six premières grandeurs, les seules qui soient visibles à l'œil nu. Il n'en a pu décrire que 1,026. Il y en aura plusieurs millions sur la carte du XIXe siècle.

Il serait beaucoup trop long de rapporter ici, du moins en ce moment, l'historique des délibérations du congrès, dans lequel les astronomes des différentes nations étrangères ont rivalisé de zèle les uns et les autres, pour l'exécution d'un monument si merveilleux, élevé au progrès de l'astronomie future. Mais il est indispensable de donner la description d'un instrument remarquable que M. l'amiral Mouchez a présenté au congrès dans la journée du 7 avril, et qui a été imaginé par M. Lœwy, sous-directeur de l'Observatoire.

La construction de la partie mécanique est due à M. Gauthier, l'un des principaux opticiens français, et la partie optique aux frères Henry, aussi habiles à tailler les verres qu'à s'en servir pour découvrir les petites planètes ou observer les astres.

Lors d'une éclipse totale de soleil qui se produisit en 1860, et qui fut visible en Espagne, M. Laussedat, actuellement directeur du Conservatoire des arts et métiers, eut l'idée de photographier ce beau phénomène à l'aide d'un appareil nommé sidérostat, et qui recevait la lumière du soleil dans une direction fixe horizontale.

Ramenée dans la direction de l'objectif, la lumière du soleil produisit d'excellentes images, qui furent fort admirées. Léon Foucault, alors déjà célèbre, s'empara de cette idée et imagina une lunette qui, à l'aide du même procédé, permet d'observer tous les astres. Un très remarquable appareil de ce système a été construit dans les anciens jardins de l'Observatoire et a servi à faire des études fort intéressantes.

Mais l'astronome ne se contente point d'étudier la figure des corps célestes. Il faut encore qu'il se rende un compte exact de leur position sur la sphère. C'est ce qu'il ne peut faire qu'avec des mesures très précises, qu'il est impossible de prendre avec le sidérostat. En outre, pour observer les astres avec fruit, il faut les suivre pendant un certain temps, sans avoir besoin de se préoccuper du soin de changer à chaque instant la position de la lunette.

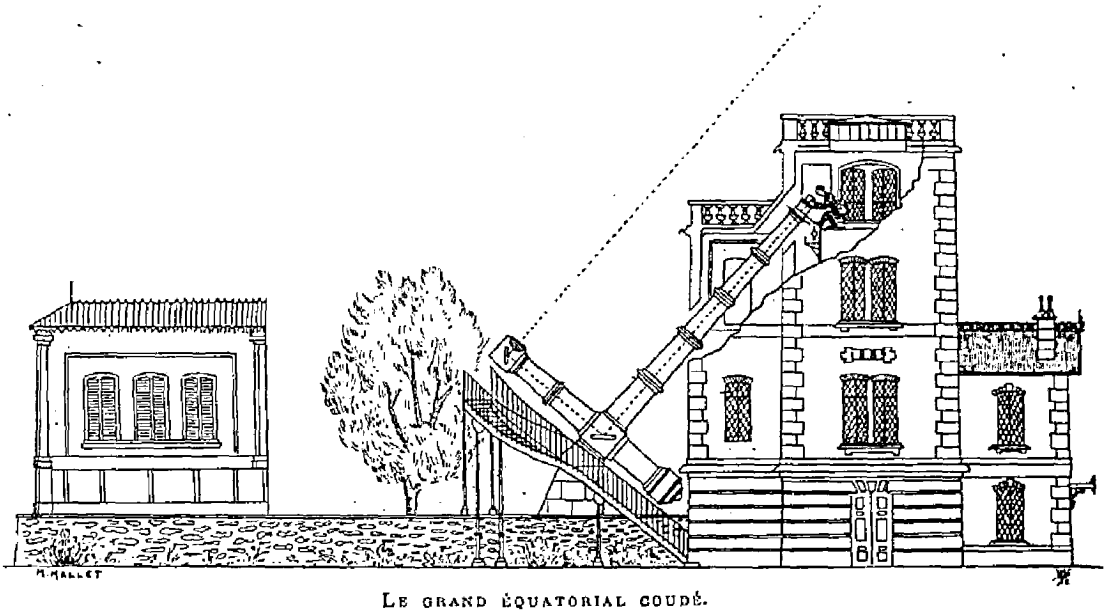
Ce besoin de suivre commodément les astres est si puissant, qu'on a inventé depuis très longtemps des lunettes nommées équatoriales qui jouissent de cette propriété parce qu'on peut les atteler à un mouvement d'horlogerie, qui les fait tourner autour de l'axe du monde, avec une vitesse pareille à celle des corps sur lesquels on les dirige.

Toutes les grandes lunettes de l'observatoire de Washington et de l'observatoire de Californie, que nous avons successivement décrites dans la *Science illustrée*, sont montées équatorialement. Il en est de même de tous les grands télescopes. Pour que les instruments qui ramènent les images des astres dans une direction fixe puissent rendre de véritables ser-

vices à l'astronomie, il faut qu'ils puissent suivre les astres comme le fait un équatorial ordinaire. Alors leur usage se répandra rapidement dans tous les observatoires. En effet, l'astronome ne sera plus obligé de suivre le bout d'une lunette, qui se déplace d'une façon quelconque dans l'espace. On ne le verra plus obligé de se livrer à une gymnastique incroyable, dont il est très facile de comprendre à la fois les dangers et les inconvénients.

Ce sont ces considérations, qui ont conduit M. Maurice Lœwy à concevoir dès 1870 le plan de son équatorial coudé. Un premier modèle de petites dimensions fut construit dans les jardins de l'Observatoire aux frais de M. Bischofsheim, et rendit de véritables services. Enhardi par ce succès, on en construisit quelques autres pour des observatoires de province, pour l'observatoire d'Alger, pour l'observatoire impérial de Vienne en Autriche, et enfin un gigantesque pour l'observatoire de Paris.

L'appareil dont nous donnons le dessin exact, possède un objectif de $0^m,60$. Il est aussi puissant que le plus gros équatorial droit, en usage dans tous les autres observatoires d'Europe. Il doit rendre des services d'autant plus précieux que sa distance focale est beaucoup plus grande que celle de tous les autres. Elle est de 18 mètres, c'est-à-dire trente fois le diamètre de l'objectif, rapport qu'on réduit ordinairement à quinze, afin de diminuer le diamètre des



Le grand équatorial coudé.

coupoles, dont un équatorial droit ne peut se dispenser. Avec une distance focale de 18 mètres, il faudrait donner à sa coupole un diamètre à peu près égal à celui du dôme du Panthéon. L'érection de cet abri coûterait plus cher que la lunette coudée de M. Maurice Lœwy tout entière. En effet, la somme des crédits accordés, et même de ceux que l'amiral Mouchez a demandés, ne dépassera pas 400,000 francs. Dans ce prix, on a compris l'acquisition de deux objectifs, un pour les observations astronomiques, et l'autre pour les opérations photographiques.

Notre artiste a eu l'excellente idée de faire une coupe de la grande lunette coudée, et de montrer la route suivie par le rayon de lumière, depuis l'astre jusqu'à l'oculaire derrière lequel l'observateur place l'œil sans quitter son fauteuil.

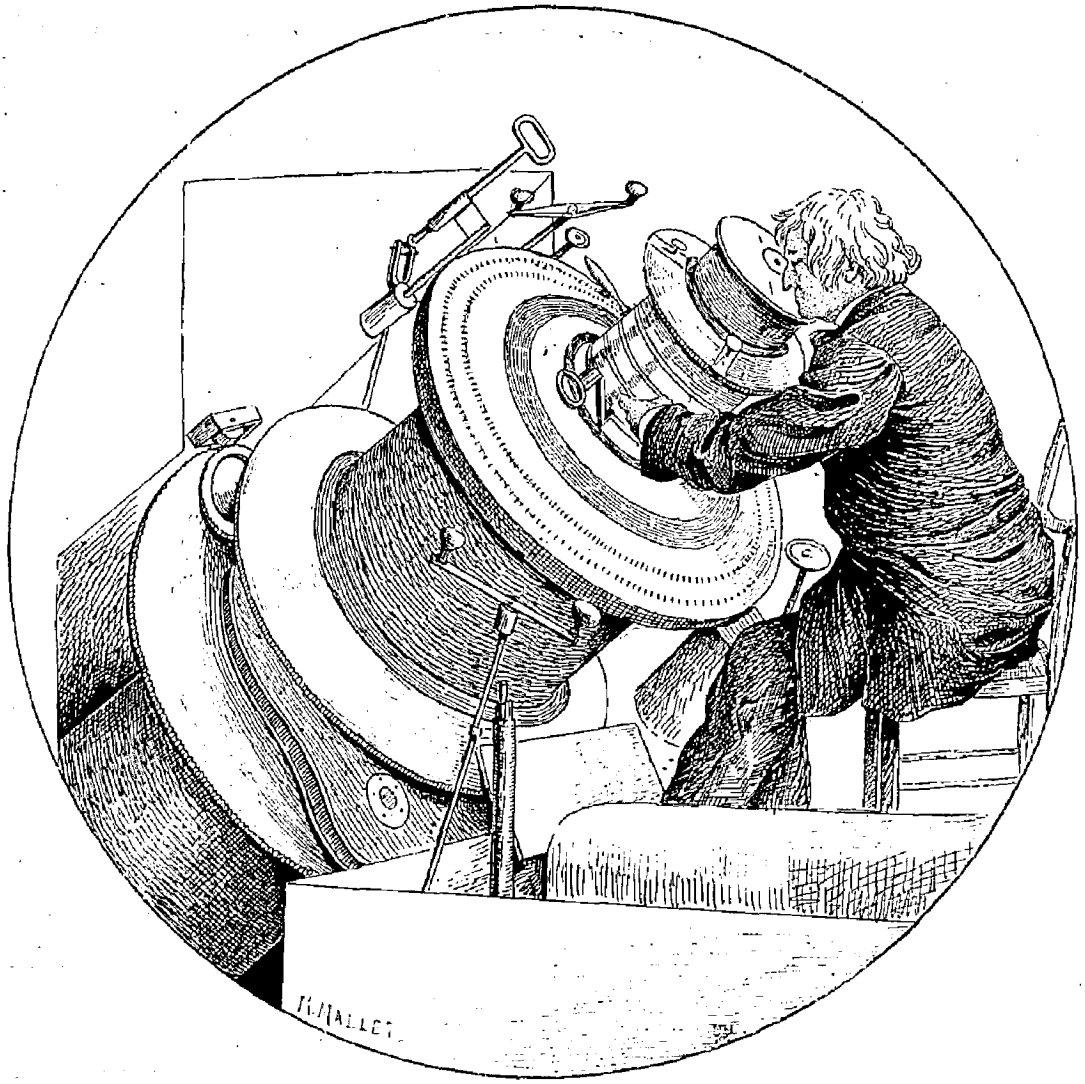
Notre dessin montre qu'entre l'objectif et l'oculaire, M. Lœwy a placé sur le parcours du faisceau lumineux deux miroirs à 45°. Le premier, derrière l'objectif, renvoie la lumière dans la direction du petit bras, qui n'a que 4 mètres de longueur et qui est mobile, de manière à décrire un plan perpendiculaire au grand bras. Comme celui-ci est établi fixement dans la direction de l'axe du monde, c'est précisément l'équateur céleste que le petit bras décrit dans son mouvement de rotation. Le second miroir placé au coude renvoie finalement le faisceau lumineux dans la direction de l'axe du monde, perpendiculairement auquel l'oculaire se trouve fixé.

Pour que le bras mobile décrive ainsi l'équateur et s'arrête dans la position convenable pour retrouver une étoile, l'astronome n'a qu'à faire mouvoir une manivelle, placée à sa droite. Il fait tourner le cercle gradué qu'il a devant les yeux jusqu'à ce qu'il arrive à la division marquée d'avance dans la *Connaissance des temps* comme correspondant au plan horaire passant par l'axe du monde, dans laquelle l'étoile se trouve au moment où on la vise.

Mais il ne suffit pas de diriger le bras vers le cercle horaire où se trouve le corps céleste que l'on veut étudier, il faut encore monter le long de ce cercle horaire jusqu'au parallèle céleste où se trouve l'étoile.

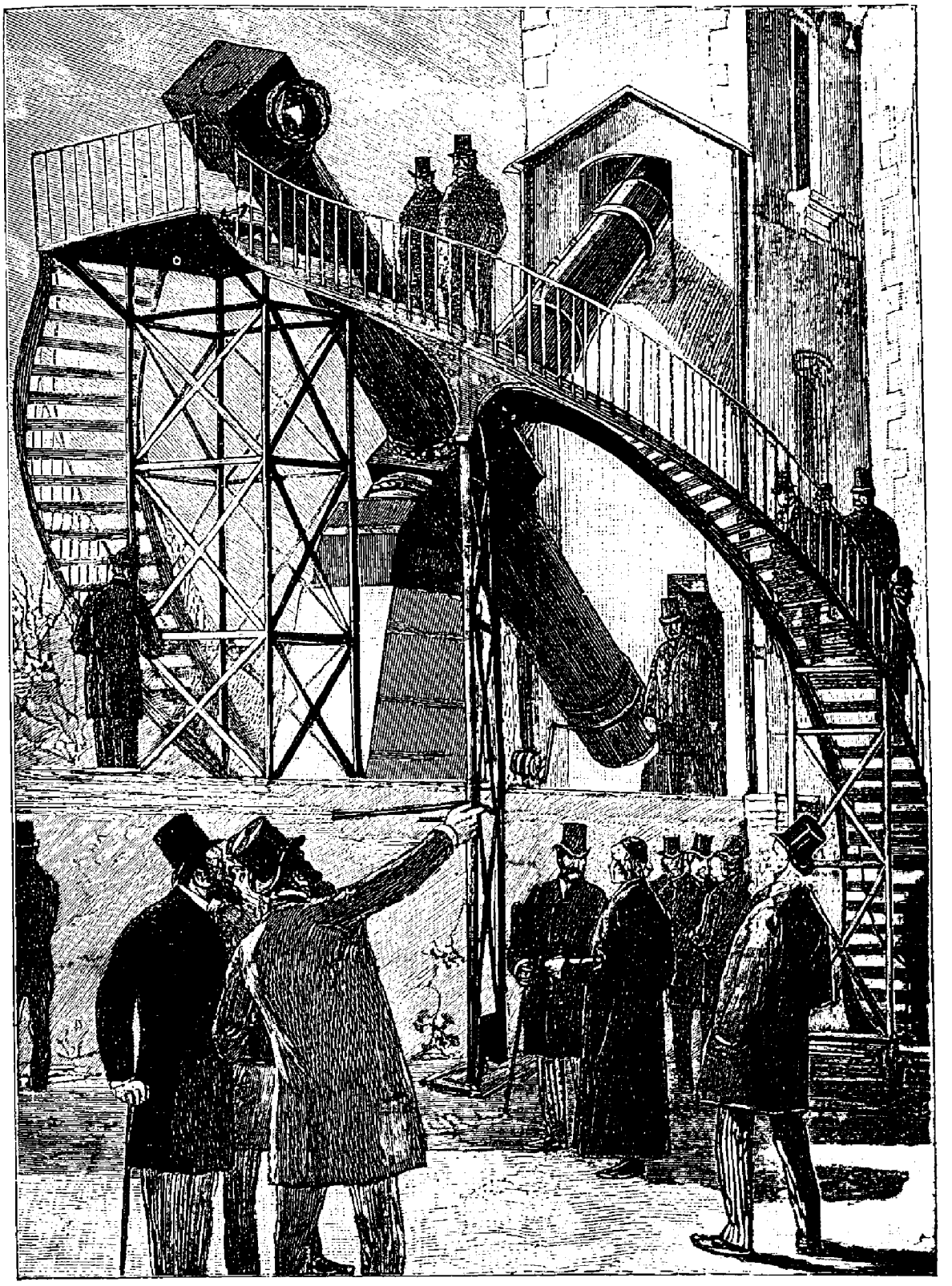
C'est ce que fait l'astronome à l'aide de la manivelle qui est placée dans le haut de l'instrument et qui fait tourner le cube terminant le petit bras. Ce cube peut tourner dans une douille, et est animé d'un mouvement de rotation dans un plan évidemment perpendiculaire. L'axe optique de la lunette peut donc aller chercher l'étoile jusqu'au parallèle qu'elle occupe dans son plan horaire.

Comme la précédente, cette nouvelle rotation est imprimée à l'aide de longues tiges et d'engrenages fixés le long du tube fixe et du bras mobile. Il a fallu imaginer un grand nombre de dispositions ingénieu-



Le grand équatorial coudé.

ses. Dans le dessin que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs, notre artiste a représenté l'astronome remontant le mouvement d'horlogerie destiné à faire tourner le bras dont le poids est de 12,000 kilogrammes et qui se meut avec la précision d'une aiguille de montre. Comme certains astres ont un mouvement propre, qui suivant sa direction s'ajoute ou se retranche de celui de la voûte céleste, il a fallu adapter une machine spéciale pour accélérer ou retarder le mouvement de l'horloge. D'autres dispositions ont été prises pour éclairer le champ, ou les fils d'araignée et les tambours du micromètre. L'appareil possède une douzaine de lampes. C'est le premier qui ait une illumination aussi parfaite, et qu'on peut régler avec une boîte de résistances spéciales. Il se distingue aussi par l'extraordinaire rapidité avec laquelle on le braque sur un objet céleste quelconque, et par la puissance du grossissement auquel on peut soumettre les images formées au foyer de l'objectif. On nous a parlé d'un grossissement de deux mille



Le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris.

qui mettrait la Lune à moins de 200 kilomètres de distance. Sa mise en service est un événement astronomique. Nous rendrons compte des observations faites avec son assistance.

W DE FONVIELLE.

CLEF DE LA SCIENCE

ACOUSTIQUE

SUITE (1)

240. — *D'où vient le frémissement que font entendre les vitres des fenêtres au-dessous desquelles passent des voitures?* — Ce frémissement est dû aux vibrations que l'air et les murs du bâtiment communiquent aux vitres, sonores par elles-mêmes.

241. — *A quoi sont dus les sons des instruments à vent, tels que la flûte, le flageolet*, etc.? — Les sons

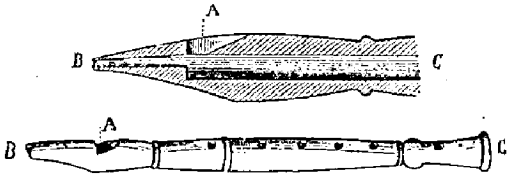


Fig. 51. — Flageolet.

B, embouchure; — A, lèvre en biseau contre laquelle l'air vient se briser; — C, orifice de sortie de la colonne d'air.

des instruments à vent sont dus aux vibrations de la colonne d'air que les tuyaux renferment, et non aux tuyaux eux-mêmes; ces instruments, par conséquent, donnent toujours la même note si leurs dimensions restent les mêmes, qu'ils soient en buis, en ébène ou en cristal, etc.; le timbre seul est plus ou moins modifié.

242. — *Lorsqu'on touche une sonnette avec le doigt, on en arrête sur-le-champ les vibrations : pourquoi, en touchant une flûte, n'empêche-t-on pas les sons qu'elle rend?* — Parce que les sons de la flûte ne sont pas dus aux vibrations de l'instrument même, comme ceux d'une cloche ou d'une sonnette, mais aux vibrations de la colonne d'air que la flûte renferme.

243. — *Comment établit-on des vibrations dans la colonne d'air du tuyau d'un instrument à vent?* —

Fig. 52. — Tuyau à vent, BC.

B, embouchure par laquelle l'air arrive contre la lèvre supérieure en A

L'air insufflé dans l'anche ou l'embouchure, et introduit dans l'instrument, à un certain état de compression, se condense, fait vibrer et déplace la colonne d'air; cette colonne, en vertu de son élasticité, se dilate ensuite et revient à sa position première; une nouvelle insufflation reproduit ce double mouvement oscillatoire et vibratoire; ces oscillations et ces vibrations, ces condensations et ces dilatations répétées et successives produisent le son.

244. — *Pourquoi débouche-t-on successivement les trous d'une flûte pour obtenir les notes successives?* — Pour faire que la colonne d'air se partage en un plus ou moins grand nombre de colonnes partielles vibrant ensemble, et produisant un son plus grave, si le nombre des colonnes a diminué, un son plus aigu, si le nombre des colonnes a augmenté; le son rendu par une colonne d'air est d'autant plus grave qu'elle est plus longue, d'autant plus aigu que la colonne est plus courte.

245. — *Pourquoi place-t-on sa main dans le pavillon d'un cor?* — Pour modifier les sons. La main gêne un peu le mouvement vibratoire de la colonne d'air et rend plus grave la note produite.

246. — *Pourquoi les poêles font-ils entendre quelquefois un son?* — Parce que l'air appelé par le tirage du poêle pénètre à travers les jointures étroites des portes, qui font l'effet d'une anche ou d'une embouchure, tandis que le poêle lui-même fait l'office de tuyau et rend ainsi un son en général assez grave.

247. — *Pourquoi le vent produit-il un son aigu lorsqu'il siffle entre les fentes d'une porte ou d'une fenêtre?* — Par la même raison; les fentes font à leur tour fonction d'embouchure ou d'anche; l'air que le vent chasse par elles sort comprimé et met en vibration la masse d'air située de l'autre côté, lorsqu'elle remplit certaines conditions. Les sons ainsi produits naturellement par le vent s'appellent *éoliens*. En disposant convenablement sur le passage du vent des fentes ou des fils tendus, on obtient ce qu'on appelle des *harpes éoliennes*. Les fils du télégraphe électrique rendent ainsi des sons, quand il fait du vent.

248. — *Comment les tuyaux d'orgue produisent-ils des sons?* — Ces tuyaux sont terminés par une languette qui ne laisse à l'air qu'un passage fort étroit. Quand le vent du soufflet entre dans le tuyau,

Fig. 53.

A, lèvre contre laquelle vient se briser le courant d'air; — B, embouchure du tuyau; — C, orifice de sortie de la colonne d'air.

cette lame flexible, pressée de dedans en dehors, vient fermer l'ouverture, et le courant d'air est ainsi suspendu un instant. La languette, par son élasticité, revient à sa position première et laisse encore le passage libre. Ces mouvements, qui se succèdent avec grande rapidité, impriment à la colonne d'air des vibrations sonores. Dans les tuyaux dits de flûte, l'anche est remplacée par un tranchant en talus. La longueur plus ou moins grande des tuyaux fait le reste, c'est-à-dire qu'elle détermine la gravité et l'acuïté des sons : les longs tuyaux donnent les sons graves, les tuyaux courts donnent les sons aigus.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 178.

CHIMIE AMUSANTE

LE SOUFRE

Le diable laisse, dit-on, comme trace de son passage une forte odeur de soufre. N'ayant jamais été témoin du fait, j'hésite à vous l'affirmer, mais ce qui me le ferait croire, c'est que le soufre se trouve abondamment dans les terrains volcaniques, lesquels sont en communication par de nombreuses fissures avec les entrailles de la terre, que toutes les mythologies représentent comme le séjour ordinaire du personnage cité plus haut.

Mélangé à de la terre, le soufre se trouve abondamment en Italie aux environs de Naples et aussi en Sicile. Débarrassé par fusion des impuretés qui l'accompagnent, il est ensuite raffiné et livré à la consommation.

Son importance industrielle est considérable; il sert à la fabrication de l'acide sulfureux, de l'acide sulfurique, du sulfure de carbone, des allumettes. La poudre de guerre, les feux d'artifice, la vulcanisation du caoutchouc en exigent aussi de grandes quantités.

Un pendule électrique parfait. — Deux mille ans avant notre ère, Thalès de Milet avait remarqué que l'ambre jaune frotté acquiert la propriété d'attirer les corps légers; ce fait l'avait tellement frappé qu'il disait que le frottement donnait « une âme » à l'ambre. Le soufre acquiert aussi «une âme » par le frottement: il devient capable d'attirer de petits corps légers; c'est le physicien anglais Guillaume Gilbert qui le démontra.

Otto de Guéricke, l'inventeur de la machine pneumatique, construisit aussi la première machine électrique. Il faisait fondre du soufre dans un ballon de verre, et cassait le verre après le refroidissement de la masse. Ce globe de soufre, traversé par une tige de fer, était porté sur une planche; — on le tournait avec une manivelle et on le frottait avec la main pendant qu'il tournait. C'est avec cette petite machine électrique, d'une simplicité toute primitive, que Guéricke découvrit que les corps légers, après avoir été d'abord attirés par la matière électrisée, sont ensuite repoussés, et qu'ils ne sont attirés de nouveau qu'après avoir subi le contact d'un autre corps. Il remarqua aussi que, dans l'obscurité, la boule de soufre frottée produisait une lumière « comparable à la lueur que répand le sucre quand on le casse dans la nuit » et il entendait en même temps un bruit particulier. On était encore loin, à cette époque, d'assimiler cette lumière et ce bruit aux éclairs et au tonnerre.

Ne voulant pas fabriquer la machine d'Otto de Guéricke, nous allons construire un petit pendule électrique.

Une petite tige de verre relevée en crochet à son extrémité nous servira de potence. Nous y fixerons un léger fil de soie portant une petite boule de moelle de sureau ou un mince fragment d'un corps léger quelconque. Afin de bien isoler notre tige de verre, nous lui donnons comme support un petit cube taillé dans la paraffine, qui est le meilleur isolant électrique connu. Frottons un « canon » de soufre, approchons-le de la boule de moelle de sureau; elle est fortement attirée, puis ensuite repoussée dès qu'elle a touché le soufre. Si maintenant nous approchons de ce pendule, repoussé par le soufre, un bâton de verre bien sec frotté vigoureusement, le pendule est attiré : l'électricité produite par le frottement du soufre est donc de nom contraire à celle produite par le verre, elle est dite négative.

Comment on prend l'empreinte d'une médaille. — Procurons-nous une médaille en plâtre portant moulé en creux un sujet quelconque, par exemple le portrait d'un personnage célèbre. Entourons le moule d'une bande de papier que nous fixerons sur son contour à l'aide d'un peu de cire à cacheter. Nous aurons ainsi constitué au moule un rebord en papier qui en fait une petite cuvette. Imprégnons-en la surface d'huile ou de vaseline. Nous sommes maintenant prêts à opérer.

Dans un ballon de verre, mettons des fragments de soufre et chauffons avec précaution, très lentement. Nous obtenons un liquide jaune bien limpide dont nous versons une partie sur notre moule en plâtre, de façon à remplir la petite cuvette en papier. Le soufre ne tarde pas à se solidifier, et au bout de dix minutes, nous enlevons la bande de papier. En introduisant une lame de canif entre le plâtre et le soufre, il est facile de les séparer, la couche d'huile répandue sur le moule ayant empêché une trop grande adhérence. On obtient ainsi une fort jolie médaille en soufre d'un beau jaune, un peu translucide, reproduisant en relief le sujet moulé en plâtre.

A défaut de moule, on peut opérer à la rigueur sur une pièce de monnaie, et on obtient une reproduction en creux de la figure frappée sur la pièce. La médaille de soufre ainsi obtenue est noire et d'un vilain aspect.

(à suivre.) F. FAIDEAU.

PHYSIQUE

Le Transmetteur postal électrique

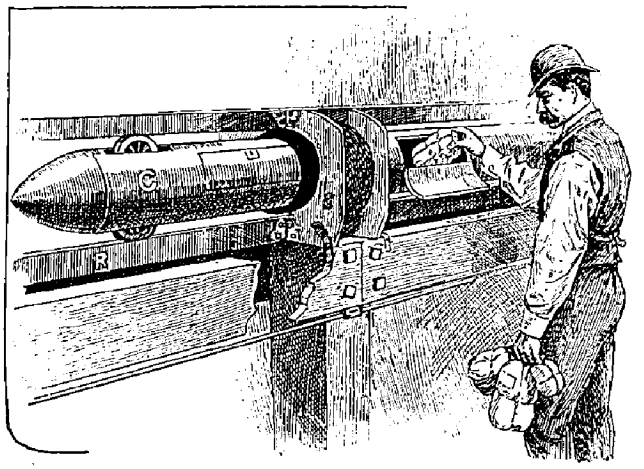
Le *Scientific american* décrit une application très ingénieuse de l'électricité au transport des dépêches. Une ligne d'expérience est actuellement construite à New-York, et les essais effectués dernièrement ont été très concluants. Le système exposé est exclusivement destiné au transport des colis ou paquets postaux avec une vitesse approximative de 3 kilomètres par minute. La partie essentielle de l'appareil est un chariot en acier qui se meut le long de deux rails sous l'action successive de nombreux solénoïdes disposés en séries au travers desquels il passe; chaque bobine exerce son pouvoir pendant un temps très court au moment où le chariot arrive dans la zone d'effet.

La ligne construite pour l'expérience possède une longueur d'environ 750 mètres et comprend deux

courbes de rayons différents, des sections rectilignes et des plans inclinés dans les parties droites aussi bien que dans les courbes. L'inclinaison des pentes varie de 8 à 11 pour 100.

Des piliers d'une hauteur de 1m,50 s'enfoncent dans le sol à une profondeur suffisante pour assurer leur fixation. A leur sommet sont fortement boulonnés deux madriers placés de champ. L'intervalle entre chaque pilier est de 2 mètres. On a construit des maisonnettes directement sur la ligne de traction qui passe en leur centre à une distance de 0m,60 du plancher. Chaque bâtisse est surmontée d'une tourelle, d'où le gardien peut surveiller le fonctionnement de tout le système.

L'appareil de propulsion consiste en une dynamo d'une puissance de 1,000 volts. Une chaudière horizontale tubulaire fournit la vapeur nécessaire à la machine; cette vapeur est aussi utilisée pour le chauffage de l'appartement. La station est éclairée au moyen de lampes à incandescence Bernstein, et la ligne possède sur tout son parcours sept lampes à arc. Sur le solide bâti de bois qui supporte la ligne est assujettie la série de bobines, distantes de 2 mètres les unes des autres.



Le transmetteur postal électrique.

Le cadre des bobines possède un diamètre interne de 0m,30. Les deux rails passent au travers du cadre, l'un dans la partie supérieure, l'autre dans la partie inférieure. Le rail inférieur est en connexion avec un des pôles de la dynamo, l'autre pôle se reliant avec une tige métallique parallèle. Le passage du chariot complète le circuit entre les deux rails au travers du solénoïde situé en avant du chariot. Celui-ci est alors soumis à l'action de cette bobine, et, lorsque la partie médiane du chariot passe devant le châssis, le courant s'interrompt, et ainsi de proche en proche.

Le véhicule est un cylindre de 0m,25 de diamètre, d'une longueur de 4 mètres et pesant 350 livres. — Il est terminé par deux extrémités coniques et court sur deux roulettes s'appuyant sur les rails.

Deux portes ménagées sur les parois du chariot servent à introduire les paquets.

On a, dans les dernières expériences, modifié la construction du chariot, de façon à lui faire franchir des courbes d'un rayon très court, mais des résistances de frottement considérables se sont développées. Néanmoins l'appareil a parcouru tout le trajet en une minute et demie, sa vitesse atteignant 15 mètres par seconde. — En somme, dans les meilleures conditions de construction désirables, il est permis de croire que le nouveau système transmetteur américain pourra se mouvoir avec la rapidité des trains express.

M. L.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

LA CHUTE DES CORPS

La chute d'un corps sur un plan incliné est soumise aux mêmes lois que la chute libre, « les espaces parcourus sont proportionnels aux carrés des temps ».

Mais cette loi ne s'applique pas à la chute d'un corps lancé sur une courbe quelconque. Si la courbe suivie par le corps est concave, la vitesse de chute, très grande au départ, ira en diminuant vers la fin. Si la courbe est convexe, le corps partira lentement et sa vitesse augmentera vers la fin de la chute.

Considérons trois cas : 1° le corps descend un plan incliné; 2° le corps descend suivant une ligne circulaire concave; 3° le corps descend suivant une courbe cycloïdale. Dans le cas du plan incliné, si le corps parcourt 2 mètres pendant la première seconde, il franchira 4 mètres dans la seconde suivante et 9 mètres dans la troisième. Dans le cas d'une courbe concave circulaire, la vitesse de chute des corps va en diminuant du point de départ à celui d'arrivée; mais le corps atteindra son point d'arrêt plus rapidement que sur le plan incliné, bien qu'il ait à parcourir une distance plus grande. Dans le cas d'une courbe cycloïdale, le corps acquiert tout de suite une grande rapidité, car la route qu'il doit suivre est alors à peu près verticale. Cette courbe a été appelée la courbe de plus rapide descente, car un corps qui la parcourt passe de son point de départ à celui d'arrivée dans un temps moindre que par tout autre chemin, le cas de chute libre excepté.

La cycloïde jouit encore d'une autre propriété, en vertu de laquelle elle est appelée la courbe isochrone.

Un corps tombera d'un point quelconque de cette courbe à son point d'arrivée, toujours dans le même laps de temps, quel que soit le point de départ. Par exemple, il faut à une balle une seconde pour descendre du point le plus élevé au point le plus bas; il

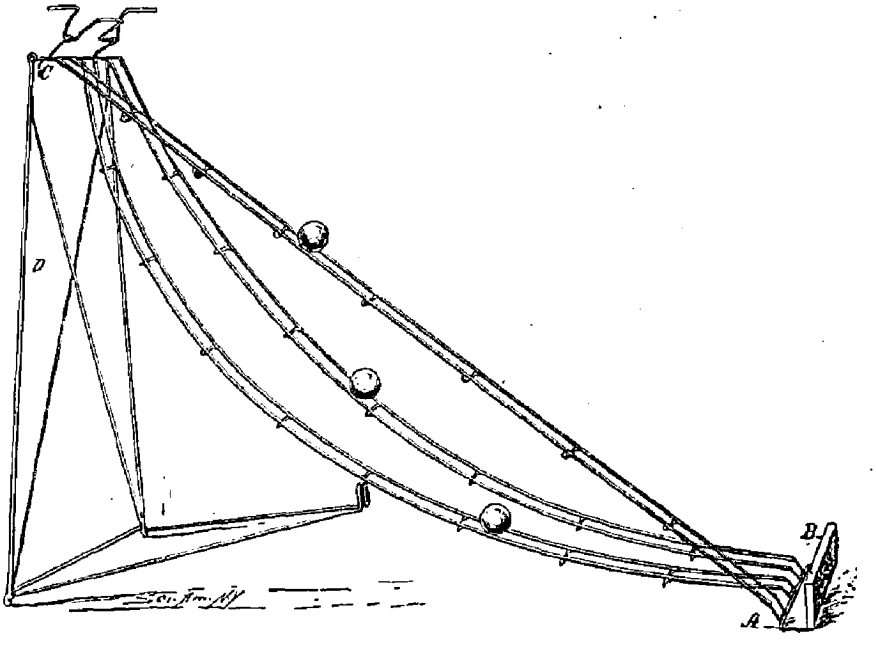
lui faudra une seconde aussi pour descendre du milieu de la courbe à son extrémité.

Notre gravure représente l'appareil construit pour démontrer ces principes. Il est entièrement en fils métalliques et disposé de telle sorte qu'il puisse se plier et occuper le moins de place possible, lorsqu'on ne s'en sert pas.

Le plan incliné et les courbes sur lesquels roulent les balles sont construits d'une façon fort simple. Les rails destinés à guider les balles sont formés de fils de cuivre de $0^m,003$ de diamètre. Ces rails sont joints par des pièces recourbées, dont les extrémités, pliées à angle droit, sont soudées sur la face inférieure des rails. Les extrémités inférieures des rails sont reliées à un fil de fer A par des crampons recourbés; de plus, une gouttière B est destinée à arrêter les balles. La partie supérieure des rails est reliée à une barre C qui reçoit les tenons du pied en fer D. Au pied D est attaché un crampon qui accroche une traverse de la courbe du milieu.

A la barre supérieure sont soudées des agrafes supportant un fil de fer recourbé, de façon à former trois crampons pour recevoir les balles et les lâcher toutes les trois ensemble; les tiges qui forment le plan incliné et les courbes ont environ 1 mètre de long.

L'appareil que nous venons de décrire est, somme toute, assez simple, et un amateur adroit pourra le construire aisément à peu de frais. La plus grosse difficulté sera d'obtenir le parallélisme des rails sur lesquels roulent les balles. Il est nécessaire cependant que ces rails soient rigoureusement parallèles; autrement les balles éprouveraient aux différents instants de leurs courses des frottements différents, et leurs vitesses varieraient dans des proportions assez grandes pour faire manquer l'expérience.



La chute des corps. — Appareil de démonstration.

Il va sans dire aussi que l'écartement des rails doit être le même pour les trois voies, et que les balles sont de même poids et de même grosseur. En prenant toutes ces précautions, nos lecteurs pourront faire eux-mêmes les expériences indiquées, qui sont très démonstratives.

La méthode la plus simple de décrire une cycloïde est de fixer un crayon sur le bord d'un disque et de faire rouler ce disque sur une surface horizontale sans glisser, le crayon restant en contact avec la surface unie d'une feuille de papier, la courbe commençant au point le plus bas ou au contact avec la ligne de base. Les fils de cuivre sont ensuite façonnés suivant cette courbe.

Une balle est supportée au sommet de chaque chemin par une paire de rails; on fait tourner les agrafes autour de *c*, les trois balles partent ensemble; celle qui suit la cycloïde arrive la première, la seconde suit le chemin circulaire, et la troisième suit le plan incliné.

Deux cycloïdes étant placées l'une à côté de l'autre, on lance sur l'une une balle du sommet et sur l'autre on lance la balle d'un point quelconque; on voit les deux balles arriver ensemble au bas de la course.

L. BEAUVAL.

Conservation du beurre. — Un moyen extrêmement simple de conserver le beurre frais pendant la saison chaude est de renverser par-dessus le vase qui le contient un autre vase en terre poreuse, par exemple un grand pot à fleurs. La porosité de cette terre conservera le beurre très frais et cela mieux encore si on prend la précaution de jeter par-dessus un linge mouillé.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XXVI

LA CITÉ TROGLODYTIQUE

SUITE (1)

— Puisque le navire est en verre, m'écriai-je, il est indispensable que sa composition soit constamment présente à notre mémoire. Le verre est de la silice, n'est-ce pas? — Qu'est-ce que la silice? C'est l'oxyde d'un corps simple, d'un métalloïde découvert par Berzelius et appelé silicium. Si vous le voulez, le navire portera le nom de *Silicium*... et nous nous souviendrons ainsi de son origine.

— Où la chimie va-t-elle se nicher ! répliqua Magueron.

Et comme il approuva en riant mes paroles, tout le monde l'imita. Séance tenante, il fut également décidé que le *Silicium* serait autant que possible armé en brick, avec les mâts du *Sirius* qu'il était encore facile de se procurer et d'amener jusqu'au chantier Gebelin. Immédiatement, nous donnâmes des instructions par téléphone à Archibald Werpool, qui promit de nous seconder activement.

Lorsque le soleil disparut pour la première fois à l'horizon, il y eut une de ces tempêtes polaires qui surprennent et épouvantent les marins les plus aguerris. Le vent soufflait rageusement et balayait la neige qui s'amoncelait néanmoins sur la coupole. L'obscurité nous environna et il nous fallut recourir à la lumière électrique. Bien abrités, bien éclairés, bien chauffés, nous éprouvions ce sentiment de bien-être égoïste dont on ne se défend guère lorsque la tempête mugit au dehors. Nous comparâmes les ressources dont nous disposions à celles des Américains, et je dois convenir que la cité troglodytique de Rodolphus Duffy n'échappa point à nos moqueries et à nos épigrammes.

— C'est un vrai logement de blaireau que l'ingénieur a préparé pour ses compatriotes, déclara Nourrigat, et quant à moi, je n'en voudrais à aucun prix.

— Oui, répondis-je, parce que vous êtes à Cristallopolis.

— Non, non, répliqua le végétarien; je suis persuadé que les courants d'air, et par conséquent les bronchites, les grippes, les rhumes, sont moins à craindre dans les snow-houses que dans la tanière de M. Rodolphus Duffy.

Cette explication en valait bien une autre, car le lendemain, dès que la tempête se fut calmée, Archibald Werpool téléphona pour avoir de nos nouvelles et nous informa qu'il faisait déjà un froid de « loup » à New-Maurel-City.

Les trois marins qui avaient accompagné Jasper Cardigan dans sa périlleuse expédition se rétablirent assez promptement et nous prièrent de les garder, prétextant que leur santé exigeait encore bien des ménagements et que le séjour de Cristallopolis leur convenait sous tous les rapports. J'ignore si ces trois citoyens de la libre Amérique séduisirent leurs camarades, mais, après une longue conversation téléphonique, huit matelots vinrent nous demander l'hospitalité. Néanmoins, leur désertion était autorisée par Archibald Werpool. Ceci fit sourire Magueron et chatouilla agréablement son amour-propre.

— *Ils* viendront tous, me dit-il.

Cette prédiction se réalisa de point en point. L'armateur nous annonça un jour que, par *intérêt* pour miss Diana, miss Zenobia Deep, mistress Adelina Test, et enfin Jasper Cardigan à qui une douce température devenait nécessaire, il consentait à transporter ses dieux lares à Cristallopolis. Cette nouvelle combla de joie Edgard Pomerol, et je crois qu'il est inutile d'en expliquer les motifs. Seulement le capitaine était encore bien faible, et il fallait prendre des précautions pour le garantir des morsures du froid. Grâce à Nikanor Doulgarine, nous eûmes bientôt un traîneau abrité par des peaux d'otarie et au fond duquel nous disposâmes une couchette faite avec des lichens. L'officier russe et moi, nous nous chargeâmes de transporter Jasper Cardigan de Maurelville à Cristallopolis, et de veiller sur lui avec toute la sollicitude, tout le dévouement qu'avaient excités en nous sa vaillante conduite, ses glorieux efforts, et enfin, ses souffrances.

Deux jours après, nous étions à Maurelville.

Archibald Werpool avait quelque peu perdu de son assurance habituelle et il trouvait que la cité troglodytique ne réalisait guère la ville-modèle dont il nous parlait autrefois avec tant d'emphase. La violence du vent ébranlait les maisonnettes; ajoutez à ce désagrément la condensation incessante des vapeurs sur la roche, la glace qui se détachait en éclats de la voûte, et l'on comprendra le dégoût dont étaient saisis les Américains.

Rodolphus Duffy ne s'affecta pas de son échec. Il prétendit que le temps lui avait manqué et que Cristallopolis, aussi bien que Paris et New-York, ne s'étaient pas faits en un jour. Du reste, sa ville n'existait qu'à l'état d'embryon, et il promettait de la rendre plus habitable dès le commencement du printemps prochain. Je compris que l'ingénieur déguisait d'autres projets et que Maurelville lui importait assez peu. Souvent, accompagné d'un ou deux Tchouktchis munis de torches, il s'enfonçait dans la grotte et y restait pendant des heures entières.

— Eh bien, lui dis-je, êtes-vous l'Ali Baba de cette caverne et espérez-vous y découvrir un trésor?

Il tressaillit et jeta sur moi un regard à la fois inquiet et interrogateur. Cependant il répondit en souriant :

— Une collection géologique, surtout ici, ne sera jamais une bien grande richesse, mais pour un curieux, pour un savant ou pour un amateur, n'est-elle pas un véritable trésor?

Je pris mon air le plus naïf afin de paraître dupe de cette réponse, mais in-petto, je murmurai :

(1) Voir les nos 131 à 178.

— Va, va, géologue d'occasion, moque-toi du géographe... je saurai bien découvrir ton secret.

Rien ne nous retenant à Maurelville, nous profitâmes d'une accalmie qui se produisit, et nous fûmes assez heureux, Nikanor Doulgarine et moi, pour transporter sans encombres Jasper Cardigan à Cristallopolis. Quant aux Américains et Américaines, ils quittèrent sans regrets leur cité souterraine et me remercièrent par anticipation de l'hospitalité que nous leur offrions. Rodolphus Duffy lui-même parut plus gai que d'habitude et sut être, pendant le trajet, un compagnon serviable et fort avenant.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 mars 1891

— *Triangulation française.* M. le général Derrécagaix, directeur du service géographique au ministère de la Guerre, dépose sur le bureau de l'Académie, au nom du ministre de la Guerre, un mémoire résumant les résultats de la mesure, par le service géographique de l'armée, d'une nouvelle base fondamentale de la triangulation française. Ces travaux, entrepris sous la direction de M. le lieutenant-colonel Bassot et de M. le commandant Defforges, entre Villejuif et Juvisy, établissent un rapport parfait entre les appareils Borda et la règle employée par le service géographique. Ils reproduisent à 0m,01 près, par une série de calculs, l'ancienne base de Delambre.

En ce qui touche les triangulations étrangères, cette nouvelle base révélerait une erreur systématique d'environ 1/6000, due très certainement, pense le général Derrécagaix, aux erreurs de comparaison des copies de la toise du Pérou, qui ont servi à exécuter ces travaux dans les pays étrangers.

M. Duchartre remercie le général Derrécagaix de son intéressante communication et le prie de transmettre au ministre de la Guerre les remerciements de l'Académie.

— *Quinine de synthèse. — Reproduction artificielle de la quinine.* On sait que la quinine est un des corps dont la production artificielle est le plus désirée. MM. E. Grimaux, professeur de chimie à l'École polytechnique, et A. Arnaud, ce dernier professeur au Muséum, où il a remplacé Chevreul dans la chaire de chimie, viennent de faire faire un pas très important à cette question. Il existe dans le *remijia pedunculata* une base, la cupréine : les auteurs ont réussi à transformer ce corps en quinine, en le traitant d'abord par le sodium, puis en chauffant la combinaison ainsi obtenue avec le chlorure de méthyle. La quinine de synthèse est absolument identique avec la quinine naturelle.

L'intérêt de ce travail est encore dans ce fait qu'en faisant agir sur la cupréine des dérivés des alcools autres que l'alcool méthylique et tels que l'alcool éthylique, par exemple, on obtiendra par le même procédé de nouveaux corps, analogues à la quinine, dont les propriétés, au point de vue physiologique et médical, pourront être des plus intéressantes.

On comprend aisément l'intérêt très grand qu'offre, au point de vue pratique, la découverte de MM. Grimaux et Arnaud, aujourd'hui surtout que l'importation des écorces de quiquina devient de plus en plus difficile en raison de la rareté, plus marquée depuis quelque temps, au Pérou et dans les régions avoisinantes, de l'arbrisseau producteur et des cinchonés en général.

— *Physique.* M. Lippmann donne lecture, au nom de M. Damien, de l'analyse d'une note sur le changement de la température de fusion avec la pression. La relation entre ces deux quantités étant parabolique, il en résulte que la température de fusion peut soit augmenter, soit diminuer avec la pression, pour un même corps, suivant la valeur absolue de la pression.

— *De la vaccination antituberculeuse.* M. le Dr de Backer donne lecture à l'Académie d'un travail sur la vaccination antituberculeuse en général et sur le remède de Koch en particulier.

De nombreux faits ont engagé l'auteur à énoncer les propositions suivantes :

1° Les vaccinations antituberculeuses *intensives* doivent être proscrites; elles donnent lieu à des réactions fébriles qui sont toujours dangereuses par le coup de fouet qu'elles impriment et qui favorise la dissémination des bacilles.

C'est l'explication des insuccès du remède de Koch.

2° La vaccine antituberculeuse doit être employée à dose infinitésimale de manière à éviter toute fièvre et toute congestion intense des centres tuberculisés, ce qui amène une nécrose trop rapide de tissus difficiles à éliminer.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Les nouveaux pensionnaires du Jardin des plantes. — Les pensionnaires du Jardin des plantes, auxquels l'hiver rigoureux que nous venons de traverser aura été si préjudiciable, ont vu arriver récemment parmi eux un certain nombre de figures nouvelles. Tout d'abord, ce sont deux superbes dindons sauvages qui ont fait leur entrée dans le monde des oiseaux du jardin. Ces deux volatiles ne diffèrent des dindons domestiques que parce qu'ils ont vécu à l'état libre dans les tirés de Marly, où ils ont été capturés. On les a placés dans une vaste volière voisine de l'aquarium. Sur le grillage, une inscription ainsi conçue a été posée :

Dindons sauvages
provenant des bois de Marly
donnés par le service des chasses
de M. le Président de la République.

La forêt de Saint-Germain a fourni aussi son contingent. A cet effet, une grande battue avait été organisée sous la direction de M. Récopé, inspecteur des forêts. Huit faisans à collier, dont deux coqs, ainsi que deux jeunes chevreuils, mâle et femelle, ont été panneautés. Volatiles et mammifères ont été amenés au Muséum. Les faisans ont été introduits, dès leur arrivée, dans la faisanderie, où se trouvaient déjà deux de leurs semblables, les deux seuls que possédât le Jardin des plantes. Quant aux deux chevreuils, ils ont été retirés, avec des précautions inouïes, des deux caisses où ils étaient renfermés, puis isolés dans une cabane.

Depuis quelques jours, il n'existait plus au Muséum aucun spécimen de ces gracieux animaux. Le dernier chevreuil, le seul ayant survécu à l'hiver, était mort. Dès que ces deux nouveaux hôtes se seront familiarisés avec la vie de domesticité à laquelle ils sont désormais asservis, ils seront domiciliés dans le parc qu'occupaient leurs prédécesseurs, où le public pourra contempler leurs ébats.

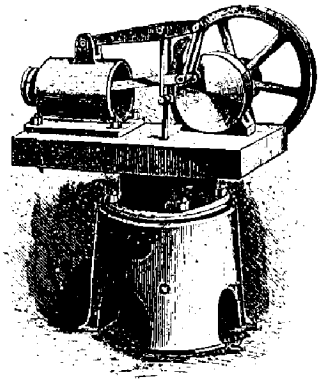
Enfin, signalons un don beaucoup plus important parvenu au Muséum : celui de deux panthères et de deux paons, offerts par le Jardin zoologique de Saïgon.

Fauves et volatiles ont été amenés en France par le transport *l'Annamite*. Débarqués à Toulon, ils ont été expédiés à Paris par grande vitesse.

En présence d'un public nombreux, que les gardiens du jardin avaient peine à maintenir à l'écart, on a retiré les fauves des immenses caisses dans lesquelles ils se trouvaient enfermés. Pendant l'opération, qui s'est effectuée sans aucun incident, les deux panthères poussaient des rugissements. Elles ont été placées dans une cage voisine de celle occupée par deux superbes tigres, que les

habitués du Jardin des plantes connaissent sous le nom de Pacha et Mélanie. Quant aux deux paons, qui ont un peu souffert du long voyage qu'ils viennent de faire, ils ont été provisoirement enfermés dans la faisanderie. Dans quelques jours seulement, on les mettra en liberté dans le jardin.

Une petite machine à air. — La machine que représente notre gravure offre l'immense avantage d'être petite, peu encombrante, et par cela même de pouvoir être installée partout où une machine à vapeur ou à gaz tiendrait trop de place. Elle se compose d'une chambre à air placée sur un fourneau à gaz ou à charbon. Au-dessus d'elle se trouve un cylindre dans lequel se meut



un piston actionnant un volant. L'air chaud est amené dans le cylindre par des tuyaux munis d'un système de soupape assez simple; cet air est ensuite refroidi. Le mouvement du piston se fait grâce à la différence de la densité de l'air chaud et de l'air froid. Comme l'air se trouve constamment chauffé et refroidi, le piston accomplit son travail sans arrêt. La machine est facilement mise en marche et arrêtée; elle exige peu de surveillance.

L'industrie au Japon. — « Les Japonais, dit M. Louis Gonse, sont les rois de la poterie comme les Chinois le sont de la porcelaine. Au point de vue de l'invention du décor, de la maîtrise, de la technique et de la variété des procédés, ces deux peuples sont sans rivaux dans le domaine céramique. Par goût et par tempérament, les Japonais se sont adonnés à la poterie, non qu'ils n'aient créé, eux aussi, d'admirables porcelaines, dans les deux grands centres de production de la province de Hizen : Imari et Hirato; mais parce que c'est avec le travail des terres argileuses et le jeu des couvertes émaillées qu'ils ont surtout affirmé leur éclatante supériorité. Un instinct merveilleux des lois décoratives leur a fait comprendre que la poterie avec ses formes, ses ressources, ses moyens infinis, offrait un champ incomparable à l'expansion de leur fantaisie.

Depuis plus de cinq cents ans, le Japon est possédé, si je puis dire, du délire céramique. Pratiquée successivement dans toutes les provinces et jusque dans les plus petites bourgades, cette industrie y a pris un merveilleux essor. Au xviie siècle, qui est le grand siècle de l'art, et surtout pendant la période Genrokou (1688-1710), la céramique devient, avec le travail de la laque, l'industrie nationale par excellence.

Jusqu'en ces derniers temps, nous ne connaissions de la céramique japonaise que les porcelaines fabriquées à Imari et à Arita, dénommées vieux hizen, dont les trafiquants hollandais avaient inondé l'Europe. Avant la révolution de 1868, qui a ouvert le Japon aux Européens, pas un spécimen de ces fabrications originales n'avait pénétré chez nous. Les Japonais ne peuvent s'empêcher de sourire lorsqu'en parcourant les grands musées de La Haye et de Dresde, où les fastueuses pièces de porcelaine, aux trois tons rouge, bleu et or, se comptent par milliers, ils ne rencontrent pas un seul témoignage véritable de leur génie, pas un seul de ces beaux grès d'Owari à couvertes flambées, pas un de ces vieux truités de Kioto aux fines craquelures, pas un de ces koutani aux émaux étincelants, pas un de ces satsouma anciens au galbe si délicat, pas une seule pièce enfin qui permette d'entrevoir la personnalité du goût japonais en matière céramique. C'est comme un musée français qui ne contiendrait ni un nevers, ni un rouen, ni un moustiers, ni une pâte tendre de Sèvres.

L'étude de ces questions est d'ailleurs très nouvelle. Il a fallu l'esprit d'initiative et de recherche de MM. Ninagava, au Japon, Franks, en Angleterre, S. Bing, en France, et spécialement de M. Edward Morse, en Amérique, pour y apporter la lumière. La multiplicité des genres, la vérité des types, l'individualité des mains, tout concourait à rendre les classifications difficiles. Aujourd'hui, il est permis d'aborder dans leurs lignes essentielles, et avec quelque sécurité, l'histoire et la géographie des poteries japonaises. »

Sur le travail des métaux, de la laque, de la terre, de la soie, du bois et de l'ivoire, un autre critique s'exprime en ces termes :

« Pendant des siècles, la féodalité qui a régné sur le Japon a encouragé les artistes qui ont repoussé et ciselé le fer; parmi eux la famille de Myochin, depuis le xiiie siècle jusque dans le courant du xviiie siècle, s'est distinguée dans la fabrication des armures, des gardes et des garnitures de sabres. Les gardes et garnitures de sabres sont remarquables par la finesse des ciselures et des incrustations d'or, d'argent, de syakudo et de cuivre. La noblesse japonaise, composée des Daimyaux (princes) et des Samurai (nobles) qui avaient le privilège de porter deux sabres, attachait une grande importance à la trempe de la lame et à la beauté des montures. Les bronzes sont remarquables : l'alliage noir de bronze et d'or désigné sous le nom de syakudo, l'alliage de bronze et d'argent qu'ils nomment si-bu-iti, sont justement appréciés. Quant à la laque, ce beau vernis que les Japonais tirent de l'Urusi (*rhus vernicifera*), elle est, de beaucoup, supérieure à la laque de Chine. Les laques d'or et d'aventurine, les laques noire, rouge, verte, violette, ont été depuis des siècles et sont encore un des produits les plus importants de l'industrie japonaise. Les porcelaines et faïences du Japon sont de première qualité, et les fabriques d'Arita, depuis 1510, d'Imari, de Satuma, depuis 1598, de Kyau-to depuis 1640, de Kaga, de Koutani, depuis 1650, d'Owari, de Seto, de Mino, depuis 1600, les grès de Bizen ont fourni des spécimens recherchés dans le monde entier et classés dans les musées et les collections. L'industrie de la soie a produit depuis les temps les plus reculés des étoffes remarquables par la beauté des tissus et la finesse des broderies. La sculpture sur bois et sur ivoire est depuis longtemps appréciée des artistes et des connaisseurs. »

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ASTRONOMIE

LE PASSAGE DE MERCURE

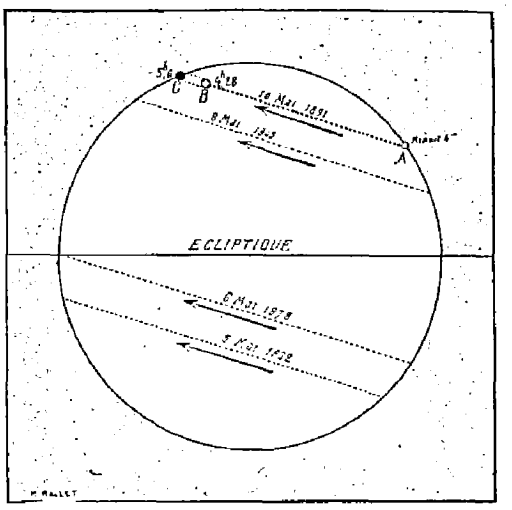
du 10 mai 1891.

Le 19 avril dernier, il était facile de voir Mercure vers huit heures du soir, un peu après le coucher du soleil. Il suffisait de regarder un peu à droite des pléiades. On voyait dans le voisinage de Mars une étoile de première grandeur de couleur très blanche : c'était l'astre fameux, qui exécute ses révolutions avec tant de rapidité autour du Soleil, et dont la température doit être si brûlante.

Le lendemain, l'éclat de la planète avait déjà diminué pour les personnes qui ont pu l'apercevoir au travers des nuages. Ce n'est pas qu'elle fût en réalité moins brillante, mais elle s'était déjà rapprochée du Soleil. Quelques jours plus tard on ne pouvait plus la suivre qu'avec une lunette astronomique; puis, son mouvement de rapprochement du Soleil ayant continué, on a cessé de la suivre, même avec les plus puissantes lunettes.

Si les choses s'étaient passées comme d'ordinaire, on ne pourrait la retrouver avec les lunettes qu'à partir du 15 ou du 16 mai, c'est-à-dire à l'ouest du Soleil qu'elle prendra dans son mouvement apparent, et dont elle s'éloignera de plus en plus jusqu'à ce qu'elle devienne de nouveau visible à l'œil nu, ce qui aura lieu dans le mois de juin.

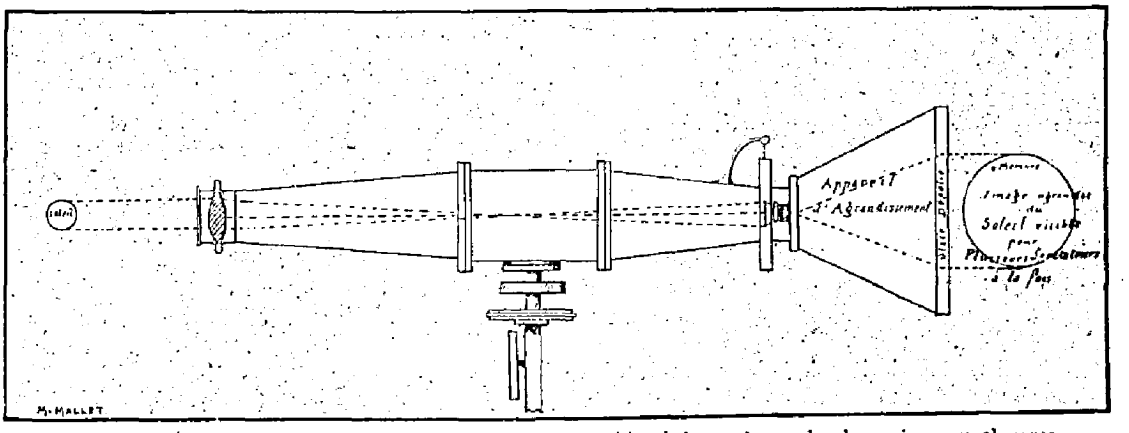
Mais au lieu de regarder le soir, après le coucher du Soleil, il faut se mettre en station le matin avant l'aurore, la planète aura, comme on le comprend, passé de la gauche à la droite du Soleil, pendant qu'on le perd de vue dans l'océan de lumière qu'inonde les régions voisines du foyer du monde.



PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL.
A. Commencement du passage pour l'Océan pacifique N.-E.
B. Commencement du passage pour Paris.
C. Fin du passage pour Paris.

Il y aura donc un moment — ce sera le 10 mai — où Mercure passera juste au méridien en même temps que le Soleil.

Si les choses s'étaient passées comme le plus souvent, il n'y aurait pas un seul astronome assez habile pour voir Mercure en ce moment. Mais, par suite d'une coïncidence, qui est assez rare, l'astre est venu juste se projeter sur le disque solaire, pendant qu'il passait de l'orient à l'occident. Comme notre dessin le fait comprendre, au moment où Mercure changeait ainsi de côté, il est arrivé qu'il coupait le plan de notre orbite,



PASSAGE DE MERCURE. — Diagramme indiquant la disposition à donner à une chambre noire pour observer ou photographier le passage de Mercure.

c'est-à-dire le plan qu'aucun corps céleste plus voisin que nous ne peut couper sans éclipser le Soleil. C'est pour cela qu'on lui a donné le nom d'écliptique.

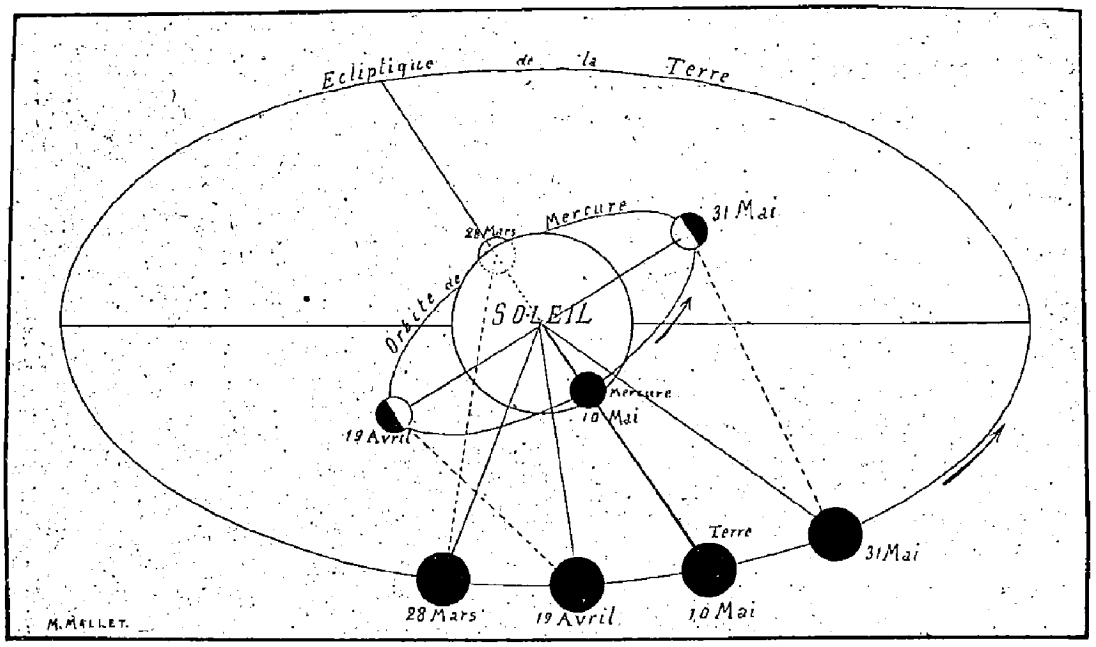
Mercure a donc, cette fois, produit une véritable éclipse, mais bien petite, en effet, puisqu'il paraît cent soixante fois plus petit que le Soleil, et n'en cache que le 1/25000. Ceci montre, soit dit en passant, que Mercure est au moins cent soixante fois plus éloigné que la Lune, puisqu'on sait que, quoique très petit, il est sensiblement plus gros qu'elle.

Comme tous les mouvements célestes sont régis par des lois d'harmonie, ces éclipses, ou mieux ces passages de Mercure se succèdent d'une façon régulière et par périodes.

Le premier qui ait été aperçu par un habitant de la Terre fut observé à Paris même par Gassendi en novembre 1631. Il y aura deux cent soixante ans dans six mois.

Depuis lors, il s'est accompli trente-trois de ces passages, de sorte que celui du 10 mai serait le trente-cinquième, auxquels les astronomes de notre globe auraient assisté, si le second, celui de 1644, n'avait été négligé. Le troisième, celui de 1651, ne fut étudié que parce qu'un jeune Anglais, nommé Shakerly, avait entrepris à ses frais le voyage de Surate pour l'observer dans des conditions favorables. C'était alors un voyage très long, très dangereux, très coûteux. Il fallait une grande dose d'enthousiasme pour qu'un simple particulier osât l'entreprendre.

Ces passages sont de deux espèces, comme il est facile de s'en rendre compte d'après notre figure. Ceux de mai se produisent lorsque la Terre passe dans l'alignement du front de l'orbite de Mercure, où cette planète franchit l'écliptique pour descendre de l'hémisphère céleste boréal dans l'hémisphère austral. Au contraire, ceux de novembre ont lieu lorsque la Terre passe de l'autre côté de son orbite dans la partie représentée en ligne ponctuée. Il faut bien entendu qu'elle arrive au bon moment, c'est-à-dire que la planète ayant séjourné quarante-trois



Le passage de Mercure. — Situations respectives de la Terre, de Mercure et du Soleil avant, pendant et après le passage du 10 mai.

jours et demi dans l'hémisphère austral regagne l'hémisphère boréal.

Pour parler comme les astronomes, nous dirons que les premiers passages se produisent lorsque la planète est à son nœud descendant, et les seconds à son nœud ascendant.

Les premiers sont de beaucoup les plus rares. En effet, sur les trent-sept passages connus, il y en a dix de la première espèce et vingt-cinq de la seconde. L'astronomie permet d'expliquer assez simplement à quoi tient cette différence, mais nous ne pouvons en ce moment entrer dans de semblables détails.

Nous dirons seulement que les premiers passages observés en mai, c'est-à-dire dans des conditions analogues à celle du phénomène qui aura lieu dans quelques jours, fut celui du 3 mai 1651. Ce passage fut suivi non plus à Paris mais à Dantzig par Hévélius, et à Londres par Huyghens; mais ces deux célèbres astronomes furent encouragés par Louis XIV, qui les pensionna, quoiqu'ils restassent sujets de puissances étrangères avec qui il fut quelquefois en guerre.

Le passage de mai 1753 fut observé au château de Bellevue par les astronomes du roi, qui parvinrent à le montrer à S. M. Louis XV. Suivant le langage du temps, l'astre « eut l'honneur de passer devant le roi de France ».

Le passage de mai 1786 est demeuré célèbre dans l'histoire astronomique, parce que l'astronome Lalande, ayant voulu rectifier les tables publiées par Halley, annonça que la sortie aurait lieu une heure et demie avant l'heure indiquée par l'ami de Newton. Comme celle que nous attendons, cette observation devait se faire le matin; malheureusement, le temps fut très mauvais. L'astre n'arrivant pas exactement à l'époque indiquée par Lalande, la majeure partie des observateurs désertèrent leurs lunettes. Un seul astronome persista jusqu'après l'époque indiquée par Lalande. Il fut récompensé de sa persévérance par la vue

de la sortie. Mais ni Halley, ni Lalande n'avaient eu raison. L'événement arrivait juste trois quarts d'heure trop tôt pour l'un, et trois quarts d'heure trop tard pour l'autre.

Le passage de 1799 est resté fameux dans l'histoire de l'Institut de France, parce qu'il fut le sujet du premier mémoire lu devant cette assemblée célèbre, lors de l'inauguration de ses travaux. L'auteur de ce travail était le même Lalande, dont l'âge était loin d'avoir refroidi le zèle. Le passage de 1845 fut l'origine des longs débats entre Le Verrier et Delaunay, qui agitèrent l'Académie des sciences pendant plus d'un quart de siècle. Le passage de 1878 eut lieu presque en même temps que l'ouverture de la seconde exposition du Champ-de-Mars. Les conditions atmosphériques furent très mauvaises. On ne put voir l'entrée, qui devait avoir lieu au-dessus de l'horizon de Paris.

La situation était à peu près inverse de celle du 10 mai 1891. En effet lorsque le Soleil se lèvera pour nous, Mercure sera fortement engagé sur le disque; il aura parcouru les quatre cinquièmes environ de sa corde, qui est comme on le voit très petite, la plus petite de tous les passages analogues du siècle. Il ne lui restera plus qu'à parcourir un petit arc et à évacuer le Soleil.

L'observation sera beaucoup plus belle pour les habitants de l'Orient que pour ceux de la France. Pour toute l'étendue du territoire national, il suffit donc de prévenir les amateurs qu'ils se mettent à regarder le Soleil avec une lunette pourvue d'un verre noirci, lorsqu'ils le verront poindre au-dessus de l'horizon, et pendant un peu plus d'une heure, en profitant des éclaircies qui peuvent se produire. Notre figure 1 représente le passage tel qu'on le verra dans une lunette renversant les objets, si l'on peut profiter de tout le temps qui reste.

La figure 2 indique l'installation de l'observation sur un pied avec une chambre obscure pour la photographie. Si on veut montrer le phénomène à plusieurs personnes à la fois, on ajustera la chambre obscure derrière l'objectif de la lunette astronomique, et l'on verra l'image agrandie du Soleil sur le verre dépoli. Si le ciel est suffisamment pur, on verra une petite tache marcher lentement dans la direction indiquée par notre flèche. La sortie de l'astre mérite d'être examinée avec soin comme offrant des phénomènes très curieux mais trop complexes pour que nous les décrivions en ce moment.

La tache est si petite que Gassendi avait commencé par la confondre avec celle qu'on voit ordinairement sur le Soleil. Il avait observé sans lunettes, mais en se renfermant lui-même dans une chambre obscure dont le trou était dirigé vers le Soleil. C'est ce procédé rudimentaire qui fut employé en 1651 par Hévélius. Quoique cet astronome connût les lunettes et en eût de fort belles pour l'époque, il ne voulait pas s'en servir pour prendre des mesures d'angle, craignant que leur usage ne fût une source d'erreurs.

W. DE FONVIELLE.

AGRONOMIE

L'AGRICULTURE DE L'AVENIR

L'espèce humaine est si bornée, si frivole, si ingrate et si routinière, que sur cent paysans pris au hasard, fût-ce même parmi les moins frustes et les plus entreprenants, dans les diverses régions de la France, il ne s'en trouverait peut-être pas cinquante — j'en ai peur — pour répondre affirmativement à cette question :

— Connaissez-vous M. Georges Ville?

Il n'en est pourtant pas un seul à qui le savant professeur de physiologie végétale du Muséum n'ait, directement ou indirectement, rendu service; pas un seul qui, s'il voulait s'en donner la peine, ne pourrait lui devoir sa fortune!

C'est, en effet, à M. Georges Ville que revient l'honneur de cette immense révolution agronomique, plus féconde peut-être et plus prestigieuse que la création de la chimie, que l'invention de la machine à vapeur et que la domestication des microbes et de l'électricité, en passe de s'accomplir, et dont l'achèvement mettra son nom à côté, sinon même au-dessus des noms glorieux de James Watt, de Stephenson, de Galvani, de Lavoisier, de Chevreul et d'Edison. C'est en effet M. Georges Ville qui a fondé et constitué la doctrine, dite des engrais chimiques, dont la trop lente généralisation paraît appelée à transformer de fond en comble les conditions économiques du genre humain.

D'autres, sans doute, avant lui, Liebig et Boussingault par exemple — avaient déjà, plus ou moins confusément, pressenti le mot de l'énigme. Mais personne n'avait réussi à dégager nettement l'inconnue; personne n'avait su donner à la théorie la consécration de l'expérience. Quel que puisse être le mérite intrinsèque des vagues conceptions et des incohérents ou timides essais des précurseurs, il est permis de dire que, seul, M. Georges Ville a créé, pour ainsi dire, de toutes pièces, la doctrine des engrais chimiques, qu'il l'a mise au point et au pas, qu'il en a formulé les grands principes et les menus détails, posé les règles, déterminé la méthode, qu'il en a fait à la fois une science ferme et un art précis. C'est encore lui, toujours lui, qui, à force d'éloquence, de foi militante, de contagieuse ardeur et de ténacité, a fini par l'imposer, de haute lutte, aux jalousies des uns, à l'encroûtement des autres, au scepticisme et à l'indifférence de tous...

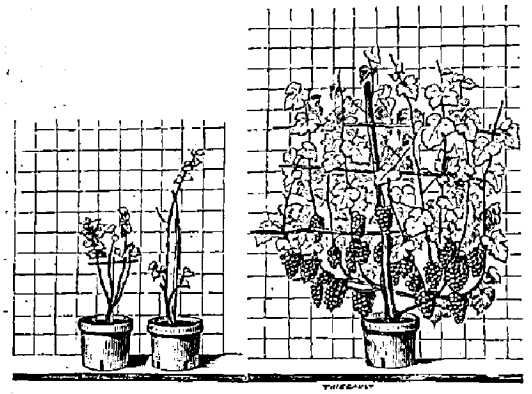
L'Anglais Huxley a dit jadis avec raison que les premiers travaux de M. Pasteur sur les vins, les bières et les vers à soie, abstraction faite de la culture des microbes, de l'atténuation des virus, de la vaccine du charbon et de la rage et de l'antisepsie, auraient amplement suffi à payer la rançon des 5 milliards. Que dirons-nous donc de l'œuvre de M. Georges Ville, qui ne promet d'aboutir à rien moins, en triplant ou en quadruplant le rendement en pain, en viande, en vin, en sucre, en huile, en

fécules alimentaires et en fibres textiles du bon vieux sol de Gaule, qu'à garantir aux travailleurs la vie à bon marché et à réduire par conséquent à sa plus simple expression l'irritant problème social?

La thèse de M. Georges Ville peut sembler paradoxale, mais on ne lui saurait contester le mérite d'une extrême simplicité, sinon dans l'application, au moins dans la formule.

Elle consiste tout bonnement à prétendre qu'à la condition de savoir s'y prendre l'homme peut à son gré créer — ou plutôt produire (car rien ne se crée) — tous les végétaux dont il peut avoir besoin, en déterminant systématiquement par avance la quantité et la qualité de la récolte d'un champ, de la même façon qu'il sait régler systématiquement et par avance le rendement d'une filature ou d'une raffinerie.

A ce compte, la production agricole pourrait être assimilée à la production manufacturière, la terre jouant le rôle de la machinerie, le soleil remplaçant



Vignes. — 1. Terre sans engrais; 2. Engrais complet.

le combustible et fournissant l'énergie laborieuse; la semence, la fumure, l'air atmosphérique et l'eau du ciel servant de matières premières, et les risques de gelée, d'inondation, de grêle et d'orage n'étant plus pour le champ que des accidents anormaux — ce que sont pour l'usine les risques d'incendie. On fabriquerait industriellement le blé, le raisin, le riz, les fourrages et les légumes, le chanvre et les betteraves, etc., comme on fabrique l'acier, le verre, le coton, l'aniline, les satins brochés ou les papiers peints.

Pourquoi non, en fin de compte?

La science a bien réussi à reproduire artificiellement les minéraux qui constituent les roches, voire même les pierres précieuses et les gemmes, en rapprochant et en combinant, dans les conditions exigées et dans les proportions prescrites par les lois de l'affinité chimique, les éléments divers dont sont formées ces gemmes, ces pierres et ces roches. Pourquoi le même résultat ne pourrait-il pas être obtenu avec la plante, à la condition de mettre artificiellement à sa disposition tout ce qui lui est nécessaire pour éclore, grandir et fructifier?

Sans doute, le minéral est inerte, tandis que la plante est vivante. Entre la plante et le minéral s'ouvre le mystérieux abîme qui sépare la matière inorganique de la matière organisée. Mais cet abîme n'est infranchissable qu'en apparence... Il ne s'agit pas, au surplus, de suppléer à la force vitale qui est l'âme occulte de la graine. Il s'agit de donner à cette force latente de quoi exercer sa puissance de développement et de multiplication, absolument comme la synthèse des minéraux se ramène à fournir à l'affinité chimique l'occasion et les moyens de se manifester.

Toute la question est de savoir de quoi se compose une plante, de quoi, en d'autres termes, est ourdie l'étoffe sur laquelle opère la force végétative.

Or, cette question, qui peut *à priori* paraître si obscure et si complexe, il y a bel âge que la chimie l'a débrouillée. Nous savons aujourd'hui, à n'en plus douter, que tous les végétaux, en dépit de la diversité de leurs aspects et des contrastes de leur organisation, se composent toujours d'un petit nombre d'éléments (exactement quatorze, pas un de plus, pas un de moins), dont voici la liste définitive et complète :

Éléments organiques (ceux qui se dissipent en vapeurs, gaz et fumées quand on brûle la plante) : *Carbone, Hydrogène, Oxygène, Azote.*

Éléments minéraux (ceux qui survivent à la combustion à l'état de cendres) : *Phosphore, Soufre, Chlore, Silice, Fer, Manganèse, Chaux, Magnésie, Soude* et *Potasse.*

Ce sont — infailliblement — ces quatorze substances, rien que quatorze, mais toujours quatorze, dont les multiples combinaisons engendrent les deux ou trois cent mille plantes cataloguées par les botanistes, depuis le cèdre jusqu'à l'hysope, depuis le champignon microscopique jusqu'au baobab géant, les plantes toxiques comme les plantes alimentaires, les ligneuses comme les textiles, les feuilles, le bois, les fleurs et les fruits, les parfums, les gommes, les résines, etc. — en un mot l'universalité des produits végétaux. Leurs différences — différences si profondes, qu'on voit parfois, dans la même famille, dans la famille des *solanées*, par exemple, à côté de plantes comestibles d'une valeur inestimable, comme la pomme de terre, des poisons violents comme la jusquiame et la belladone — leurs différences ne tiennent pas à la nature de leurs éléments constituants, mais à l'ordre dans lequel ces éléments sont disposés, au *style*, en quelque sorte, de leurs arrangements moléculaires. C'est ainsi que les sept notes de la gamme suffisent, par l'infinie variété de leurs groupements respectifs, à défrayer à perte d'ouïe toutes les musiques imaginables, depuis les pauvres et monotones rapsodies des peuplades barbares jusqu'aux plus savantes et aux plus suggestives inspirations d'un Berlioz, d'un Wagner ou d'un Borodine.

Voilà ce que nous enseigne l'analyse. Dès lors, à ce qu'il me semble, la synthèse devient possible. En nous conformant aux conditions dans lesquelles procède la nature — *natura naturans* — nous devons

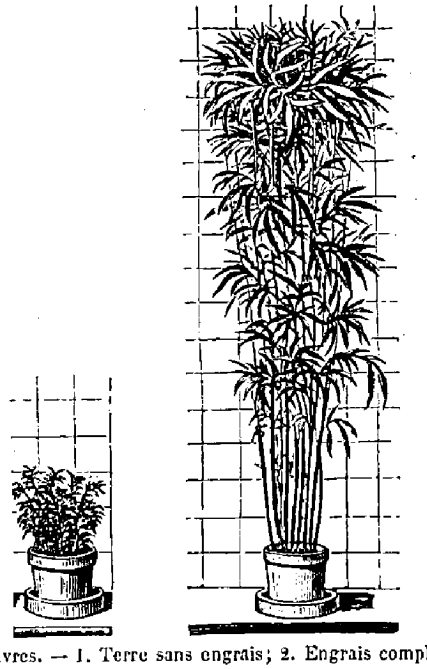
pouvoir improviser toutes les plantes à volonté, puisque nous savons de quoi elles sont faites.

L'œuvre est d'autant plus réalisable, que, Dieu merci! point n'est besoin de servir à la plante chacun de ces quatorze éléments qui lui sont pourtant tous également indispensables. La plupart, en effet, lui viennent *proprio motu*, d'en haut ou d'en bas, comme qui dirait par l'opération du Saint-Esprit.

Tout d'abord, sur les quatre éléments organiques, il en est trois — le carbone, l'oxygène et l'hydrogène — qui procèdent, sans qu'il y ait lieu de s'en préoccuper, de l'air du temps et de l'eau du ciel, c'est-à-dire de l'atmosphère et de la pluie.

Or, il est bon d'observer en passant que ces trois éléments organiques constituent à eux trois les quatre-vingt-treize centièmes du végétal, qui n'est ainsi, dans la proportion de 93 sur 100, que de l'humidité condensée et du vent solidifié.

Ce n'est pas tout. Sur les dix éléments minéraux



Chanvres. — 1. Terre sans engrais; 2. Engrais complet.

il en est sept — soude, magnésie, soufre, chlore, fer, silice, manganèse — dont il n'y a pas lieu de se préoccuper davantage, par cette simple raison que la terre en est toujours amplement saturée, comme l'Océan est saturé de sel.

Or, ces sept éléments minéraux représentent environ quatre centièmes de la plante, qui, joints aux quatre-vingt-treize centièmes précités (hydrogène, oxygène et carbone), donnent 97 parties sur 100 qu'il est inutile d'offrir à la plante, puisqu'elle peut se les procurer gratuitement elle-même.

Restent trois éléments minéraux — le phosphore, la potasse et la chaux — et un élément organique — l'azote. S'ils manquent, la terre demeure improductive. Si leur stock, auquel les récoltes successives ne cessent de faire des emprunts à fonds perdu, vient à s'appauvrir, le sol s'épuise. Mais il suffit, par contre, de les rendre, au fur et à mesure de la consommation, à la terre, pour que celle-ci demeure éternellement fertile.

Ces quatre éléments, qui n'entrent guère cependant pour plus de 3 pour 100 dans la composition de la plante, sont, en réalité, la véritable matière première de la production agricole, l'équivalent, mobile et transportable, de la vie végétale, absolument comme un wagon de houille peut être considéré comme de la force mécanique à l'état potentiel et latent.

Quand un champ, surmené, devient impropre à nourrir les plantes qu'on lui confie, c'est que l'un quelconque de ces quatre éléments cardinaux commence à manquer. Mais on aura tôt fait de ressusciter la fécondité compromise en restituant au sol, sous les espèces et apparences d'un engrais complémentaire, l'élément en souffrance.

A ce compte-là, il n'est plus de terre incurablement pauvre, ni de terre irrémédiablement mauvaise, puisqu'il est toujours possible, sur la plus aride des glèbes, fût-ce même sur de la brique calcinée ou du verre pilé, de fournir à la plante, sous la forme d'un engrais non plus complémentaire, mais *complet*, c'est-à-dire d'un engrais comprenant à la fois, aux doses requises, l'azote, la potasse, le phosphore et la chaux, tout ce que l'air et l'eau ne peuvent pas directement lui donner.

Il n'est point en revanche de terre si grasse qui puisse, sans fumure, demeurer indéfiniment féconde. Les récoltes qu'elle porte vivent, en effet, à ses dépens et de sa substance : elles ne poussent et ne mûrissent qu'à la condition de lui prendre l'azote, le phosphore, la potasse et la chaux, dont force sera bien de renouveler, tôt ou tard, l'approvisionnement, car il ne saurait se renouveler tout seul.

Au fond, la théorie dite des engrais chimiques n'est autre chose que la méthode expérimentale suivant les règles de laquelle il convient de distribuer l'azote, le phosphore et la chaux aux différentes terres et aux différentes cultures.

Toutes ces plantes, en effet, ne témoignent, à cet égard, ni des mêmes exigences, ni des mêmes goûts. Sans pouvoir, à aucun prix, se passer des trois autres éléments, chacune a sa *dominante*, c'est-à-dire son élément de prédilection, son péché mignon, si je puis m'exprimer ainsi, son cordial nécessaire et préféré.

Aux unes, il faut surtout de la potasse, « n'en fût-il plus au monde » : c'est le cas de la pomme de terre et de la vigne. Aux autres, il faut surtout du phosphore (c'est le cas du maïs), ou de la chaux (c'est le cas du trèfle), ou de l'azote (c'est le cas du blé). Il en est même — les légumineuses, par exemple — qui jouissent du privilège de pouvoir fixer directement l'azote de l'atmosphère ambiante.

(*à suivre.*) Émile GAUTIER.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

VIII. — RÉVÉLATEURS ET BAINS DE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

DÉVELOPPEMENT A L'ICONOGÈNE.

En 1889, le Dr Andresen, de Berlin, a introduit dans la pratique photographique une nouvelle substance, à laquelle il a donné le nom typique d'iconogène. C'est un corps cristallin, blanc, friable, dégageant à l'état sec une odeur piquante et dont les vapeurs rougissent le papier bleu de tournesol. Sa composition paraît se rapprocher de celle de l'hydroquinone et de l'acide pyrogallique.

D'ores et déjà on peut affirmer que ce révélateur nouveau possède d'excellentes qualités, et qu'il vaut la peine qu'on l'étudie.

De nombreuses formules ont été proposées. Là comme ailleurs, elles diffèrent peu ou point les unes des autres. Je m'arrêterai à celles données par le Dr Andresen lui-même. Elles m'ont toujours conduit à des résultats ni plus ni moins présentables que d'autres formules dont j'ai eu l'occasion de me servir. Dans ce développement à l'iconogène, le Dr Andresen considère trois cas : la pose, l'instantanéité moyenne, l'instantanéité extra-rapide.

POSE. — SOLUTION A.

Eau distillée bouillante.....	500 cm. cubes.
Sulfite de soude pur.....	200 grammes.
Iconogène réduit en poudre..	50 —

Après la dissolution complète des produits, on verse cette solution dans un flacon contenant déjà :

Eau distillée froide.....	2,500 cm. cubes.

POSE. — SOLUTION B.

Eau distillée froide.....	1,000 cm. cubes.
Carbonate de soude cristallisé.	150 grammes.

Pour composer le bain de développement, on prend :

Solution A. 75 cm. cubes. | Solution B. 25 cm. cubes.

INSTANTANÉITÉS MOYENNES.

Se servir du procédé indiqué pour la pose en remplaçant le carbonate de soude cristallisé par du carbonate de potasse pur.

INSTANTANÉITÉS EXTRA-RAPIDES.

Solution unique.

Eau distillée bouillante.....	600 cm. cubes.
Sulfite de soude.....	100 grammes.
Carbonate de potasse pur....	40 —
Iconogène en poudre.....	20 —

(1) Voir les nos 157 à 179.

Cette solution qui, bien préparée, se conserve plusieurs semaines, peut, par petites additions, servir d'accélérateur aux formules I et II, lorsqu'au développement, la plaque se présente avec une sous-exposition évidente. Quant aux plaques surexposées, il faut retarder le développement en ajoutant de l'eau au bain. L'emploi du bromure de potassium empêchant, dans beaucoup de cas, l'obtention de certains détails.

Bien qu'il soit préférable de toujours agir avec des bains neufs, on peut néanmoins commencer le développement avec un vieux bain et l'achever avec un bain frais. Ce mode de procéder permet d'obtenir d'assez belles lumières.

Spécialement pour le développement d'images reçues sur des papiers Eastman, le Dr Andresen engage de tremper ce papier dans 400 cm. cubes d'eau de pluie ou de puits et ensuite dans 100 cm. cubes de la solution donnée par la formule III et si besoin est d'ajouter goutte à goutte de cette solution pour obtenir les détails rebelles à se montrer.

M. H. Reeb a traité l'iconogène de la même manière qu'il avait traité déjà l'hydroquinone. De ses expériences sur ce révélateur, communiquées à la *Société française de Photographie* le 7 novembre 1890, il résulte :

1° Que 0 gr. 33 d'iconogène sont nécessaires et suffisants pour réduire complètement 1 gramme d'azotate d'argent.

2° Que les quantités d'alcali et de leurs carbonates correspondant à 0 gr. 33 d'iconogène seront :

Potasse caustique.....	0 gr. 33
Soude caustique.....	0 gr. 2353
Carbonate de potasse.....	0 4064
Carbonate de soude.....	0 8111

3° Que l'iconogène, additionné d'un alcali ou d'un carbonate alcalin, devra avoir la même quantité de sulfite dans les deux cas. Cette quantité sera égale à dix fois celle de l'iconogène.

Par conséquent les formules différentes pour arriver à constituer un bain de développement à l'iconogène devront porter sur l'une des quatre combinaisons suivantes :

Iconogène 0 gr. 33	Potasse caustique.....	0 gr. 33	Sulfite de soude 330 gr.
	Soude caustique.....	0 2353	
	Carbonate de potasse .	0 4064	
	Carbonate de soude...	0 8111	

D'autre part, il résulte encore des études de M. H. Reeb que l'iconogène peut très bien réduire les sels d'argent sans l'intervention d'un alcali et par le seul concours du sulfite de soude. Dans ce cas le bain développateur se compose de :

Iconogène	1 partie.
Sulfite de soude	5 parties.
Eau distillée.....	quantité suffisante.

De ces expériences parallèles, entreprises sur l'hydroquinone et sur l'iconogène, M. H. Reeb en arrive à comparer ces deux révélateurs en les additionnant de carbonate de potasse, qui est l'élément

le plus communément employé dans les formules existantes. On a ainsi, d'une part :

Hydroquinone	8	grammes.
Carbonate de potasse	40	—
Sulfite de soude	40	—
Eau distillée (1 litre par exemple).		

et d'autre part :

Iconogène	33	grammes.
Carbonate de potasse	40	—
Sulfite de soude	330	—
Eau distillée (1 litre par exemple).		

« Ces formules, ajoute M. H. Reeb, ont toutes deux la même puissance réductrice; mais tandis que dans la première il n'entre que 8 grammes d'hydroquinone, dans la seconde il faut 33 grammes d'iconogène pour produire le même résultat. » Et il en conclut à l'infériorité de l'iconogène. Oui, certes, infériorité au point de vue du budget du photographe si les deux produits se vendent à prix égal; infériorité au point de vue du volume si le photographe part pour un long voyage. Mais ces considérations n'entrent pas en balance quand il s'agit de l'obtention artistique d'une négative. Pour l'artiste l'infériorité gît dans le résultat obtenu. Or il faudrait savoir si l'iconogène donne moins de finesse, moins d'harmonie, moins de douceur que l'hydroquinone. Je crois pour ma part que l'inverse a lieu et que la supériorité dans ce cas reste à l'iconogène. Je ne pousserai pas cependant l'affirmation jusque dans ses dernières limites, mes expériences personnelles n'ayant pas été, à mon gré, suffisamment comparatives pour me permettre d'affirmer d'une façon absolue ce qui me semble vrai néanmoins.

DÉVELOPPEMENT A L'HYDROQUINONE ET A L'ICONOGÈNE.

Pour améliorer les effets de l'hydroquinone ou de l'iconogène, il est tout naturel qu'on ait songé à combiner ces deux révélateurs.

Voici une première formule :

Eau bouillante	100	cm. cubes.
Sulfite de soude	10	grammes.
Iconogène	1,5	—
Hydroquinone	0,5	—

Quand la solution est complète et bien refroidie, ajouter :

Carbonate de potasse	8	grammes.

En voici une seconde qui, paraît-il, est beaucoup employée par les membres du *Chicago Camera Club :*

N° 1.	Hydroquinone	6	grammes.
	Iconogène	6	—
	Bisulfite de potassium	6	—

Ajoutez de l'eau pour faire 500 cm. cubes.

N° 2.	Carbonate de potasse	32	grammes.
	Carbonate de soude	32	—
	Prussiate jaune de potasse	32	—

Ajoutez de l'eau pour faire 500 cm. cubes.

Pour l'emploi, prenez :

Eau	32	cm. cubes.
N° 1	32	—
N° 2	4	grammes.

Tels sont les différents révélateurs en usage. Dans le chapitre suivant nous allons voir comparativement ce qu'ils valent et celui qui offre le plus de ressources pour bien conduire un développement et arriver, en tant que pratique, à l'épreuve artistique qui doit toujours rester notre but.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

ACTUALITÉS

—

LE

MANOMÈTRE DE LA TOUR EIFFEL

Dans notre numéro du 25 avril nous avons décrit la construction et la graduation du manomètre de la tour Eiffel. Comme nous l'avons rapporté, le ménisque est saisi par un opérateur armé d'un téléphone, qui annonce à M. Cailletet, posté dans le laboratoire, la graduation à laquelle il est arrivé. Nous avons cru utile à l'histoire des sciences de faire exécuter sur une grande échelle un dessin représentant cette partie curieuse de l'opération. On aperçoit, dans le bas, le robinet qui fait communiquer le tube de verre avec la colonne principale en acier. Ce robinet est ouvert pendant que le menisque parcourt le tube de verre. Dans le haut, on voit le tube à déversement du mercure, servant de trop-plein et renvoyant le métal liquide dans le réservoir du bas.

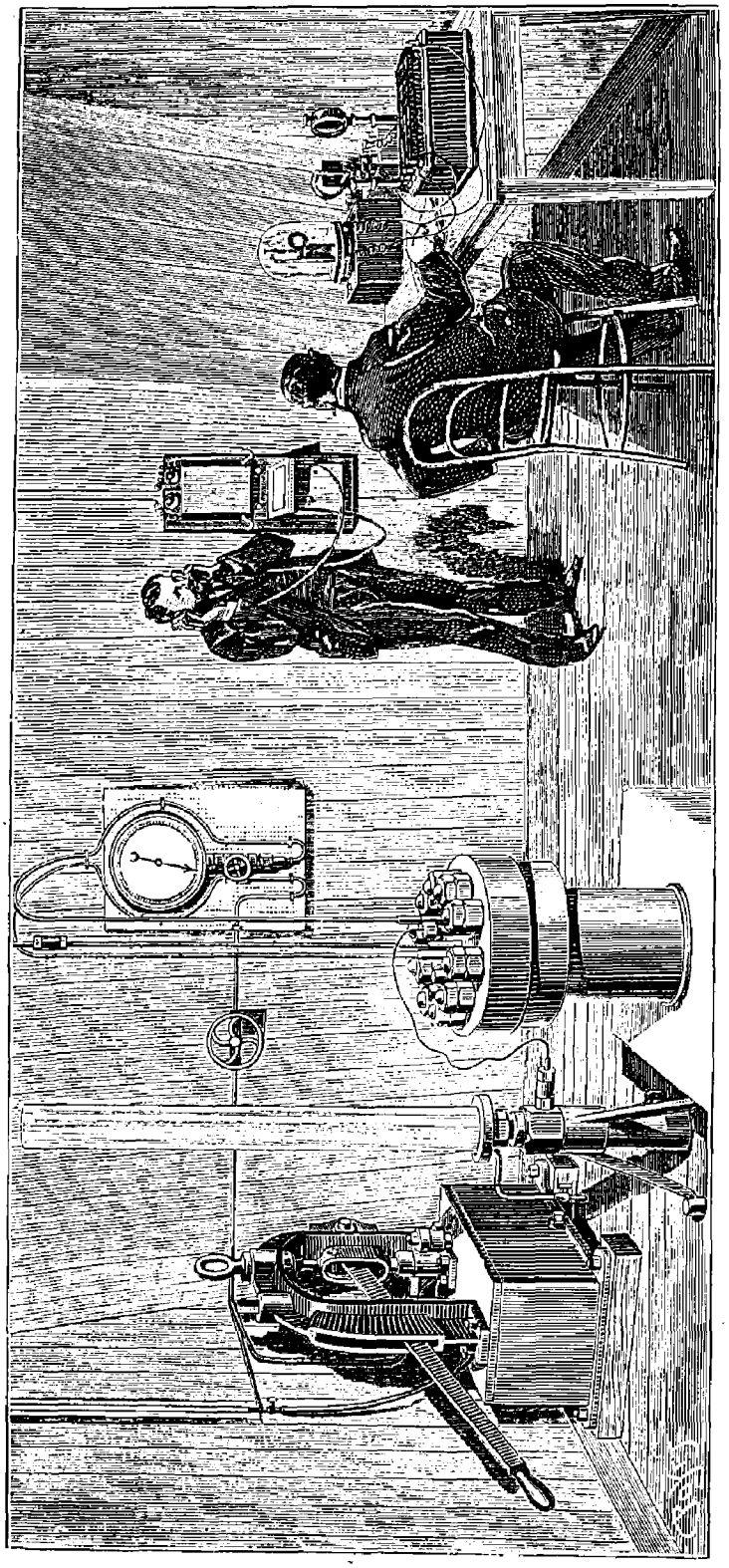
Le coffret que l'aide de M. Cailletet tient à ses pieds renferme le matériel et le tube nécessaire pour établir et rompre instantanément les communications téléphoniques.

Il est inutile d'ajouter que M. Cailletet l'a choisi dans les rangs du personnel de la Tour, composé en grande partie d'anciens monteurs, qui circulent dans les *haubans* sans avoir à redouter le vertige. Bien entendu, après avoir poussé sa lecture jusqu'à l'extrémité des graduations, l'opérateur ferme le robinet avant de passer au tube suivant.

La longueur des tubes gradués est de 2 mètres.

Science expérimentale et Recettes utiles

L'HYDROSULFITE NOUVEL AGENT DE BLANCHIMENT. — Ce nouvel agent surpasse de beaucoup, paraît-il, l'acide sulfureux et le peroxyde d'hydrogène en efficacité. On le prépare, en mettant dans une grande cuve en bois, de la contenance de 500 litres, 300 litres d'une solution de bisulfite de soude à 35 ou 40° Beaumé, et ajoutant une quantité, qui ne doit pas dépasser le quart du poids total, de déchets et de poussière de zinc, jusqu'à ce que la surface du liquide soit atteinte. Le zinc se dissout peu à peu et, pour empêcher une élévation de température qui se produirait sans cela, on fait circuler un courant d'eau froide dans un tuyau en grès placé à cet effet dans la cuve. Au bout d'une heure, la réaction est terminée et on décante la solution dans un tonneau qui doit être rempli. Au bout de douze heures de repos, pen-



Le manomètre de la tour Eiffel. — Laboratoire du pilier Ouest.

dant lesquelles le sel de zinc et de soude se dépose, on soutire le liquide clair qui constitue l'hydrosulfite et qu'on mélange pour l'emploi avec autant d'eau.

Les étoffes de laine ou de soie que l'on veut blanchir sont d'abord lavées à la soude, puis à l'eau de savon, rincées à l'eau et mises dans une cuve avec la solution dans laquelle elles restent six heures, bien couvertes. Ensuite, on presse, on rince à l'eau pure et on obtient en définitive la laine ou la soie, avec une belle apparence veloutée. Le procédé est peu coûteux.

Préservation des dessins. — On a toujours cherché un moyen simple et surtout efficace pour garantir les dessins contre les détériorations qu'ils subissent, afin de prolonger leur durée ou d'assurer leur conservation. Diverses recettes ont été proposées, qui atteignent plus ou moins — surtout moins — ce but, et plusieurs sont employées depuis de longues années dans certains ateliers, malgré leur insuffisance relative.

En voici une dont on dit grand bien, qui serait applicable aux dessins au crayon comme aux dessins industriels :

Recouvrir le dessin d'une couche de collodion à 2 p. 100 de paraffine.

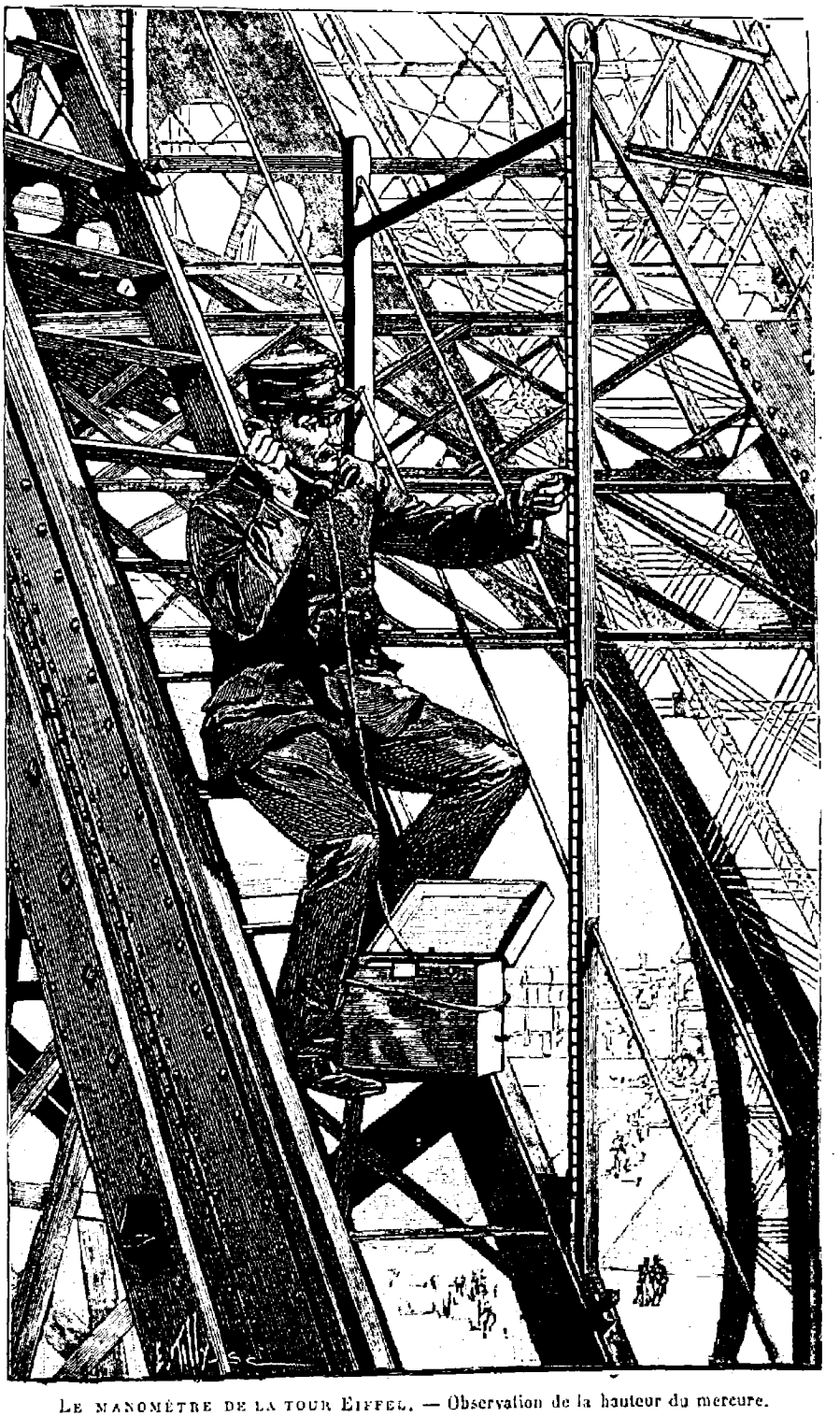
On étend le dessin sur une plaque de verre ou sur une planche et l'on fait l'application du collodion de la même manière que pour la préparation des plaques destinées à la photographie.

Après dix à vingt minutes, le dessin est sec et tout à fait blanc, d'aspect mat.

La protection est telle qu'on peut le laver à grande eau, sans craindre de le détériorer le moins du monde.

Vernis caoutchouc. — Dans un bidon en fer battu, beaucoup plus grand que pour contenir la matière, vous mettez 1 k. 125 gr. d'huile de lin siccative, faites chauffer fortement, jusqu'à ce que l'huile fume beaucoup et vous paraisse prête à s'enflammer. Vous avez préparé 70 gr. de caoutchouc coupé en petits morceaux. Vous en prenez un morceau et le jetez dans l'huile; si elle est assez chaude, il sera fondu de suite; vous pouvez alors

ajouter le reste du caoutchouc en le jetant par portions. Agitez le tout avec une tige de fer pour bien mélanger, et si tout est fondu retirez le vase du feu. Ce vernis devient fort épais par le refroidissement, il faut le met-



Le manomètre de la tour Eiffel. — Observation de la hauteur du mercure.

tre de suite en œuvre et y ajouter un peu d'essence. Ce vernis sèche très bien, surtout si on emploie une huile siccative. Il s'emploie sur les toiles, bâches de voitures, etc.

CHIMIE AMUSANTE

—

LE SOUFRE

SUITE ET FIN (1)

Comment on scelle le fer à la pierre. — Si nous avons opéré avec prudence, il doit nous rester encore un peu de soufre fondu dans notre ballon de verre. A quoi allons-nous l'employer? Nous n'y ferons pas cuire des aliments comme le font les ouvriers de certaines usines où l'on vulcanise le caoutchouc.

Dans les grandes chaudières contenant du soufre fondu, ils font cuire des œufs, des pommes de terre, de la viande, des betteraves, en ayant le soin de les envelopper de papier; il paraît d'ailleurs, — j'aime mieux le croire de suite — que ces aliments ne conservent aucun goût de l'étrange bouillon dans lequel ils ont cuit.

Nous donnerons au soufre qui nous reste un usage moins culinaire; il nous servira à sceller un anneau de fer dans une brique, par exemple. Les corps servant de trait d'union entre le fer et la pierre sont très rares; le soufre presque seul remplit cette condition.

Creusons dans la brique un trou assez grand pour y engager la tige de fer qui porte l'anneau; puis reprenons notre ballon; chauffons-le plus fortement que précédemment, mais sans attendre que le soufre qu'il contient noircisse et devienne visqueux; versons-le dans le trou de la brique, où, de la main gauche, nous maintenons bien verticale la tige de fer qui porte l'anneau. Le soufre ne tarde pas à se solidifier; au bout d'une heure le scellement est fait, et nous pouvons soulever la brique à l'aide de l'anneau sans courir le risque de la voir tomber, si l'opération a été bien menée. Il est prudent néanmoins de ne pas la mettre directement au-dessus des pieds.

Un volcan dans une assiette. — Pesez 100 grammes de limaille de fer et 50 grammes de fleur de soufre, ajoutez-y un peu d'eau chaude, juste ce qu'il en faut pour transformer le tout en une pâte très épaisse que vous recouvrez d'une couche de terre glaise et de cailloux, à laquelle vous avez donné une vague forme de pain de sucre. Laissez au sommet une petite ouverture. Au bout d'un quart d'heure un jet de vapeur sort par le cratère, notre montagne devient volcan et se couronne d'un panache de fumée. Il n'y manque plus qu'une coulée de lave. Le soufre et le fer pulvérisés finement ont réagi, et cette réaction a dégagé une quantité de chaleur suffisante pour vaporiser une partie de l'eau introduite.

Cette expérience célèbre a été réalisée en grand par Lémeri au siècle dernier. Dans son jardin, un trou avait été creusé, ou il avait mis le mélange de soufre et de fer additionné d'eau, recouvert de terre. Une heure après, la terre était soulevée et des jets de vapeur s'en échappaient..

Lémeri attachait une importance exagérée à cette expérience, il croyait avoir mis en évidence la théorie des volcans; seulement, disait-il, au sein de la terre les réactions sont plus violentes, les matières environnantes entrent en fusion, sont soulevées par la vapeur d'eau formée, et arrivent à l'extérieur en donnant ces coulées de laves qui recouvrent souvent un immense espace sur les flancs du cratère qui les a vomies.

Le soufre bleu. — Quand le soufre existe à un très grand état de division dans un liquide, il passe par une série de teintes d'une grande délicatesse qui changent avec rapidité.

Prenez un petit cristal d'hyposulfite de soude, mettez-le dans un tube à essais, ajoutez de l'eau distillée un peu tiède de façon à emplir le tube et attendez que tout le sel soit dissous, ce qui n'est pas long. A l'aide d'un tube de verre effilé, ajoutez une goutte, une seule, d'acide chlorhydrique. La liqueur limpide se trouble légèrement par suite d'un faible dépôt de soufre; elle prend une teinte violet très clair, qui peu à peu devient bleu-lilas, puis bleu fleur de lin, bleu gris, jaunâtre, puis franchement jaune couleur de soufre. Pendant toute l'opération, il ne faut pas un seul instant perdre de vue le tube à essais, car tous ces changements de couleurs ont lieu très vite; en une minute, tout est fini

Le soufre ainsi précipité dans la liqueur peut être recueilli sur un filtre, desséché. Il a une teinte toujours plus pâle que le soufre en fleurs: il se vend dans le commerce sous le nom de *magistère de soufre.*

F. FAIDEAU.

(1) Voir le n° précédent.

BIBLIOGRAPHIE

—

La Vie normale et les besoins de la vie

par le Dr JULES RENGADE

Jamais, certainement, les découvertes accomplies dans le domaine de la physiologie et de la médecine n'ont paru plus importantes, n'ont captivé plus vivement que de nos jours l'attention du public.

Depuis vingt ans à peine, il est vrai, les persévérantes recherches des microbiologistes, en jetant la plus vive lumière sur la genèse des maladies épidémiques et contagieuses, ont fait une science positive de l'hygiène, dont les préceptes, malgré toute leur importance, étaient, auparavant, si vagues encore et si confus; les curieuses expériences des psychologues sur les névropathes des deux sexes, dont le nombre est aujourd'hui si considérable dans toutes les classes de la société, nous ont révélé les singuliers phénomènes de la suggestion et de l'hypnotisme; tout récemment enfin, de trop hardies tentatives, peut-être, à défaut, malheureusement, de la certitude,

nous ont au moins donné l'espoir que la science, dans un prochain avenir, pourrait victorieusement s'attaquer aux fléaux les plus funestes à l'humanité.

Pour bien comprendre, cependant, ces intéressantes études; pour suivre avec fruit ces travaux d'autant plus attrayants que chacun de nous en est, pour ainsi dire, l'objet, une première initiation scientifique est indispensable, un guide clair et sûr doit être à chaque instant consulté. C'est à quoi répond, et fort à propos, l'important ouvrage du Dr J. Rengade, actuellement au début de sa publication : *La Vie normale et la santé. — Les Besoins de la vie et les éléments du bien-être.*

Tour à tour, dans le cours de ce grand travail, seront traitées, avec toute l'ampleur et la méthode qu'exigent de si vastes sujets, l'*Anatomie* et la *Physiologie humaines*, c'est-à-dire la description de la structure et des fonctions des organes à l'état normal; l'*Hygiène* à tous les âges et dans toutes les phases de la vie; les *Passions* et l'*Union des sexes;* l'*Évolution de l'être humain*, de la naissance à la mort.

La vie normale. — Accès de catalepsie produit sous l'influence de la lumière électrique.

Une deuxième partie, en un volume complémentaire, embrassera logiquement l'ensemble de ces connaissances dans leurs applications à tous les *Besoins de la vie : — Besoins affectifs et sociaux*, comprenant la formation de la famille et l'entretien du ménage; la maison de ville et la maison de campagne; l'habitation moderne et son aménagement. *Besoins nutritifs*, entraînant l'étude complète de l'alimentation et des aliments; *Besoins d'activité physique*, embrassant tout ce qui se rapporte aux exercices du corps ; *Besoins sensitifs* et *Besoins intellectuels*, impliquant la difficile et très curieuse étude des satisfactions qu'exigent notre esprit et nos sens : besoins de plaire, de se distraire, de se récréer, goûts et passions artistiques, littéraires, scientifiques, etc.

Pour mener à bien une œuvre si considérable, ce n'était pas assez, on le comprend, d'un vulgarisateur

habile et laborieux. Il y fallait toute l'autorité du médecin, toute la conscience du philosophe, et le lecteur pourra se convaincre, dès les premières livraisons de l'ouvrage, que ces multiples exigences sont été de tous points remplies par l'auteur.

Toujours très attrayant et très clair, le texte du Dr J. Rengade est accompagné d'un nombre considérable de vignettes et de 200 planches coloriées, qui font de la *Vie normale* et des *Besoins de la vie* un ouvrage aussi curieux à lire qu'utile à consulter.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXVII

LES ORIGINES DE L'HOMME

La population doublait presque du coup, et il en résultait pour Cristallopolis une animation, une gaieté qui rendaient fort supportables notre réclusion forcée pendant l'hiver.

En dehors du travail effectué pour les besoins quotidiens, pour les réparations, l'entretien de nos demeures ou de notre carapace de verre, nous nous occupions aussi du *Silicium*, et divers ateliers fonctionnaient pour préparer les peaux d'otarie destinées à former la coque, les cloisons, les cordages tressés, les voiles basses, enfin tout ce qui était indispensable au complet gréement de notre curieux navire.

Après le repas du soir, nous nous rassemblions pour causer, discuter, jouir en égoïstes du confortable que nous avions su créer dans la région la moins hospitalière du globe, et nous savourions l'existence en véritables gourmets. Souvent, quelqu'un de nous faisait une lecture ou une conférence instructives. Sur ma demande, Ribard répéta sa fameuse conférence « Une origine de l'homme », conférence qui obtint un énorme succès et dont je m'empresse de transcrire les traits principaux, ainsi que je l'ai promis.

Ribard s'exprima ainsi :

— Mesdames, Messieurs,

Afin de stimuler votre attention, je n'ai nul besoin de remonter aux origines de la vie et de vous parler de la gradation lente qui part du protoplasma pour arriver à l'homme. La question que je vais développer devant vous est assez intéressante pour que nous ne la limitions pas aux faits spéculatifs indiqués par la science.

Quel est l'ancêtre immédiat de l'homme?

S'appuyant sur la théorie de l'évolution spécialement étudiée, sinon trouvée, par notre grand Lamarck, la plupart des savants, parmi lesquels il faut citer Darwin, Huxley, de Filipi, Spencer, Geoffroy Saint-Hilaire, Heckel, Buchner, Carl Vogt, ont conclu que l'homme descendait d'un singe anthropoïde, et probablement du dryopithèque que MM. Gaudry et de Mortillet croient avoir été assez intelligent pour tailler le silex.

Le fait est très possible. *Certains* hommes ont un singe pour ancêtre. Mais tous les hommes sont-ils sortis d'une même souche, ou bien, sont-ils sortis de plusieurs souches différentes?

Cette question a fortement divisé les savants. Les partisans d'une souche unique ont été appelés *monogénistes;* ceux de plusieurs souches *polygénistes.* Moi, je suis polygéniste, et je crois que plusieurs centres de création ont existé sur la terre, et que l'évolution a dû en être d'autant favorisée.

A cause des révolutions géologiques de la planète, révolutions lentes ou brusques, peu importe, on ne désignera jamais exactement ces centres de création, car plusieurs d'entre eux sont ensevelis sous la profondeur des eaux. M. Moreno, directeur du Musée anthropologique de Buenos-Ayres, nous en montre un en partie disparu, et dont l'aire est encore fort étendue. C'est la Patagonie actuelle, autrefois vaste continent qui empiétait sur les océans Atlantique et Pacifique.

Quels sont les animaux qui, d'après les lois si magistralement exposées par Darwin, réunissent le plus de chances pour vivre et se propager? Ce sont les mieux doués sous le rapport physique et sous le rapport intellectuel. Notez bien que je ne cite pas les plus forts, car la force n'est qu'un facteur inconscient qui *aspire toujours à descendre.* Sans cela, le règne des terribles batraciens et reptiles de l'âge secondaire durerait encore.

Eh bien, les *pinnipèdes*, qui forment trois familles faciles à distinguer: les phoques, les otaries et les morses, nous présentent des conditions de vitalité qui ont dû leur assurer une prépondérance marquée sur la faune de la période tertiaire, période qui a favorisé l'apparition de l'homme.

Par leur organisation physique, les pinnipèdes avaient un avantage immense : celui de vivre indifféremment à terre ou dans l'eau. Jamais sélection ne fut mieux indiquée par la nature créatrice en faveur de l'individu, et l'on comprend qu'elle le choisissait dès les premiers âges pour le réserver aux plus hautes destinées. La lutte pour la vie lui devenait ainsi plus facile, car il pouvait échapper tour à tour aux tyrans du sol et aux tyrans de l'onde. (*Bravos dans l'auditoire.*)

Omnivores, les pinnipèdes trouvent plus aisément leur nourriture, et lorsque les substances animales leur manquent, ils se rejettent sans grandes difficultés sur les substances végétales. Steller nous raconte qu'il vit de nombreux troupeaux de vaches marines (*Rhytina stelleri*) en train de paître les algues qui croissent en abondance le long des côtes de l'île de Behring. Cela le surprit, car il croyait que ces animaux étaient exclusivement piscivores.

La lutte contre le climat est peut-être la plus difficile, et les darwinistes le démontrent par de nom-

(1) Voir les nos 131 à 179.

breux exemples. A part l'homme et le chien, il est peu d'animaux qui aient un habitat aussi varié que les pinnipèdes. On les rencontre partout. — Qu'on transporte un singe dans la zone tempérée, il y mourra presque infailliblement de la phtisie malgré les soins dont on l'entourera. Le pinnipède, lui, résistera, et dès la deuxième génération, il sera complètement acclimaté.

Les morses affectionnent plus particulièrement les régions glacées qui avoisinent les pôles. Les otaries montrent aussi quelques préférences pour les mers arctiques et antarctiques, mais on les rencontre souvent assez près des tropiques. Quant aux phoques, on les trouve partout, même dans les mers intérieures telle que la Caspienne, et dans les grands lacs de l'Asie centrale, l'Aral et le Baïkal. Légèrement modifiés dans leur forme ou leur couleur, ils sont aussi en grand nombre dans la Méditerranée, la mer Noire, la mer des Antilles, les parages des Canaries et ceux de la Californie. On en a vu même jusqu'aux îles Masafuera et Juan-Fernandez, jusqu'au détroit de Bass, au nord de l'Australie.

Un animal si fortement organisé pour la résistance devait certainement se maintenir au-dessus des autres espèces, et s'adapter facilement aux milieux vers lesquels il était poussé. Cette adaptation n'est-elle pas un caractère préétabli, préexistant, de l'évolution future?

Ne croyez pas que les modifications nécessaires pour amener le phoque à la forme humaine soient aussi grandes qu'elles le paraissent de prime abord. L'anatomie de cet amphibie révèle des particularités qu'on ne soupçonne pas lorsqu'on examine son extérieur. Avec son aspect quasi-humain pour la partie antérieure du corps, et celui d'un poisson pour la partie inférieure, on ne croirait jamais qu'il appartient à la classe des mammifères dont l'homme est jusqu'ici la plus noble expression. Dans ce fourreau fusiforme, on trouve un squelette où ne manquent ni les jambes ni les bras. Mais de ces quatre membres, les extrémités seules sont sorties du corps; tout le reste est demeuré comme emprisonné et cousu dans le sac du sternum ou de l'abdomen.

Une ville de verre.

Sur ma demande, Ribard répéta sa fameuse conférence.

(P. 380, col. 1.)

Hæckel a victorieusement prouvé qu'il n'y avait que des différences insignifiantes entre la main de l'homme et celle du phoque. Seulement, cette dernière, affectée à la natation, se trouve revêtue, ainsi que le pied, d'une enveloppe qui enlève toute dextérité aux doigts et qui favorise la locomotion aquatique.

Supposons qu'une section soit opérée dans la partie conique d'un phoque, et que cette partie soit divisée en deux sans atteindre les organes essentiels de la vie. Nous aurons ainsi un être qui se rapprochera de l'homme autant que le singe, mais dont les membres extérieurs n'auront pas encore pris tout leur développement.

Or, ce développement ne s'effectuera pas d'après les théories de l'évolution, c'est-à-dire suivant les nouvelles conditions d'existence auxquelles est soumis l'individu. Ces théories, ou plutôt ces lois, nous enseignent, en outre, que les modifications premières se continuent de générations en générations, atteignent enfin un degré de plein exercice, et se transmettent ensuite par hérédité.

Sans doute, dirai-je avec un éminent vulgarisateur, M. C. Flammarion, lorsque nous regardons d'un œil superficiel les êtres vivants, si dissemblables, qui peuplent notre planète, il semble qu'ils soient complètement étrangers les uns aux autres ainsi qu'à nous-mêmes. Lorsque nous examinons les fossiles, tous ces êtres qui ont précédé l'homme et qui

sortent aujourd'hui de leurs tombeaux, ne semblent-ils pas des monstres? Pourtant, ils sont rattachés à nous par des liens originels qui, de jour en jour, se font mieux apprécier.

Dans quelques instants, je vous apprendrai comment et pourquoi la transformation complète s'est opérée; mais, avant, je veux attirer votre attention sur certaines traditions qui se sont conservées jusque dans ces derniers temps, et dont l'origine n'est point aussi fabuleuse que quelques esprits forts semblent le croire.

Lorsqu'un des livres les plus curieux du XVIIIe siècle fut publié, *le Telliamed*, par de Maillet, on trouva très hardie l'hypothèse émise par ce savant, hypothèse prétendant que la vie avait pris naissance dans l'eau et que l'homme pouvait bien descendre d'un animal marin. « Or, écrit-il, la ressemblance de figure, même d'inclinations, qui se remarque entre certains poissons (du temps où écrivait de Maillet, presque tous les animaux marins étaient des poissons) et quelques animaux terrestres, est non seulement digne d'attention, il est même surprenant que personne, que je sache, n'ait travaillé jusqu'ici à approfondir les raisons de cette conformité. »

Et plus loin, il continue ainsi :

« Ajoutez à ces réflexions les dispositions favorables qui peuvent se rencontrer en certaines régions pour le passage des animaux aquatiques, du séjour des eaux à celui de l'air; la nécessité même de ce passage en quelques circonstances; par exemple, parce que la mer les aura abandonnés dans les lacs, dont les eaux auront enfin diminué à tel point qu'ils auront été forcés de s'accoutumer à vivre sur la terre; ou même, indépendamment de cette diminution, par quelques-uns de ces accidents qu'on ne peut regarder comme fort extraordinaires... Que cent millions aient péri sans avoir pu en contracter l'habitude, il suffira que deux y soient parvenus pour avoir donné lieu à l'espèce. »

Ceci n'est-il point suffisant pour expliquer ces monstres marins, êtres de transition probablement, que l'on appelle sirènes, ondines, tritons, néréides, océanides, que bon nombre de voyageurs prétendent avoir vus? Le serpent de mer, lui aussi, était un mythe, mais aujourd'hui on ne doute plus de son existence. (*Mouvement accentué d'approbation chez la plupart des marins.*)

Des attestations dignes de foi, des procès-verbaux signés par les personnes les plus honorables, certifient la présence du serpent de mer dans tels ou tels parages de l'Océan, et en donnent parfois des descriptions d'une rigoureuse exactitude, descriptions qui se ressemblent toutes, quoiqu'elles aient été écrites à plus de cent années d'intervalle. Les dernières sont celles du capitaine Sullivan (1833), des officiers de la frégate anglaise *the Dedale* (1848), du capitaine Harrington (1858), du capitaine Smith (1858).

Non, non, mesdames et messieurs, les fictions poétiques ne sont pas toutes filles de l'imagination; elles se rattachent souvent à des faits naturels vus dans le lointain des âges et que notre ignorance entourait de tous les charmes du merveilleux. Sirènes, tritons, néréides ont existé comme ont existé les animaux maintenant disparus qui servaient d'intermédiaires entre la faune des temps passés et celle d'aujourd'hui, animaux niés avec entêtement, déclarés impossibles par les naturalistes les plus compétents, et que M. Gaudry sut trouver dans les fameuses fouilles de Pikermi.

Remarquez bien que la tradition des hommes ou femmes-poissons se retrouve partout. L'antiquité ne l'a pas inventée. Elle est vraiment universelle, et si parfois la superstition la surcharge de tout ce surnaturel qui est presque le dogme des peuples en enfance, un esprit clairvoyant et libre sait découvrir en elle des vérités irréfragables. Les Sagas, les Vedas, les livres sacrés, les chroniques anciennes de tous pays, les chants populaires de toutes les nations, la mentionnent avec des variantes vraiment insignifiantes.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ARTS INDUSTRIELS

PROCÉDÉ POUR FABRIQUER

LES TIMBRES EN CAOUTCHOUC

Les timbres en caoutchouc durci se vendent aujourd'hui à un très bas prix. Nous avons, dans un des volumes précédents de ce recueil, donné le procédé général pour les obtenir. Mais nous pouvons entrer aujourd'hui dans plus de détails et dire comment chacun peut le mettre en pratique.

On commence par composer, dans un composteur ordinaire, et avec des caractères d'imprimerie, le timbre, tel qu'on le désire. On en tire une épreuve, pour s'assurer que la disposition est bonne et qu'il n'y a pas d'erreur. On nettoie ensuite les caractères d'une façon parfaite; on sèche, et finalement, on frappe, avec une petite brosse douce imprégnée d'huile, de façon à graisser très légèrement tous les détails de la composition, et empêcher l'adhérence du plâtre qui va servir à faire le moulage.

On procède ensuite à ce moulage de la façon suivante : Le composteur est entouré d'une feuille de carton, retenue par une ligature, et formant cuvette, pour recevoir le plâtre.

On choisit du plâtre à mouler frais, que l'on gâche de façon à former une pâte assez liquide, dont on remplit la cuvette formée par le composteur et le carton. Il est bon de jeter avec force le plâtre sur les caractères, pour le forcer à pénétrer dans toutes les parties.

Dès que le plâtre a fait prise, on peut enlever le carton et laisser sécher pendant quelques heures, avant de détacher le moule. Lorsque celui-ci est enlevé, on y applique une feuille de caoutchouc, sur laquelle on place une planchette de même dimension. Le tout est fortement ligaturé au moyen d'une corde ou d'un ruban, pour presser le caoutchouc sur

le moule. Enfin l'ensemble est placé dans l'eau bouillante ou dans la vapeur, pendant quelques heures. Cette opération finale détermine un gonflement du caoutchouc, qui pénètre dans tous les détails du moule.

Il ne reste plus, après le refroidissement, qu'à détacher le caoutchouc du moule, à le couper à la dimension voulue, et à le coller sur une monture en bois ou en métal, à l'aide d'une dissolution de caoutchouc naturel dans la benzine.

Veut-on faire soi-même l'encre et le tampon? Le tampon sera formé d'un morceau de drap épais, ou de plusieurs morceaux superposés, placés au fond d'une boîte métallique, un peu plus grande que la monture du timbre. Sur ce morceau de drap, on étendra l'encre, au moyen d'une petite brosse, ou avec une sorte d'estompe, formée d'un morceau de papier roulé.

La préparation de l'encre est des plus simples. Il suffit de faire dissoudre, dans l'alcool, du violet de Paris ou de la fuschine (suivant qu'on désire une encre violette, ou rouge) en quantité suffisante pour obtenir une coloration intense. On ajoute ensuite de la glycérine, jusqu'à consistance sirupeuse, et on mélange parfaitement.

Il faut avoir soin, en étendant l'encre sur le tampon, de n'en pas mettre un trop grand excès; autrement, les détails s'empâteraient, pendant l'encrage, et l'impression mettrait trop de temps à sécher.

Louis FIGUIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 avril 1891

— *Statue de Borda.* Le président donne lecture d'une lettre émanant des autorités de la ville de Dax, annonçant à l'Académie que l'inauguration de la statue de Borda aura lieu le 24 mai prochain et invitant la compagnie à se faire représenter à cette solennité.

L'Académie décide que MM. Bouquet de La Grye et l'amiral Pâris, déjà délégués par le bureau des longitudes, représenteraient également l'Académie à l'inauguration du monument de ce savant qui fut à la fois un marin intrépide et un mathématicien de premier ordre.

— *Le soufre rhomboédrique.* Les découvertes modernes de la chimie ont conduit à envisager les corps simples comme constitués par des molécules résultant de l'union d'atomes de même nature. Ils ne diffèrent des corps composés, au sens ordinaire que l'on attache à ce mot, que parce que dans ces derniers les atomes composant la molécule sont de nature différente. Un corps simple peut donc différer de propriétés suivant le nombre d'atomes qui constituent la molécule ou suivant le mode d'arrangement de ces atomes. De là l'intérêt qui s'attache aux états allotropiques des éléments.

M. Rodolphe Engel, ancien professeur de chimie à l'École de médecine de Montpellier, aujourd'hui professeur de chimie à l'École centrale des arts et manufactures, chaire dans laquelle il a remplacé le savant Silva, a obtenu en partant des hyposulfites deux nouveaux états allotropiques du soufre doués de propriétés remarquables. L'un de ces états du soufre est cristallisé. Les cristaux fondent au-dessous de 100° et ne se transforment pas en soufre octaédrique, comme tous les états cristallisés du soufre connus jusqu'ici. Ils deviennent soufre mou sous la seule influence du temps.

M. Friedel, qui a examiné ces cristaux au point de vue cristallographique, fait observer qu'ils appartiennent au système rhomboédrique, c'est-à-dire qu'ils affectent une forme incompatible avec les formes cristallines connues du soufre.

Sous un deuxième état trouvé par M. Engel, le soufre est solide, amorphe, mais, propriété tout à fait imprévue, il est soluble dans l'eau.

Cette solution ne tarde pas à déposer le soufre sous la forme de soufre mou ordinaire des hyposulfites, décrite par M. Berthelot.

— *De l'hématozoaire du paludisme.* En 1889, l'Académie des sciences, consacrant la découverte faite par M. le Dr Laveran, médecin à l'École du Val-de-Grâce, de l'hématozoaire du paludisme, lui décernait le prix Bréant.

M. le Dr Bouchard donne une analyse très écoutée par l'Académie des travaux nouveaux entrepris par M. Laveran sur cet hématozoaire.

Après avoir fait la description de l'hématozoaire du paludisme, qui se présente sous des formes variées que l'on peut ramener aux quatre types suivants : 1° corps mobiles sphériques, sans noyaux et d'ordinaire pigmentés; 2° filaments mobiles ou *flagella* à mouvements très vifs; 3° corps en croissant; 4° corps segmentés ou en rosaces, l'auteur expose la nature du parasite du sang palustre et décrit les hématozoaires analogues trouvés chez différents animaux. D'après M. Laveran, ce sont les hématozoaires des tortues et des oiseaux qui se rapprochent le plus du parasite de l'homme.

— *Au laboratoire de Banyuls. — Hommage rendu à la France en Espagne.* M. de Lacaze-Duthiers rend compte à l'Académie de la visite qu'il vient de faire en compagnie d'une vingtaine d'étudiants du cours des hautes études de la Sorbonne et de plusieurs savants étrangers, au laboratoire Arago de la station maritime de Banyuls.

— *Dosage de l'acétone dans les alcools dénaturés.* M. Léo Vignon, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon, a cherché à rendre aussi exacts que possible les moyens qui permettent de s'assurer si un alcool est dénaturé conformément aux règlements administratifs. C'est là une question importante, souvent controversée entre les industriels autorisés à vendre ou à employer des alcools dénaturés, et l'administration des contributions indirectes. Les alcools dénaturés, entre autres conditions, doivent contenir une proportion déterminée d'acétone. D'ordinaire, cette substance est dosée en utilisant une réaction due à Liében qui consiste à transformer l'acétone en iodoforme sous l'influence de l'iode et de la soude, en présence de l'eau. M. Vignon avait formulé déjà, dans une note insérée aux comptes rendus en 1890, les règles qui doivent être suivies pour appliquer la réaction de Lieben au dosage de l'acétone dans les méthylènes de dénaturalisation.

Dans la note dont M. Berthelot donne lecture, il montre que, si l'on opère avec des alcools dénaturés, c'est-à-dire en présence d'une grande quantité d'alcool éthylique, il faut avoir soin d'employer un énorme excès d'iode — environ vingt-quatre fois la quantité théorique. Si l'on n'observe pas cette condition, par suite de réactions secondaires, l'acétone n'est pas intégralement transformée en iodoforme, et l'on trouve des chiffres trop faibles. Il résulte de là des contestations très préjudiciables à l'industrie, qui pourront être, pense-t-il, évitées à l'avenir en suivant ses indications.

— *Sondage de la Manche.* M. Bouquet de La Grye offre à l'Académie, au nom de M. Renaud, ingénieur hydrographe, une carte relatant les sondages entrepris par lui entre le cap Gris-Nez et Folkestone, en vue de se rendre compte de la nature du sous-sol de la Manche. En raison des courants qui, comme on le sait, sont très violents dans ces parages, M. Renaud a armé sa lance de sondage d'une sorte de trépied qui maintenait cette dernière dans la position verticale. L'opération du moutonage était facilitée par cette manœuvre qui s'exécutait par des profondeurs atteignant souvent près de 60 mètres. La lance était moutonée jusqu'à 3 mètres de profondeur.

— *L'assimilation des lichens.* M. le président Duchartre donne lecture de l'analyse d'un travail de M. Jumelle sur l'assimilation des lichens. Ce naturaliste, en faisant l'étude de ces végétaux, si curieusement formés par l'association amicale d'une algue et d'un champignon, démontre que l'algue assimile à la lumière une quantité d'acide carbonique suffisante

pour subvenir aux besoins de l'association qui constitue le lichen. Contrairement à ce qui avait été énoncé précédemment, les lichens peuvent donc vivre sans puiser des substances carbonées dans le sol ou sur l'écorce des arbres.

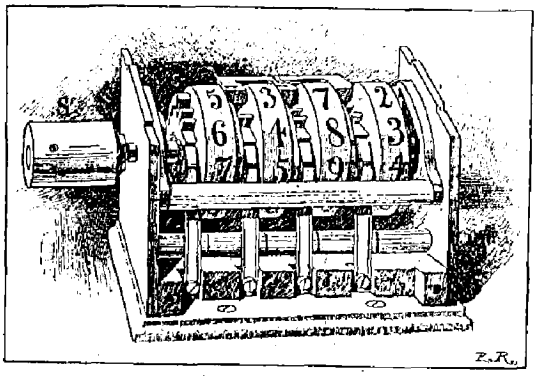
— *Divers.— Élection.* Après la lecture d'une note de M. André sur la préparation des chlorures ammoniacaux de mercure, et d'un travail de M. Sabatier, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, sur le sulfure de bore et sur un nouveau mode de préparation de l'hydrogène boré, l'Académie procède à l'élection d'un membre correspondant dans la section de géographie et de navigation. La liste de présentation était dressée ainsi qu'il suit et portait, *en première ligne*, M. de Serpa-Pinto ; *en deuxième ligne*, le prince de Monaco. L'Académie avait adjoint à la liste les candidats suivants : MM. Fridtjef-Nansen et Schweinfurth.

Au premier tour de scrutin, M. de Serpa-Pinto a été nommé par 42 voix sur 48 votants.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Expériences de tir. — Des expériences de tir ont eu lieu récemment au polygone de MM. Schneider et Cie, en présence d'une commission d'officiers d'artillerie de la marine royale espagnole, présidée par le lieutenant-colonel Escribano. Il s'agissait d'expérimenter un nouveau type d'affût de bord à pivot central, étudié au Creusot et destiné au canon de 14 centimètres, modèle 1883, du système du général Hontoria. Cet affût, dont le poids et l'encombrement sont très sensiblement inférieurs à ceux de tous les affûts exécutés jusqu'ici, a donné les meilleurs résultats et fait preuve d'une résistance remarquable, malgré ses dimensions très réduites. Il va, en conséquence, servir de type pour la construction des affûts des canons de 14 centimètres destinés à l'armement des croiseurs cuirassés de 7,000 tonneaux que la marine espagnole a actuellement en cours de construction.

Un nouveau compteur. — Notre gravure représente un nouveau compteur inventé par M. Shelgrove. L'axe S commande différents disques sur lesquels sont inscrits



des chiffres correspondant aux unités, dizaines, etc. Chaque disque est actionné par une roue à rochet qu'un index, placé sur le disque voisin, fait avancer d'un cran au bout d'un nombre de tours déterminé.

Une nouvelle expédition au pole Nord. — On sait qu'il se prépare en Norvège une nouvelle expédition au pôle Nord; un correspondant du *New-York Herald* est allé interviewer l'organisateur de cette expédition, M. Fridjof Nansen, et le *Journal des Débats* résume ainsi cette interview.

M. Nansen, qui a fait, il y a deux ans, un long voyage au Groenland, a remarqué que, sur la côte orientale de ce pays, la mer déposait fréquemment des objets qu'il a reconnus venir pour la plupart des environs du détroit de Behring et particulièrement de la presqu'île d'Alaska, à l'extrémité nord-ouest du continent américain; c'est par exemple sur cette côte orientale du Groenland que l'on a retrouvé les débris du navire *la Jeannette* qui avait péri, plusieurs années auparavant, au nord de l'embouchure de la Léna, le grand fleuve de l'est de la Sibérie. Ces faits frappèrent l'esprit de M. Nansen, et il en inféra qu'il devait exister des courants faisant communiquer par les mers inconnues du Nord le détroit de Behring et l'est de la Sibérie avec la côte orientale du Groenland. On connaissait un courant qui remontait du détroit de Behring vers le pôle; on en connaissait un autre qui descendait du pôle vers le Groenland; il les étudia attentivement et conclut que l'on avait affaire à un seul et même courant qui passait, sinon par le pôle même, au moins par les environs du pôle.

C'est de ce courant que M. Nansen a résolu de profiter, et ce sera la grande route de son expédition. Il compte partir aux premiers jours du printemps de 1892, passer par le détroit de Behring, chercher là le centre du courant et se laisser porter par lui. Il sait qu'il sera pris dans les glaces à un certain moment, mais il s'inquiète peu de ce que les navigateurs polaires considèrent d'ordinaire comme un très grand danger : en effet, il est en train de faire construire un navire dont la quille sera faite de telle façon, qu'elle résistera à la pression des glaces; il estime que, quand son navire sera enlisé, il n'aura plus rien à craindre, car il ne redoute guère que les icebergs flottants. M. Nansen a même en tête l'idée d'une double quille démontable par morceaux, ce qui rendrait sa sûreté absolue: mais il ne sait s'il parviendra à réaliser cette partie de son plan. Quand, au printemps, les glaces fondront autour de lui, et quand son navire se dégagera, il conservera sa voie, porté toujours par les courants. Il a calculé que leur vitesse était telle qu'il lui faudrait deux ans pour arriver du détroit de Behring à la terre de François-Joseph, la plus septentrionale des îles qu'on a reconnues à l'est du Groenland.

Quoique ses calculs du temps lui paraissent sûrement établis, il emportera des vivres pour cinq ans; il aura soin, d'ailleurs, de n'emmener que le moins de monde possible; il n'aura pas avec lui plus de douze hommes; ce sera assez pour un navire de 200 tonnes; ce qu'il y a, en effet, de plus à craindre dans ces expéditions, c'est toujours l'indiscipline d'un nombreux équipage qu'on ne peut surveiller assez attentivement; au reste, il croit avoir trouvé douze marins résolus et qui ne lui donneront aucune inquiétude.

M. Nansen ne croit pas qu'il trouvera au pôle, ou dans les environs, la mer libre. Il lui semble qu'on s'est livré à de singulières illusions sur cette région inconnue, et il n'a pas hésité à dire qu'il est évident à ses yeux qu'il n'y aura jamais par là aucune route praticable pour aucun commerce. Aussi, n'est-ce pas une voie commerciale qu'il a prétendu découvrir; c'est uniquement par amour de la science qu'il part, et pour compléter la carte géologique du globe.

Le gouvernement norvégien fera les deux tiers des frais de l'expédition; des souscriptions privées ont déjà assuré le reste.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

BIOGRAPHIES

M. DE LANESSAN

M. de Lanessan, qui vient d'être nommé gouverneur de l'Indo-Chine, est né à Saint-André-de-Cubzac (Gironde), le 13 juillet 1843.

Il fut reçu docteur en médecine en 1868 et agrégé en 1876. Il avait déjà exploré pendant quatre ans la côte occidentale d'Afrique, puis la Cochinchine, comme médecin de la marine. Il entra au Conseil municipal de Paris en 1879, et, un an après, il était élu député. Il s'occupa activement des questions coloniales, et il fut chargé d'une mission dans nos diverses possessions d'outre-mer en vue de préparer leur concours à l'Exposition universelle de 1889. Sa nomination récente a été avec raison bien accueillie.

L'Indo-Chine traverse une crise pénible. La piraterie, le déficit, la rivalité des pouvoirs civil et militaire, ont mis notre empire indo-chinois fort

M. de Lanessan, gouverneur général de l'Indo-Chine.

mal en point. Il y faut « un homme », c'est-à-dire une tête et une poigne, un gouverneur qui ait une politique et une volonté.

M. de Lanessan répond bien à ce double besoin. Connaissant à fond les choses de la Cochinchine et de l'Annam, il avait un programme et la vigueur nécessaire pour l'appliquer. C'est pourquoi, si redoutable que fût cette mission, il ne lui était pas permis de la refuser. Ce n'est point d'ailleurs par le défaut de courage et de résolution que pèche M. de Lanessan. Une volonté ferme et tenace, un profond mépris de l'obstacle, une énergie calme mais infatigable, forment le fond de son caractère. Ce n'est point un homme de parade et le souci de la forme ne le préoccupe point. La tournure de son esprit ressemble à celle de sa personne : il est vigoureux, solide, trapu, sans apprêt et sans vaine recherche. Dans ses façons comme dans ses écrits, il ne faut point chercher la paillette ni la fanfreluche. Il n'aime point l'inutile et regrette les paroles perdues. Il lui faut du simple et du solide.

Son histoire personnelle en témoigne. Il est, dans la plus honorable acception du mot, un parvenu. Non pas qu'il ne fût point de bonne famille, tant s'en faut. Mais, par suite d'une répugnance absolue pour toute vocation pieuse, il dut se suffire et ne compter que sur lui-même.

Il est arrivé, cependant. Médecin de la marine, exilé pendant deux ans dans le poste le plus abominablement malsain de la côte de Guinée, à Assinie, puis envoyé en Cochinchine, il travaillait et préparait son agrégation. Peu d'hommes ont autant travaillé.

La réputation et l'aisance conquises à la force du poignet n'ont point changé son caractère. Il est

demeuré toujours simple et sans apparat, travailleur et rustique. Il aime le grand air et la campagne. Dans sa modeste maison d'Écouen, il a vécu, comme le sage Horace, dans une *aurea mediocritas*. Mais, si la maison n'est pas grande, elle est toujours ouverte aux amis et n'est jamais déserte. Personne plus que lui n'est fidèle à ses amitiés et indifférent aux antipathies.

Il était prédestiné au gouvernement colonial. Toutes ses études, tous ses goûts, le ramenaient invinciblement de ce côté. Son livre sur l'*Expansion coloniale de la France* a fait sensation et sa mission d'études en Indo-Chine s'est résumée en un rapport auquel les événements accomplis donnent une extraordinaire autorité.

Il a aussi publié sur *L'Indo-Chine française* et *La Tunisie*, deux ouvrages d'une grande importance (1).

Mais M. de Lanessan est aussi un naturaliste éminent. Outre sa thèse d'agrégation, *Du protoplasma végétal*, il est l'auteur des ouvrages suivants : *Manuel d'histoire naturelle médicale; Études sur les doctrines de Darwin*; *La Botanique* (dans la Bibliothèque des sciences contemporaines); *Le Transformisme; Flore de Paris; La Matière, la vie et les êtres vivants ; Introduction à la botanique : le Sapin.* C'est un bagage scientifique tout à fait respectable.

(1) Ces divers ouvrages, dont nous avons entretenu nos lecteurs, lors de leur apparition, ont paru à la librairie Félix Alcan.

PHYSIQUE

LE TÉLÉPHONE A HAUTE VOIX

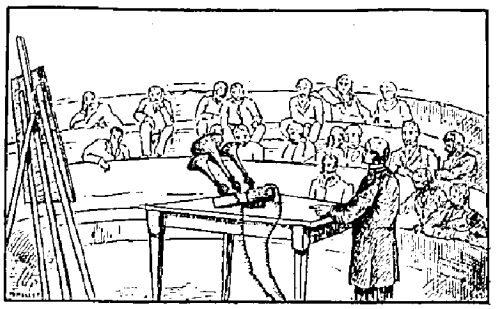
Au point de vue de la facilité des communications, on peut dire que la téléphonie ne laisse plus à désirer que des progrès d'un ordre secondaire et faciles à réaliser. En effet, l'audition de la voix humaine est parfaite à plusieurs centaines de kilomètres. La réussite complète de la ligne Paris-Londres montre que les courants téléphoniques peuvent se mouvoir dans le sein des mers, comme sur des poteaux télégraphiques convenablement isolés. Comme l'a très bien dit M. Becquerel père, en terminant au mois d'avril 1891 son cours d'électricité, il est désormais certain, que la téléphonie n'aura pas d'autres limites pratiques que celles de la télégraphie. Son extension aux lignes transocéaniques ne peut être qu'une affaire de temps.

Mais depuis l'origine de cette admirable spécialité électrique, on lui reproche, non sans raison, de ne donner que des jouissances individuelles à ceux qui s'en servent. Les auditions du théâtrophone, par exemple, ne peuvent avoir lieu que si on se place dans une position convenable, et si l'on consent à approcher l'oreille du récepteur. Lors de l'Exposition d'électricité, où les auditions téléphoniques avaient été organisées sur une si grande échelle et d'une façon si remarquable par la maison Bréguet, M. Édouard Huetz, directeur de ces expériences, s'était aperçu que quelquefois on entendait très bien les chants en se plaçant au centre de la salle dont les récepteurs occupaient tout le pourtour.

Depuis lors, un grand nombre d'inventeurs ont cherché à réaliser, d'une façon régulière, ce dont le hasard avait permis de démontrer la possibilité. A plusieurs reprises des auditions de téléphone à haute voix ont eu lieu dans de vastes salles, où des concerts ont été entendus par des centaines de spectateurs.

Un semblable résultat a été obtenu, notamment, pendant une conférence de Napoli, chef des services électriques du chemin de fer de l'Est. Mais Napoli est mort sans avoir fait connaître le secret qui lui avait été confié par un de ses amis.

Récemment, un journal scientifique de Paris a publié le récit d'expériences qui auraient eu lieu en Amérique avec des téléphones de ce genre, mais la



LE TÉLÉPHONE A HAUTE VOIX.
Le récepteur dans le grand amphithéâtre de physique du Conservatoire des Arts et Métiers.

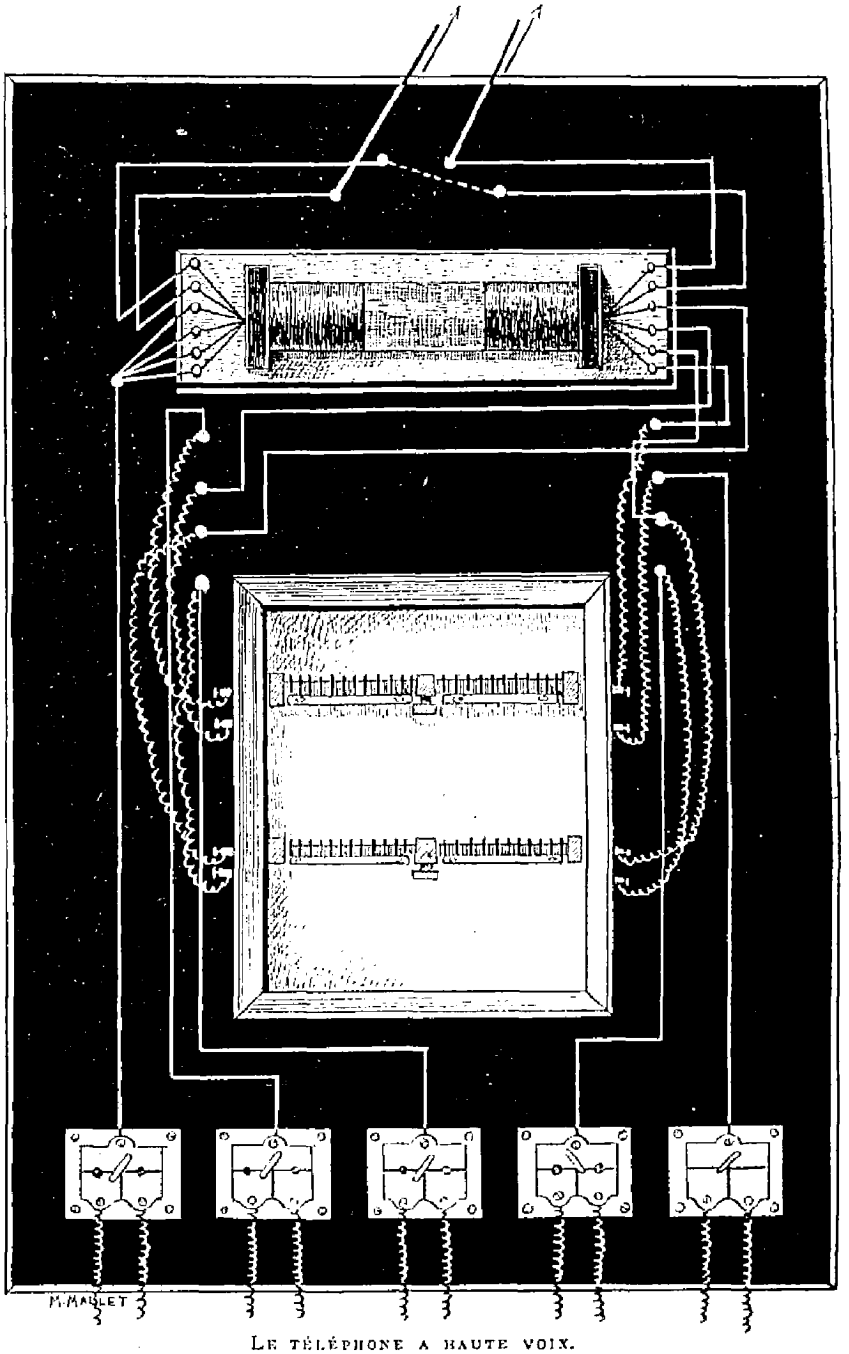
planche, reproduite sans réserve, d'après le *Scientific American*, présentait des preuves d'inexactitude si nombreuses, que nous n'avons pas cru devoir la mettre sous les yeux de nos lecteurs.

Aussi est-ce avec une véritable satisfaction que nous donnons le dessin original, exécuté dans le laboratoire de M. Becquerel, d'un appareil dû à M. Peignot, préparateur du cours de physique, et qui s'est fait entendre dans la remarquable leçon à laquelle nous venons de faire allusion.

Il y avait dans l'amphithéâtre au moins quatre cents personnes, qui ont parfaitement entendu la parole, les chants et la musique. Tous ces sons étaient produits dans le laboratoire à une distance telle que l'audition par voie mécanique était complètement impossible, et qu'il s'agissait évidemment d'un cas de transport par l'électricité. Les fils avaient servi de véhicule, grâce à ce puissant intermédiaire, à des vibrations assez intenses pour remplir l'amphithéâtre, à peu près comme si l'on avait joué, parlé, chanté à la place qu'occupait le savant professeur.

Le procédé employé par M. Peignot est des plus simples, et le dessin que nous donnons suffit pour faire comprendre comment le physicien a obtenu des vibrations d'une intensité inusitée dans le récepteur, qu'il avait placé au milieu de l'hémicycle réservé au professeur.

Le transmetteur se composait d'une plaque de verre portant quatre contacts en charbon. A chacun de ces contacts aboutissaient les éléments d'une pile, de sorte que la parole mettait en action quatre circuits isolés. Chacun de ces circuits était enroulé dans le circuit inducteur d'une bobine de Ruhmkorf. Cette



LE TÉLÉPHONE A HAUTE VOIX.
Poste de réception dans le laboratoire de M. Becquerel.

bobine portait un seul fil induit et recevait par conséquent l'influence de quatre courants téléphoniques dont les effets se totalisaient. Le courant ainsi engendré était lancé dans le récepteur mis en présence du public.

M. Peignot a pris une plaque de verre, afin que la masse recevant les vibrations de l'air fût aussi minime que possible. C'est dans ce même but qu'il a suspendu verticalement sa plaque de verre. Il espère augmenter encore la sensibilité de l'appareil à l'aide

de dispositions spéciales dans le but d'alléger les parties vibrantes.

La position que prennent les opérateurs est très importante, ainsi que la manière dont ils chantent. Afin de produire le plus grand effet possible, ils ne peuvent se passer d'un exercice spécial. Comme M. Peignot n'avait point eu le temps d'organiser la répétition préalable, il employait un téléphone ordinaire à communiquer avec le laboratoire. C'était seulement lorsque ses instructions étaient comprises et suivies, que l'expérience marchait convenablement. Mais ces tâtonnements, exécutés devant le public, faisaient en quelque sorte partie de la démonstration et la complétaient admirablement.

L'assistance s'est montrée très sympathique, fort enthousiaste, et un peu surprise d'une expérience qui n'avait point été annoncée.

On pourra probablement y assister de nouveau lors de la fête du centenaire de la promulgation de la loi du 25 mai 1791 sur les brevets d'invention, car il est question de donner une audition du téléphone à haute voix lors du banquet qui la terminera nécessairement.

Le morceau chanté était un air de bravoure de *Rigoletto*. Les instruments entendus étaient un piano accompagné d'un piston.

On doit remarquer qu'il y a cinq piles dans notre dessin. Le courant d'une de ces piles est supprimé et les bornes y relatives jointes par un fil. Elle est là comme un *en-cas*, si par une raison quelconque l'une des autres piles mise en action cessait de fonctionner. Des dix autres bornes, huit sont réservées pour les quatre circuits inducteurs, et un pour le circuit induit se rendant dans le grand amphithéâtre. Ayant une conductibilité convenable, il pourrait se rendre à une distance très grande sans aucune espèce de difficulté.

Le problème de la téléphonie à haute voix est donc aujourd'hui résolu complètement par un procédé que chacun peut répéter, ou modifier, suivant l'habileté des opérateurs et des exécutants. Les résultats seront plus ou moins heureux.

Pour qu'ils soient aussi parfaits que possible, M. Peignot a remarqué qu'il faut que chaque transmetteur ait une forme adaptée à l'espèce de sons qu'il est chargé de représenter.

Nous sommes loin, comme on le voit, de la combinaison primitive de M. Graham Bell, qui, en 1876, avait un parleur et un récepteur parfaitement identiques.

La pratique de ce genre nouveau de téléphonie fera surgir beaucoup d'autres remarques, dans l'examen desquelles il ne nous est pas possible d'entrer actuellement. Nous nous bornons à faire comprendre les éléments essentiels d'une expérience qui aurait excité l'enthousiasme de beaucoup de physiciens si elle avait été exécutée à Londres, à New-York ou à Berlin; mais nous ne cacherons point qu'elle a plus de prix à nos yeux, parce qu'elle l'a été à Paris dans le plus populaire des établissements d'instruction publique.

W. de FONVIELLE.

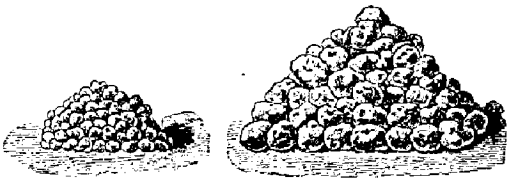
AGRONOMIE

L'AGRICULTURE DE L'AVENIR

SUITE ET FIN (1)

Ceci posé, tout s'explique à merveille.

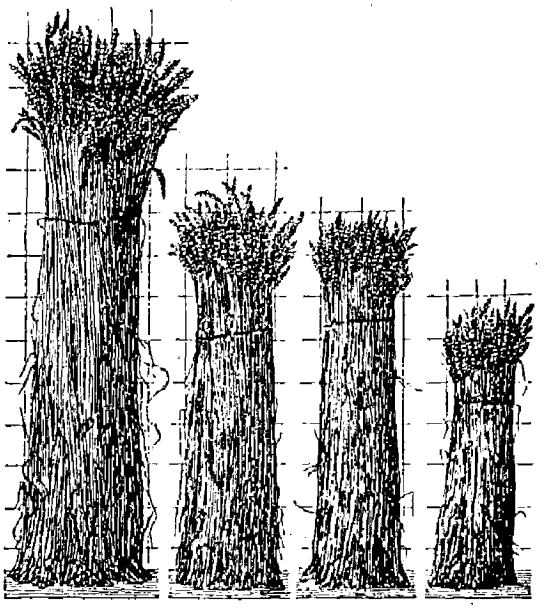
Associez, aux doses convenables, que, seule, la pratique tâtonnante a pu arriver à déterminer exactement, les quatre substances fertilisantes, et vous



Pommes de terre. — 1. Terre sans engrais; 2. Engrais complet.

avez en mains tout ce qu'il faut pour satisfaire, avec le concours de Phœbus et de saint Médard, à toutes les exigences de la végétation.

Vous n'avez plus enfin, dans la composition de cet engrais quadruple, qu'à faire varier l'un quelconque des quatre composants, de façon à donner en surabondance à la plante cultivée, sous la forme la plus assimilable, la pâture spéciale et régulatrice, la



Blé. — 1. Engrais complet; 2. Engrais azoté; 3. Engrais minéral; 4. Terre sans engrais.

dominante dont elle a particulièrement besoin — de l'azote au blé, de la potasse à la vigne, du phosphate aux rutabagas — pour pouvoir régler votre produc-

(1) Voir le n° 180.

tion, votre moisson et votre vendange, avec une précision quasi-mathématique.

Voilà, à traits sommaires, la doctrine des engrais chimiques, voilà la synthèse végétale, voilà l'agriculture de l'avenir!

Est-il donc possible que cette merveilleuse doctrine, dont la gestation dure depuis un demi-siècle et qui, pendant cette longue période, a eu pour elle non seulement l'infatigable apostolat d'un homme de génie, mais encore l'éloquence (supérieure, si possible, à celle de M. Georges Ville) de l'expérience pratique et de quotidiennes leçons de choses, est-il donc possible que cette doctrine ne soit pas encore devenue, je ne dirai pas seulement classique, mais banale et courante?

Hélas! non seulement cela est possible, mais *cela est*. Il est écrit, à ce qu'il paraît, au livre du Destin, que la vérité, fût-elle éclatante comme la lumière du jour, ne saurait pénétrer dans les crânes autrement que par effraction et par surprise.

Heureusement, l'heure de la revanche approche... La réimpression — en train de s'achever — des dix ou douze volumes, bourrés de documents péremptoires et d'indiscutables faits dans lesquels le maître a résumé son œuvre, va sans doute précipiter le mouvement émancipateur et hâter l'époque bénie où nos arrière-neveux, aux yeux desquels des rendements de deux cents hectolitres de vin et de quatre-vingts hectolitres de froment à l'hectare auront enfin, grâce aux leçons et aux exemples de Georges Ville, cessé de paraître fabuleux, s'étonneront que leurs ancêtres aient tant hésité à se baisser pour ramasser, à la lueur du flambeau de la science, les trésors que la nature semait à pleines mains sous leurs pieds. Ainsi soit-il!

Émile GAUTIER.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IX. — LE DÉVELOPPEMENT.

Le développement est-il une opération mécanique? — Variation du développement suivant les sujets. — Des différents sujets. — Du résultat à obtenir. — Les accélérateurs.— Les modérateurs.— Effet produit par l'addition de l'eau au révélateur. — Souplesse du développement à l'acide pyrogallique. — Reproches que l'on fait à ce procédé. — L'automatisme dans le développement. — Classification des révélateurs en fonction de leur souplesse. — Conduite d'un développement artistique. — Portraits d'hommes; paysages bien en valeurs et sans oppositions heurtées. — Portraits de femmes ou d'enfants. — Portraits et types accusés. — Paysage monotone manquant de valeurs et d'oppositions. — Paysage avec oppositions très accentuées. — Instantanéités. — Phénomènes produits par le mouvement du bain. — De l'emploi de la surexposition.

Conduire le développement, tout est là dans la pratique photographique, disais-je dans le chapitre précédent. En effet, de cette conduite dépend la valeur du cliché et la valeur du cliché reste intimement liée à la beauté de l'épreuve finale.

Je crois donc utile d'insister longuement sur ce point en cherchant, parmi les révélateurs indiqués, celui qui nous laissera le plus de liberté d'action.

Beaucoup de gens qui se disent amateurs de photographie, ou qui veulent le paraître, se contentent de faire poser leurs plaques et les donnent ensuite à développer à quelque photographe de métier, convaincus, dans leur ignorance ou leur manque de goût, que le développement n'est qu'affaire mécanique. Ce ne sont pas des artistes. Si habile que soit le praticien chargé de les remplacer, si net, si clair, si brillant que soit le cliché qu'il obtiendra, vous pouvez être certain que ce cliché ne sera pas la représentation exacte d'une image formant tableau, car si le soi-disant amateur de photographie avait exposé consciemment sa plaque devant un sujet de cet ordre savamment choisi, de deux choses l'une : ou il connaîtrait les règles de l'art, où il posséderait d'instinct le sens artistique. Dans l'un ou dans l'autre cas il se garderait bien de confier le développement de sa plaque à un praticien, car il se rendrait compte, au moins vaguement, que lui seul ayant vu la valeur, l'éclairage, l'effet du modèle, lui seul aussi peut arriver à rendre cette valeur, cet éclairage, cet effet.

Du jour où il aura développé lui-même, cette sensation vague apparaîtra à son esprit comme une vérité absolue. Il reconnaîtra que loin d'être une opération machinale le développement est une opération des plus délicates, qui demande de l'habileté et beaucoup de raisonnement tout en procurant à l'opérateur un intérêt illimité, un plaisir extrême, de vives émotions, et le plus grand charme qui soit donné à la vie de l'homme : la solution constante d'un problème.

Ceci posé, voyons comment on peut conduire un développement en raisonnant sur les plaques qui sont les plus répandues et à juste titre : j'ai nommé les plaques Lumière, *étiquette bleue*, qui nous ont déjà servi pour l'établissement du temps de pose.

D'ailleurs le raisonnement échafaudé sur ces plaques, prises pour base, restera sensiblement le même pour des plaques issues d'autres fabriques. Je pourrais presque le considérer comme général. Mais je préfère le déclarer d'avance restreint pour qu'on n'ait point à m'opposer une exception quelconque.

En dehors du portrait à l'atelier, toujours soumis à un éclairage à peu près fixe, susceptible d'un temps de pose aussi exact que possible et présentant, par conséquent, une image latente pouvant être développée avec un bain fixe, voyons sous quelle forme les sujets se présentent à l'opérateur.

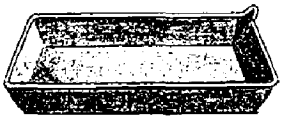
Ces formes sont au nombre de quatre : 1° sujet normal sous l'aspect du portrait à l'atelier; 2° sujet à oppositions violentes; 3° sujet plat et sans aucune opposition; 4° sujet instantané.

Sans rien connaître à la photographie, croyez-vous, en bonne logique, que le développement doive être le même pour ces quatre sujets? Le simple bon

(1) Voir les nos 157 à 180.

sens répugne à admettre cette uniformité de développement. Si, par impossible, il l'admettait ce serait déclarer du même coup que la photographie n'est pas un art, mais une œuvre machinale quelconque dans laquelle l'homme peut être remplacé au besoin par une mécanique plus ou moins habilement combinée. Or, au risque de me répéter, risque que je ne

Compte-gouttes.



Cuvette pour le développement.

craindrai pas d'encourir jusqu'au bout de cet ouvrage, je déclare hautement que la photographie est un art et que cet art, comme tous les arts, a besoin du génie de l'homme pour se montrer et se parfaire.

Si pour développer les sujets énumérés plus haut nous nous servons de bains identiquement composés, qu'arrivera-t-il? Que les clichés reproduiront exactement les sujets.

Est-ce bien ce que veut l'artiste?

Nullement.

Il désire faire œuvre d'art, partant il cherchera à corriger la nature. S'il laisse tel qu'il existe le sujet normalement éclairé et correctement en valeurs, il voudra : rendre moins heurté les contrastes du sujet à oppositions; détruire la monotonie du sujet plat en lui donnant quelques oppositions; essayer de ramener à l'intensité et à la finesse nécessaires un sujet instantané pouvant s'offrir sous l'un des trois aspects précédents, mais qui, par sa nature même d'instantané, a été inévitablement soumis à une pose trop courte.

En un mot, il voudra que son cliché, quel que soit le sujet qu'il ait à reproduire, arrive à la beauté de celui donnant la représentation de ce que j'ai nommé le sujet normal. Il se trouvera donc en face de deux cas :

1° Obtenir un cliché doux avec un sujet violemment opposé;

2° Obtenir un cliché opposé avec un sujet plat.

Pour atténuer les oppositions d'un cliché on additionne le bain de développement d'une substance destinée à déterminer à la fois et dès le début de l'opération, la venue des demi-teintes et des détails dans les ombres. On donne aux substances de ce genre le nom *d'accélératrices*. Nous avons vu, dans le chapitre précédent, que la substance accélératrice employée pour le développement à l'oxalate ferreux est l'hyposulfite de soude.

Au cours du développement à l'oxalate ferreux, il se forme du bromure ferrique et de l'oxalate ferrique. Ces deux sels possèdent de grandes propriétés modératrices. En excès dans le bain ils pourraient empêcher totalement la venue de l'image. L'hyposulfite de soude, par son action dissolvante, convertit le bromure ferrique en bromure ferreux, bromure de soude et hyposulfite de peroxyde de soude. Le bromure ferreux réagissant sur une partie de l'hyposulfite de soude produit du bromure de soude et de l'hyposulfite de fer. Quant à l'oxalate ferrique il se transforme en oxalate ferreux, en oxalate de peroxyde de soude et en hyposulfite de fer.

Donc, par l'addition de l'hyposulfite de soude, les deux sels modérateurs produisent de l'hyposulfite de fer qui est un réducteur d'une énergie telle qu'il s'oxyde même à l'air. C'est à ce pouvoir que l'on doit l'effet accélérateur produit par l'addition de l'hyposulfite de soude.

Malheureusement la puissance de ce pouvoir devient un défaut, car il borne nécessairement l'emploi de l'hyposulfite à un dosage presque infinitésimal sous peine de voir le cliché complètement réduit et en fort peu de temps.

Par conséquent, dans le cas qui nous occupe, le bain de fer n'est modifiable que dans des limites très restreintes.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

ASTRONOMIE

LA TERRE DANS L'ESPACE

SUITE (1)

La *Précession des équinoxes* a aussi pour effet de rendre visibles certaines étoiles qui étaient au-dessous de l'horizon, et invisibles d'autres qui étaient précédemment au-dessus.

L'*Aphélie* est le point où un astre, dans son mouvement, se trouve à sa plus grande distance du Soleil. Le *Périhélie* est au contraire le point où l'astre est à sa plus petite distance du Soleil. La ligne qui joint ces deux points est appelée *ligne des apsides*.

L'*Apogée* est le point où, dans son mouvement apparent, le Soleil se trouve à sa plus grande distance. Le *Périgée* est au contraire le point où le Soleil est à sa plus petite distance de la Terre; ils répondent à l'aphélie et au périhélie de l'orbite terrestre. L'apogée a lieu vers le 1er juillet et le périgée vers le 1er janvier.

La ligne qui joint l'apogée au périgée se nomme *ligne des apsides;* c'est en même temps le grand axe de l'orbite. Sa position est déterminée par la longitude du périgée, qui était de 280° 21′ 22″ au 1er janvier 1850. Le périgée se déplace, dans le sens direct de 11″,7 par an.

L'*Année sidérale* est le temps qu'emploie le Soleil partant d'une étoile pour y revenir.

L'*Année tropique* est le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du Soleil à l'équinoxe du printemps. Par suite de la précession des équinoxes, l'année tropique est plus courte que l'année sidérale.

L'*Année anomalistique* est le temps mis par le Soleil, partant du périgée, pour y revenir. Le périgée ayant un mouvement direct, lorsque le Soleil a accom-

(1) Voir les nos 178 et 179.

pli sa révolution sidérale, il lui reste encore à parcourir les 11",7 du mouvement annuel du périgée; l'année anomalistique est donc plus grande que l'année sidérale.

Le *Zodiaque* est la zone de la sphère céleste qui s'étend à 8°,5 de chaque côté de l'écliptique et dans laquelle se meuvent les planètes. On divise cette zone, à partir du point vernal, en douze parties, égales chacune à 30° et nommées *signes du zodiaque* ou *maisons du Soleil.*

Autrefois, les *signes* et les constellations de même nom coïncidaient; mais, par suite de la précession des équinoxes, l'équinoxe de printemps se trouve actuellement dans la constellation des Poissons. Il faudra 26,000 ans pour rétablir la coïncidence des constellations et des signes.

Les *Saisons* sont les parties de l'année déterminées par les époques des passages du Soleil aux équinoxes et aux solstices. Pendant le printemps, le Soleil va de l'équinoxe de printemps au solstice d'été; pendant l'été, du solstice d'été à l'équinoxe d'automne; pendant l'automne, de l'équinoxe d'automne au solstice d'hiver, et enfin, pendant l'hiver, du solstice d'hiver à l'équinoxe de printemps.

L'orbite apparente du Soleil n'étant pas circulaire et la Terre n'étant pas placée au centre, les saisons n'ont pas mêmes durées.

Actuellement, la durée moyenne du printemps est de 92 jours 21 heures, celle de l'été de 93 jours 14 heures, celle de l'automne de 89 jours 19 heures et celle de l'hiver de 89 jours.

On peut remarquer qu'en faisant la somme des durées du printemps et de l'été, on trouve 186 jours 11 heures, tandis que l'automne et l'hiver ne donnent que 178 jours 19 heures; il s'ensuit que le Soleil reste 8 jours de plus dans l'hémisphère boréal que dans l'hémisphère austral.

Par suite du mouvement l'un vers l'autre du point vernal et du périgée, la durée des saisons subit une variation lente. Lorsque ces deux points seront confondus, le printemps et l'hiver auront même durée; il en sera de même de l'été et de l'automne. Vers l'an 1251 de notre ère, la durée de l'automne était égale à celle de l'hiver et celle du printemps à celle de l'été.

De l'observation des taches, on déduit aussi bien la durée de la rotation du Soleil que la situation de l'équateur solaire. C'est après une période de 27 jours 3 heures que chaque tache reprend à peu près la position dans laquelle on l'avait vue d'abord. Cet intervalle observé de 27 jours 3 heures résulte de la combinaison du mouvement apparent du Soleil et de la rotation du globe solaire; il faut diminuer cette durée de 2 jours environ pour obtenir la valeur réelle de la rotation. Celle-ci est égale à 25 jours 4 heures 29 minutes.

L'équateur du Soleil est incliné de 6°58' sur le plan de l'écliptique; la longitude du nœud ascendant est égale à 74° 36' (1).

(1) Rapportée à l'équinoxe de 1866,5, d'après Spoerer.

Les taches sont des formations plus ou moins éphémères ne se produisant que sur la partie de la surface du Soleil comprise dans deux bandes situées entre le 10° et le 35° degré de latitude héliocentrique boréale et australe.

Elles subissent des changements continuels de forme et de dimension et sont animées de faibles mouvements propres. Leur durée varie de quelques jours à deux mois. Le nombre des taches présente des maxima et des minima très prononcés.

Il s'écoule 11,1 ans environ entre deux maxima ou deux minima consécutifs et une période de 5 à 6 ans entre un maximum et un minimum ou inversement. Le dernier maximum, en retard de près de deux années, a eu lieu à la fin de 1883; le dernier minimum en 1889.

Le temps écoulé entre deux passages consécutifs du Soleil au méridien est le *jour solaire vrai.* Par suite du mouvement apparent elliptique du Soleil et de l'obliquité de l'écliptique, le jour solaire varie d'une époque à l'autre; il est le plus long vers le 23 décembre et le plus court vers le 16 septembre.

Le jour solaire n'étant pas uniforme, les astronomes, pour obtenir un régulateur pratique du temps, ont imaginé le *Soleil moyen*, ayant la même durée de révolution que le Soleil vrai et se mouvant avec une vitesse uniforme sur l'équateur. L'intervalle de temps entre deux passages consécutifs au méridien du Soleil moyen forme le *jour moyen.* Les astronomes fixent la position du Soleil moyen sur l'équateur, à un moment donné, de la manière suivante. Ils supposent que le Soleil moyen passe aux points équinoxiaux aux instants où le Soleil vrai y arriverait dans l'écliptique, s'il partait du périgée ou de l'apogée avec une vitesse uniforme.

L'intervalle de temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs d'une même étoile au méridien forme le *jour sidéral;* il commence au moment où le point vernal passe au méridien. Le *temps sidéral à midi moyen* est l'heure que doit marquer, à midi moyen, une pendule réglée sur le temps sidéral. Le jour sidéral, d'une durée tout à fait uniforme, est plus court de 3' 56",55 que le jour moyen.

On appelle *équation du temps* la différence entre l'heure moyenne et l'heure vraie.

(*à suivre.*) G. DALLET.

RECETTES UTILES

Taches de rouille sur le nickel. — Pour enlever des taches de rouille sur des instruments nickelés, il faut les enduire de graisse et les laisser de côté pendant quelques jours, puis les frotter avec un linge imbibé d'alcali. S'il reste encore quelques taches on les touche avec une goutte d'acide chlorhydrique et on essuie immédiatement. Il faut ensuite laver et polir avec la poudre à polir.

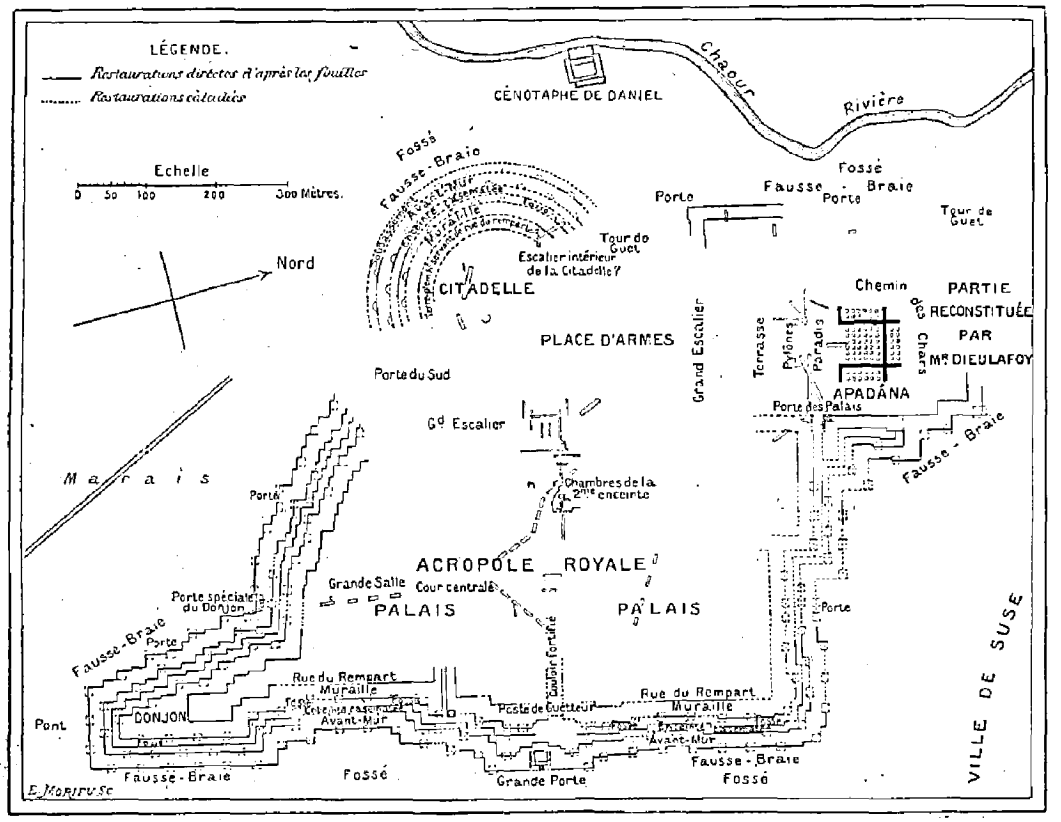
Des instruments quelconques peuvent être préservés de la rouille pendant plusieurs années en les trempant pendant quelques minutes dans une solution chaude de carbonate de potasse; ils peuvent être ensuite exposés impunément à une atmosphère humide.

VARIÉTÉS

L'Apadana d'Artaxercès Mnémon

Nous avons déjà rendu compte ici même (1) des fouilles entreprises par M. et Mme Dieulafoy sur les ruines de Suse. La mission avait pu enrichir le musée du Louvre de nombreux sujets d'architecture perse. Aujourd'hui, la collection se trouve complétée par une reproduction de l'*Apadana* ou salle du trône construite sous le règne d'Artaxercès.

L'Apadana fait partie de la cité royale de Suse. Située au sud-ouest de la ville, la Cité royale occupait un espace de 16 hectares et se composait : au nord, de l'Apadana ou salle du trône ; à l'ouest, d'une citadelle demi-circulaire ; au sud, d'un donjon ; à l'est, du palais proprement dit. Tout cet ensemble était protégé par une triple enceinte de murailles en briques crénelées et de hauteurs inégales, les plus hautes



L'APADANA D'ARTAXERCÈS MNÉMON. — Plan de la cité royale de Suse reconstituée par M. Dieulafoy.

étaient en dehors. Deux fossés complétaient cet ensemble de fortifications, dont la largeur était de 90 m.

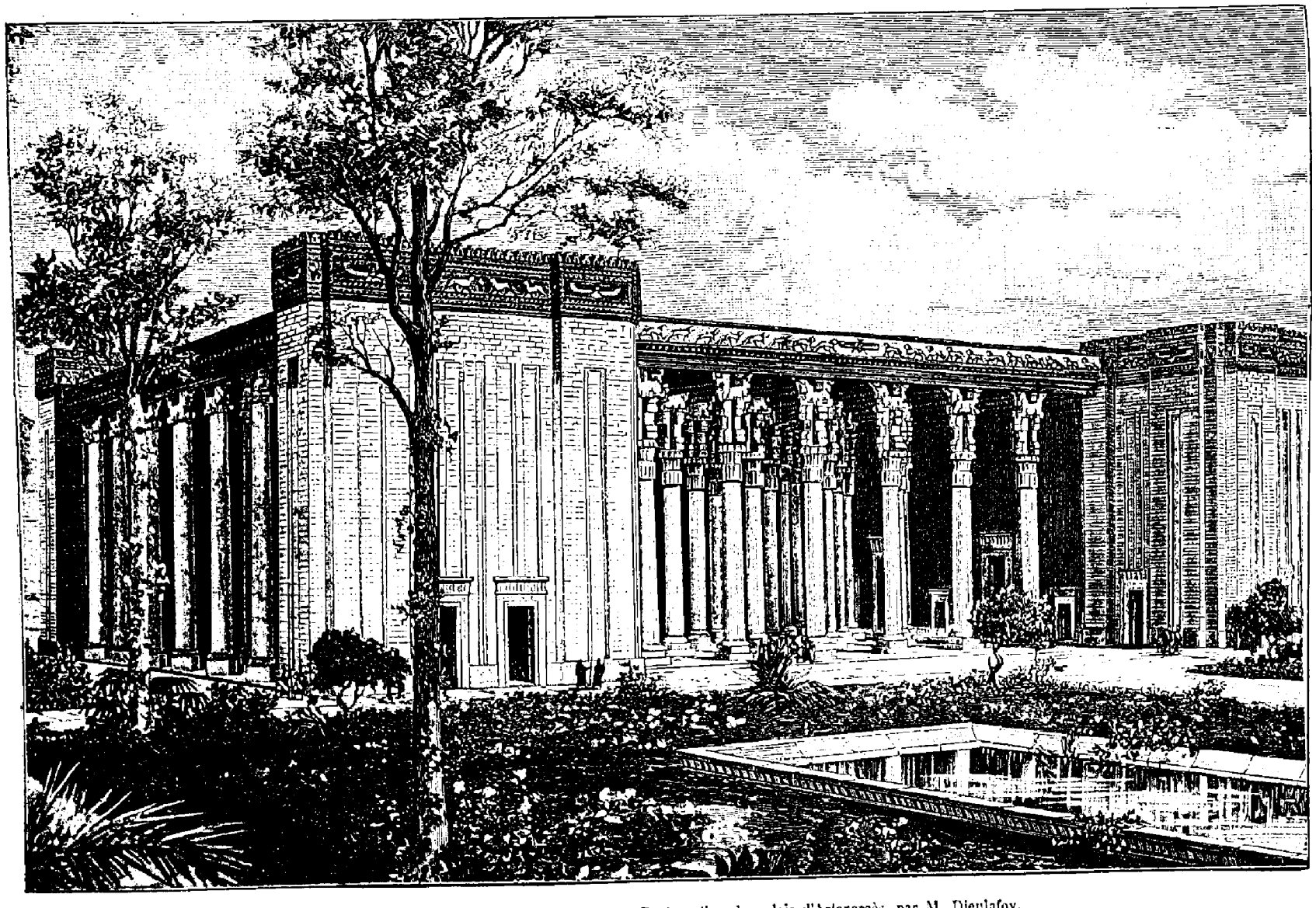
L'Apadana était la salle de réception du roi : c'est là qu'il se montrait au peuple. C'était un immense bâtiment rectangulaire, long de 108 mètres, large de 93, composé de quatre pilones reliés par des portiques. A l'est, à l'ouest et au nord, ces portiques possédaient deux rangées de six colonnes, et s'ouvraient sur la salle du trône par des portes au-dessus desquelles régnait la grande frise des archers.

Le côté sud, que représente notre dessin, était la vraie façade : la salle s'ouvre directement, montrant ses trente-six colonnes supportant un toit de poutres de cèdre. Ces colonnes sont cannelées, en marbre gris d'un grain très fin et surmontées par un double chapiteau dont le supérieur est formé par des taureaux agenouillés. Tout autour de l'Apadana court une frise de faïence sur laquelle se détachent des lions.

Le plafond, en bois de cèdre, était recouvert d'une couche de terre protégée par un revêtement de tuiles plates en terre cuite. Le sol était pavé de marbre ; les colonnes de la façade, les ouvertures des portiques étaient fermées par d'immenses velums de tapisserie. Des tentures cachaient aussi le trône du roi, en or et en ivoire, placé au fond.

La salle du trône mesurait 3,600 mètres carrés, et l'Apadana recouvrait 10,000 mètres carrés. Tout cet immense ensemble avait été construit à bras d'hommes, et les matériaux amenés parfois de plus de 1,800 kilomètres, comme les cèdres du Liban.

(1) Voir *Science Illustrée*, t. III, p. 54.



L'Apadana d'Artaxercès Mnémon. — Restauration du palais d'Artaxercès, par M. Dieulafoy.

CLEF DE LA SCIENCE

ACOUSTIQUE

SUITE (1)

249. — *Comment se produit la voix humaine?* — De la même façon que donne un son un instrument à vent, dans lequel le *larynx* remplit la fonction de tuyau; la *glotte* et les cordes vocales la fonction d'anche; le *pharynx*, la *bouche*, etc., la fonction de caisse d'harmonie ou de tuyau renforçant. L'élasticité des membranes qui forment les parois des tubes producteurs du son supplée à la longueur, et ils peuvent rendre des sons beaucoup plus graves que les sons théoriques. L'élasticité et les dimensions des organes, en outre, varient avec le sexe et avec l'âge, et l'on comprend ainsi comment la voix des enfants et des femmes peut être plus aiguë que celle des hommes.

L'étendue de la voix de l'homme est en général de deux octaves, du sol_2 au sol_4. Les nombres de vibrations correspondantes sont 396 et 1,584. La voix de la femme monte du $ré_3$ à l'ut_5, notes qui correspondent aux nombres de vibrations 594 et 2,122.

250. — *A-t-on cherché à transmettre au loin la voix et les sons?* — Dans les tuyaux, dans les égouts, les sons se propagent bien. Biot a constaté à Paris que, dans les tuyaux des aqueducs, les sons les plus faibles, les mots murmurés à voix basse s'entendent encore à 951 mètres de distance. Les sons se transmettent aussi très bien par les corps solides. Le bruit du canon se distingue souvent à une distance de 40 kilomètres, quand on appuie l'oreille contre la terre. Le moindre petit coup porté sur une solive de bois se répercute à l'extrémité. Wheatstone a transmis ainsi un concert de la cave d'une maison au deuxième étage par des tringles verticales en sapin de $0^m,02$ de diamètre. La première tringle s'appuyait sur la caisse d'harmonie d'un piano, la deuxième sur le chevalet d'un violon, la troisième sur celui d'un violoncelle, la quatrième sur la base de l'anche d'une clarinette. Les tringles aboutissaient, après avoir traversé les plafonds, à des caisses renforçantes en bois.

Un simple fil de fer tenu entre les dents de deux personnes qui parlent bas suffit pour propager la voix. Le téléphone à ficelle est fondé sur ce fait. Deux petits cylindres en carton, fermés par des membranes, servent d'embouchure pour parler ou de cornet acoustique pour mettre l'oreille. Une ficelle fixée aux membranes sert de transmetteur. Le son se transmet à travers la ficelle bien tendue. On peut parler ainsi jusqu'à 40 ou 50 mètres de distance. Le même principe a été utilisé en Amérique pour réaliser le téléphone mécanique. On parle dans une embouchure, le son se transmet par un fil métallique tendu et l'on entend dans un cornet acoustique à l'autre extrémité du fil. Le téléphone mécanique a une portée de 600 à 800 mètres.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179.

251. — *Qu'est-ce que le phonautographe?* — Le son résulte de vibrations. On a recherché le moyen de conserver la trace de ces oscillations. M. Scott a imaginé un appareil, perfectionné par M. Kœnig, qui enregistre les vibrations. C'est un conduit, évasé en forme de pavillon, fermé à son extrémité étroite par une membrane mince tendue et portant un stylet très léger. Quand on produit un son dans le grand cornet, la membrane vibre et déplace le stylet qui inscrit ses mouvements sur du papier enduit de noir de fumée, entraîné d'un mouvement uniforme par un mouvement d'horlogerie. Le nombre des sinuosités, leur forme, leurs irrégularités, représentent à la fois l'intensité, le ton et le timbre.

252. — *Qu'est-ce que le phonographe?* — L'appareil précédent, déjà vieux, ne donne qu'une conception approximative des qualités du son. En 1877, Edison a imaginé l'appareil curieux qui porte le nom de *phonographe* et qui jouit de la propriété originale d'inscrire tous les sons complexes de la voix et de les reproduire avec leur articulation, l'accent, l'intensité et la hauteur. Cet appareil est la simplicité même. On parle dans une petite embouchure terminée par une membrane vibrante à laquelle est fixé un stylet. L'embouchure et le stylet sont à portée d'une feuille d'étain enroulée sur un cylindre métallique qui tourne et progresse en avant sous l'action d'une manivelle mue à la main. On parle; le stylet trace sur l'étain des impressions qui correspondent aux vibrations produites par la voix; comme la feuille se déplace, les marques se suivent et s'enregistrent sur sa surface. La phrase terminée et inscrite, on ramène le cylindre dans sa position première et le stylet se retrouve au point de départ. On fait tourner de nouveau la manivelle, et le stylet, en passant sur les creux et les reliefs, est bien obligé d'osciller, de faire vibrer la membrane comme elle avait vibré sous l'influence de la voix. La réaction est égale à l'action. La membrane reproduit la voix et les paroles prononcées.

En 1888, Edison a beaucoup perfectionné le phonographe. Il a remplacé le mouvement à la main par un mouvement mécanique régulier, la feuille d'étain par une feuille de cire, etc. On peut ainsi imprimer, par le phonographe, des discours, des lettres, des morceaux de musique, et les faire répéter par le même instrument, qui se transforme en lecteur fidèle. On pourra dicter une lettre au phonographe, envoyer la feuille imprimée au destinataire, qui n'aura plus qu'à la placer sur son appareil pour l'entendre lire. Ces phonographes pourront sans doute rendre de véritables services.

253. — *Qu'entend-on par audiphones?* — Des appareils destinés à faire entendre les personnes sourdes. On sait que l'on fait entendre les sons par les dents. Il suffit de placer une baguette de bois dur, de $0^m,50$, entre les dents de la personne qui parle et celles de la personne qui a l'oreille dure. M. Rhodes a renforcé le son en remplaçant la baguette par une lame. Il se sert d'une lame large de caoutchouc durci muni d'un manche. Cette lame, rectangulaire en bas, est

découpée en arc de cercle en haut. Près du sommet du cercle sont fixées des cordes qui vont s'attacher au manche, de façon à courber la lame. On applique contre les dents l'extrémité de la partie recourbée. La lame courbée rassemble les sons qui parviennent aux centres nerveux par les dents et la boîte osseuse.

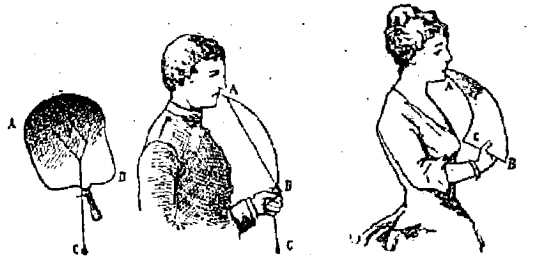


Fig 54 — Audiphone de M. Rhodes.
Fig. 55 — Audiphone de M. Colladon.
AB, caoutchouc; — C, corde de tension. BAC, disques en carton.

M. Colladon a remplacé, avec beaucoup d'avantages, le caoutchouc durci, qui coûte cher, par le carton à dessiner ou carton d'ortie; et il a constaté qu'un simple disque de ce carton, de 0m,001 au plus d'épaisseur, sans manche, sans cordon ni fixateur de la tension, qu'une légère pression de la main tient courbé, tandis que son extrémité convexe s'arc-boute contre les dents, devient un audiphone aussi puissant que l'écran en caoutchouc de l'inventeur américain. Ajoutons une observation capitale : les personnes qui, sans l'audiphone, n'entendent pas leur propre voix, n'entendront jamais, même avec l'appareil.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

CHIMIE AMUSANTE

LES COMPOSÉS DU SOUFRE

Le soufre, en brûlant dans l'air, donne naissance à un gaz d'odeur suffocante qui rougit les réactifs colorés. C'est l'acide sulfureux, dont la présence est si désagréable pendant la combustion d'une allumette.

Il est très soluble dans l'eau, et, comme tous les gaz solubles, la pression le liquéfie facilement. On trouve dans le commerce des siphons d'acide sulfureux liquéfié dont l'usage est très apprécié dans les laboratoires. Ce liquide bout à 10° au-dessous de 0: il a été employé par M. Pictet pour la production industrielle du froid, et on a pu voir à la galerie des Machines, pendant la dernière Exposition, fonctionner ces ingénieux appareils qui fournissent de la glace dont le prix de revient n'atteint pas 1 centime le kilogramme. Dans les laboratoires, on emploie l'acide sulfureux liquide, qu'on fait évaporer rapidement sous l'action d'un vif courant d'air, pour amener la solidification du mercure et la production de glace dans une capsule de platine chauffée au rouge.

Les violettes à quatre couleurs. — Il y a quelque cinquante ans, les horticulteurs des environs de Newcastle vinrent trouver le célèbre chimiste et physicien anglais Faraday, et lui demandèrent pourquoi ils ne pouvaient obtenir de violettes colorées; toutes celles qui fleurissaient étaient blanches. Faraday, d'abord un peu étonné, trouva bien vite la raison de ce fait étrange; il fit l'analyse de l'air et vit qu'il était chargé d'une notable quantité d'acide sulfureux provenant de la fumée de charbon de terre riche en pyrite lancée par les nombreuses cheminées d'usines de Newcastle. A Londres, à Lille, à Saint-Étienne, l'analyse de l'air a montré aussi la présence de l'acide sulfureux.

Ces propriétés décolorantes de l'acide sulfureux, utilisées dans l'industrie pour le blanchiment de la paille et de la soie, paraissent dues à une combinaison peu stable du gaz acide avec la matière colorante.

L'expérience de la décoloration du bouquet de violettes est classique. Prenons un gros paquet de ces fleurs un peu humides, et plaçons-les au-dessus d'un cornet de papier à l'intérieur duquel on brûle du soufre; elles seront bientôt décolorées. Faisons trois paquets de ces violettes blanches, plongeons l'un d'eux dans de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, les violettes deviennent rouges; exposons un autre aux vapeurs d'ammoniaque, elles deviennent vertes, absolument comme si elles n'avaient pas été décolorées au préalable par le gaz sulfureux. Réunissons alors en un seul bouquet toutes ces violettes, en y ajoutant une petite poignée de violettes naturelles non décolorées, nous aurons ainsi un bouquet de ces charmantes fleurs possédant les couleurs les plus variées : blanches, roses, vertes et violettes.

L'acide sulfurique. — C'est le produit de l'oxydation du gaz sulfureux en présence de l'eau; — il est bien plus connu sous le nom de vitriol, et les échos de la cour d'assises nous apprennent chaque jour quelques-uns de ses nouveaux méfaits.

Il ne faudrait pas le juger sur sa mauvaise réputation, car s'il est dangereux entre des mains criminelles ou inexpérimentées, il devient, dans les mains habiles du chimiste, une source de richesses incalculables, à tel point qu'on peut juger du degré de perfection auquel est parvenue l'industrie d'une nation par sa consommation en acide sulfurique.

Le caractère principal du vitriol est son avidité pour l'eau. La peau, les muqueuses sont formées de composés complexes de carbone renfermant les éléments de l'eau. L'acide sulfurique détruit la peau et les chairs en enlevant l'eau qu'elles contiennent, et cause ainsi ces brûlures terribles dont la guérison est si difficile. On se demande comment des gens voulant se suicider ont l'affreux courage d'avaler du vitriol, dont le passage cause sur tout son trajet la sensation d'une atroce brûlure, et qui tue, au milieu de souffrances épouvantables, par perforation de l'estomac!

Nous allons mettre en évidence cette avidité de

l'acide sulfurique pour l'eau par quelques expériences qui pourront être répétées sans aucun danger.

Formation de la glace par l'évaporation. — Pour passer à l'état de vapeur, les liquides ont, en général, besoin qu'on leur fournisse de la chaleur, mais quelques-uns en prennent directement aux corps environnants et produisent ainsi un grand abaissement de température.

Remplissez de sulfure de carbone un très petit flacon, que vous fermez avec un bouchon de liège percé d'un trou au centre. Dans ce trou, introduisez

Neige produite par l'évaporation du sulfure de carbone à l'air libre.

un morceau de papier non collé que vous avez enroulé. Il doit plonger jusqu'au fond du flacon, et son extrémité supérieure doit dépasser le bouchon d'environ 0m,03. Au bout d'un quart d'heure, vous verrez la partie libre du papier se recouvrir de petits tubercules de neige.

Le liquide a monté par capillarité à travers le papier, comme l'huile d'une lampe monte dans la mèche; arrivé à l'extérieur, il s'évapore, et l'eau contenue dans l'air, subitement amenée à une température de 30° au-dessous de zéro, s'est congelée.

Si l'on a découpé la partie supérieure du papier en très minces lanières bien séparées les unes des autres — car le tout s'empâte par la formation de glace — on obtient des fleurs dentelées du plus charmant effet, qu'on pourra varier de mille manières. (V. la *fig.*)

Il est bon, pour éviter l'odeur désagréable du liquide, de faire cette expérience hors de l'appartement, au bord d'une fenêtre. On peut opérer en été et en plein soleil : le résultat ne sera que plus rapide, la production de vapeur étant plus abondante.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

Dorure ou argenture des papiers et des tissus. — On écrit ou on dessine dans ce but, sur le papier ou le tissu, avec une plume d'oie ou un pinceau bien propre, au moyen d'une dissolution très concentrée de chlorure d'or ou de nitrate d'argent. Pendant que l'écriture ou le dessin sont encore un peu humides, on les suspend dans un grand bocal, dans lequel on fait arriver de la vapeur d'eau et un fort courant de gaz hydrogène. A mesure que le gaz hydrogène arrivera au contact des traits au chlorure d'or ou au nitrate d'argent, chauffés par la vapeur, il les décomposera et les transformera en or ou en argent métallique, qui prendront un très vif éclat par le lissage au fer à repasser.

On peut, par ce procédé, argenter ou dorer des dentelles, des mouchoirs de batiste ou tout autre tissu fin.

On peut ornementer le bois, la corne, les cuirs, etc., en disposant l'appareil d'une manière convenable pour opérer en grand.

Ces dépôts métalliques sont très solides et durables, parce qu'ils sont produits dans les fibres mêmes des tissus et pas seulement à leur surface.

VARIÉTÉS

LES MAISONS DÉMONTABLES

L'expansion coloniale, qui se poursuit à notre époque avec une si grande activité, a donné une sérieuse importance à la question de l'installation facile et rapide des colons.

Parmi les problèmes que soulève cette question, celui de l'habitation est l'un des plus importants, et l'on a cherché à le résoudre par la construction de maisons démontables, pouvant s'expédier sur des navires et des wagons, et s'édifier rapidement au lieu de destination. Les Américains ont eu recours fréquemment à ces constructions spéciales, et c'est ainsi que, lorsqu'il y a quelque temps, le vaste territoire de l'Oklahoma, compris jusqu'alors dans les réserves indiennes, fut abandonné aux émigrants, on vit la cité nouvelle de Guthrie s'élever en trois jours, au moyen de ces constructions démontables amenées sur des chariots.

La *Science Illustrée* a déjà rendu compte (1) d'un type de maisons démontables, en carton comprimé, du système Espitallier. Il est intéressant de faire connaître également un autre type de maisons démontables, dû à M. J. Durupt, ingénieur des arts et manufactures.

Les constructions du système Durupt sont à double paroi; la paroi intérieure est en bois, la partie extérieure est en tôle ondulée galvanisée. Entre ces deux parois, se trouve un vide de 0m,15 à 0m,20, que l'on remplit de matières sèches isolantes : sable, terre, sciure de bois, copeaux, paille, déchets de liège, aiguilles de pin, etc. On obtient ainsi des parois impénétrables au froid et à la chaleur. Le toit est formé de deux parois en tôle, laissant entre elles un espace vide, que l'on remplit également de matières isolantes. Un plancher surélevé permet d'avoir une cave ou un sous-sol.

La construction peut se faire à un ou plusieurs étages; elle peut recevoir intérieurement des sous-

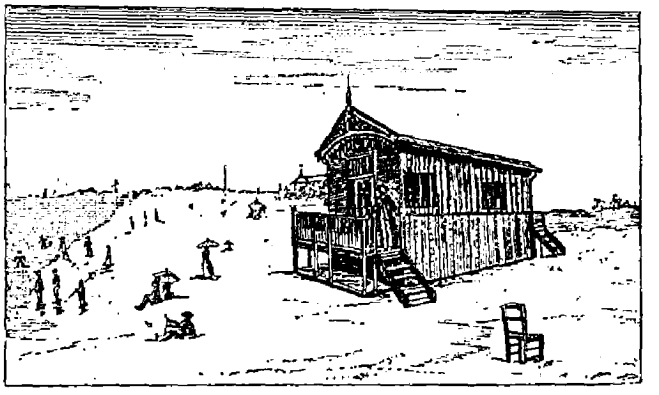
(1) *La Science Illustrée*, t. VI, p. 226.

pentes et des cloisons, extérieurement des auvents, balcons et terrasses; elle se prête, enfin, à recevoir toute espèce de décoration.

Sur le sable ou la terre sèche tassée, elle n'exige pas de fondations; en terrain marécageux, on l'édifie sur pilotis.

Les avantages de ce genre de constructions, qui ne s'appliquent, bien entendu, qu'à certains cas spéciaux, sont assez nombreux et faciles à comprendre. Composées de panneaux démontables, d'un poids relativement faible, le transport peut s'en faire aisément à dos de mulet ou sur des chariots. Le montage et le démontage s'en font très rapidement et sans exiger d'ouvriers spéciaux; les premiers venus peuvent s'en acquitter. Un chalet de 40 mètres carrés de superficie, comprenant trois chambres, deux terrasses, une cabine, tient dans deux wagons et peut être monté en six jours.

Une construction de ce genre résiste bien à l'humidité et n'est pas sensible aux variations de température. Elle peut convenir avantageusement pour des chalets de bains de mer, des maisons de campagne, des rendez-vous de chasse, des maisons de gardes-barrières, des bureaux d'entrepreneurs, des ambulances provisoires. Enfin, elle se prête merveilleusement aux nécessités de la colonisation.



Maisons démontables à double paroi, système Durupt.

N.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XXVII

LES ORIGINES DE L'HOMME

SUITE (1)

Chez les pinnipèdes il existe des caractères qui prouvent jusqu'à l'évidence le peu d'efforts que la nature avait à faire pour façonner la forme humaine, sinon dans son complet développement, du moins dans ses parties principales. Lisez n'importe quelle monographie du phoque, toutes vous disent que cet animal a le crâne arrondi et vaste, que ses yeux sont expressifs et intelligents, enfin que sa physionomie est douce et a une apparence quasi humaine. Maintenant, passons au moral : les pinnipèdes sont des animaux sociables, pleins d'affection, tout disposés à accepter la domesticité en échange de quelques bons procédés, et possédant enfin, d'après ce que nous apprend Toussenel, l'écrivain qui connaît le mieux les animaux, les plus éminentes qualités.

Je défie qu'on trouve tant de choses réunies, ou plutôt tant de tendances vers un état supérieur, chez n'importe quel autre animal, même chez le singe. Je ne parle pas de ces singes inférieurs qui sont au dernier degré de l'échelle chez les quadrumanes, mais des singes anthropomorphes que la science donne comme ancêtres à l'homme.

D'où proviennent donc chez le phoque cet assemblage d'éminentes qualités, cette rare intelligence dont il est doué? Ici la réponse est péremptoire, irréfutable, même pour les naturalistes les plus exigeants. Le phoque est intelligent parce que son cerveau est fort développé, très riche en circonvolutions; chez quelques individus il est même proportionnellement plus volumineux que chez l'homme.

Le cerveau est la caractéristique par excellence des êtres supérieurs dans la série animale. La double ascension physique et morale de l'animalité vers l'humanité a été corrélative du développement du cerveau, concluent tous les anthropologistes; et leurs raisonnements s'appuient sur des chiffres prouvant que le poids et le volume du cerveau diminuent à mesure qu'on descend dans l'ordre intellectuel.

Poids moyen du cerveau de l'homme blanc.		1 k.,	400 gr.
—	— du métis.	1	335
—	— du nègre.	1	300
—	— des Australiens.	1	200
—	— du gorille.	0	475

Remarquez l'énorme différence existant entre le poids du cerveau de l'homme qui se rapproche le plus du singe, et celui du singe lui-même. Il est avéré que le cerveau d'un pinnipède ne dépassant pas la taille humaine pèse presque autant que celui d'un Australien.

Si j'aborde la capacité cranienne, je trouverai encore des avantages marqués en faveur des phoques. La capacité du crâne d'un Européen est de 1,565 centimètres cubes environ; celle des singes anthropoïdes varie de 400 à 530 centimètres cubes; celle des pinnipèdes atteint parfois de 1,000 à 1,300 centimètres.

Il est inutile d'insister plus longtemps sur ces faits d'un ordre purement physique et qui corroborent tout ce que je vous ai dit précédemment.

Cependant, permettez-moi de citer un argument curieux en faveur de la théorie que je soutiens, et

(1) Voir les nos 131 à 180.

que M. Émile Ferrière, l'un de nos plus éminents darwinistes, appelle le développement récurrent de l'intelligence. Les animaux, dit-il, sont doués d'intelligence à des degrés divers. Dans leur jeunesse, le chimpanzé et l'orang-outang semblent le disputer à l'enfant en gentillesse, en discernement, en calcul. L'orang qui a vécu au Jardin des Plantes, à Paris, a donné les marques les plus frappantes d'analogie intellectuelle avec l'espèce humaine. Quoi qu'il en soit de l'intelligence relative déployée par les animaux voisins de l'homme, c'est un phénomène vraiment étrange qu'à l'âge de puberté leurs facultés se détériorent; on dirait qu'ils reviennent sur leurs pas et redescendent dans la bestialité. Aussi, en regard de la raison progressive et capable de perfectionnement, apanage exclusif de l'homme, le développement récurrent de l'intelligence est-il la grande ligne de démarcation qui sépare la brute de l'homme.

Or, chez les pinnipèdes il n'en est pas ainsi; en vieillissant leur intelligence ne s'affaiblit pas, et leur instinct de sociabilité s'accentue. Nous reconnaissons donc qu'aucune espèce animale n'était plus apte à s'élever physiquement et intellectuellement vers l'humanité que celle des pinnipèdes. Ceci étant acquis, il reste à apprendre quand et comment l'évolution vers un état plus parfait s'est effectuée.

D'abord, je dois vous mettre en garde contre les conceptions trop rapides de l'esprit, car cette transformation s'est opérée lentement, petit à petit, minusculement à la fois, s'il est permis de s'exprimer ainsi, et dans une période de temps qui embrasse des centaines, et peut-être des milliers de siècles.

Pour bien préciser, ou mieux pour donner plus de force aux hypothèses dont je suis obligé de me servir, je me fais monogéniste pour un moment, et j'emprunte au savant M. de Quatrefages sa théorie sur l'unité de l'espèce humaine, et principalement les raisons par lesquelles il désigne le lieu où elle a dû prendre naissance.

Nous sommes conduits, dit-il, à admettre non seulement que l'homme a pris naissance sur un point unique du globe, mais encore que ce point a dû être très resserré, très peu étendu. Il n'était très probablement pas plus grand que l'aire d'habitat que nous constatons, soit pour le gorille, soit pour les orangs.

Peut-on aller plus loin encore? Peut-on déterminer le point particulier du globe où a pris naissance cette espèce privilégiée qui devait partir de là pour conquérir la terre entière? Nous ne pouvons, sans doute, répondre à cette nouvelle question avec certitude; mais il nous est permis de le faire avec d'assez grandes probabilités. Selon toute apparence, ce point où l'homme a apparu et d'où il a ensuite irradié sur le globe était placé quelque part au centre de l'Asie.

Autour du massif central qui se dessine sur la carte au cœur de l'Asie, nous trouvons les trois types fondamentaux de l'humanité: l'homme noir, l'homme jaune et l'homme blanc. Les hommes noirs s'en sont aujourd'hui assez écartés. Nous en voyons encore cependant dans la presqu'île de Malacca, dans l'île Andaman; nous trouvons encore la trace de ces noirs à l'est de l'Asie, à l'île Formose, au sud du Japon et dans les Philippines; la Mélanésie leur appartient en propre. Les hommes jaunes occupent presque toute la partie sud-est de l'Asie et le centre même. Et enfin nous savons que c'est encore de ce massif central qu'est partie la grande race blanche qui domine aujourd'hui partout, la race aryenne, celle à laquelle nous appartenons.

Le *point* placé quelque part au centre de l'Asie, que M. de Quatrefages ne nomme pas, est, d'après l'avis de tous les savants, le plateau du Pamir appelé le « Toit », la « Couronne du monde » par les indigènes. Mais ce plateau et les régions qui l'avoisinent sont des contrées désolées, brûlées par la chaleur en été, couvertes d'une couche épaisse de neige en hiver. Remarquez, en outre, que, par sa situation au centre de l'Asie, le Pamir est excessivement éloigné de toutes mers. Comment admettre alors que le phoque, un animal qui ne court ni ne marche, qui saute seulement d'une façon pénible, comment admettre, dis-je, qu'il ait franchi des distances immenses, traversé des déserts arides, escaladé de hautes montagnes?

Mais en étudiant attentivement la géologie de l'Asie centrale, les savants ont découvert que la région des steppes et des déserts était le fond d'une ou plusieurs vastes mers qui n'ont pas complètement disparu là où la configuration du sol s'est prêtée à la retenue des eaux. La Caspienne, l'Aral, le Balkhach, l'Ala-Koul, le Zaïsan-Nor, le Lob-Nor, le Baïkal, enfin toute cette série de lacs, lagons, marais dispersés dans le Turkestan, le Thian-Chan, le Gobi, la Mongolie, etc., sont ce qui reste de quelque puissante méditerranée ou, peut-être, de plusieurs golfes océaniques.

Le Pamir était-il primitivement sous les eaux, et son apparition coïncide-t-elle avec quelque gigantesque soulèvement, ou bien les mers dont je viens de signaler la présence au centre de l'Asie venaient-elles baigner ses puissantes assises? Peu importe la question : il nous suffit de savoir qu'à une époque indéterminée un animal amphibie pouvait émigrer de son cantonnement habituel jusqu'au Toit du monde.

Que les eaux se soient retirées brusquement ou par un assèchement graduel, il est bien évident que les conditions physiques ont changé, et que l'influence du milieu sur la faune et la flore s'est manifestée puissamment dans le sens de modifications nouvelles et inattendues. Forcément, le phoque était condamné à disparaître ou à devenir un animal plus terrestre.

Obligé de vivre dans les dépressions à peine couvertes d'eau qui forment aujourd'hui les nombreuses *Hon-hai* ou mers desséchées, s'étendant depuis l'Oural jusqu'à la Mandchourie, le phoque dut demander sa nourriture au règne végétal, et ses « pattes-nageoires » lui devinrent complètement inutiles. La course remplaça la natation; course dans les bas-fonds, dans les marécages, sur les sables. — Alors les talons, soudés l'un à l'autre, s'écartèrent petit à

petit, et lorsque la lutte pour la vie prit plus d'intensité, jambes et bras sortirent du fourreau dans lequel ils étaient emprisonnés, s'allongèrent, se plièrent enfin aux nouvelles exigences du milieu, car la mer ne cessait de se retirer. Le jour où l'animal se tint debout, le jour où ses membres perdirent leur grossière enveloppe, le jour où il quitta définitivement l'eau, je le déclare hautement, ce jour-là *l'homme commençait.*

Je ne prétends pas qu'il n'ait fallu une longue série de siècles pour amener l'homme à l'état de perfectionnement physique qu'il a atteint; ces premiers embryons de l'humanité proprement dite laissaient fort à désirer, j'en suis persuadé, car la nature ne procède pas par sauts brusques, mais je défie qu'on trouve un autre animal que le phoque mieux préparé à remplir le rôle élevé qui lui était assigné. Son intelligence était supérieure à tout ce que la nature avait enfanté jusqu'à lui, et là où des centaines et des milliers d'espèces animales eussent échoué, il devait résister, vivre et se perfectionner encore.

Mon Dieu! je ne veux pas trop médire du singe. Le singe a des défenseurs un peu partout, et il est généralement accepté comme le *seul* ancêtre de l'homme; mais je ne crois pas qu'il puisse s'élever à un état supérieur si on le place dans les mêmes conditions que le phoque. Parviendrait-il même à se maintenir sur la terre? Permettez-moi d'en douter.

Il lui faut pour vivre un climat exceptionnel, de vastes forêts, des terrains fertiles, un choix de plantes alimentaires. Or rien de tout cela ne se rencontre dans l'Asie centrale, et surtout dans les environs du Pamir. On arrive donc à cette conclusion logique : les régions de l'Asie centrale ont été le premier habitat de l'homme, celui-ci ne peut descendre du singe. Si ces mêmes régions, d'abord mers profondes et ensuite terres émergées, ont vu les premiers pas de l'humanité, ainsi que l'affirment tous les savants, un pinnipède seul est l'ascendant direct de l'homme.

Qui nous prouve, me demanderez-vous, que les pinnipèdes sont réellement venus dans la zone du Pamir au moment où s'accomplissaient à sa surface les changments dont vous nous avez parlé? — Mesdames et messieurs, la réponse est simple et probante :

Ils y sont encore.

On ne les rencontre plus, il est vrai, en grand nombre, car la vie leur est devenue de plus en plus difficile, par suite du retrait incessant des eaux; mais des voyageurs tels que Pallas, Falk, Georgi, Eversmann, Boutakov, en ont vu de petites troupes dans la mer d'Aral. Il n'y a pas bien longtemps encore, on en signalait dans la Caspienne. Dans le lac Baïkal, la mer sainte des Russes, les phoques fréquentent les écueils de l'île Olkhon, et ils paraissent encore nombreux, quoique les pêcheurs bouriates leur fassent une guerre d'extermination. On avait cru d'abord qu'ils formaient une espèce particulière, appartenant en propre au lac, mais les naturalistes ont reconnu qu'ils ne différaient nullement de ceux que l'on rencontre sur les grèves du Spitzberg.

Qu'ajouterai-je aux raisons que j'ai accumulées pour établir la filiation des pinnipèdes jusqu'à l'homme? Rien assurément. La théorie que je soutiens est aussi riche en documents que les théories similaires qui font venir l'humanité du singe. Pour être acceptée, il lui manque l'approbation d'un prince de la science, plusieurs discussions au sein d'une Académie quelconque, et enfin quelques mémoires publiés sous le patronnage de diverses sociétés plus ou moins savantes.

Néanmoins, je suis certain, mesdames et messieurs, que, pour passer dans votre esprit, ma conviction n'a nul besoin d'une autorité étrangère, et qu'après les explications longuement fournies par moi, vous êtes enfin persuadés que le phoque, lui aussi, est bien un ancêtre de l'homme. (*Bravos prolongés.*)

Ainsi qu'on doit le penser, les félicitations ne manquèrent pas à Ribard, et moi, je murmurai *aparte :*

— La « blague » est la souveraine du monde. Combien de raisonnements aussi spécieux que ceux qui viennent d'être exposés n'égarent-ils pas le bon sens des foules et ne les entraînent-ils pas à des erreurs d'appréciation qui leur sont souvent fatales?

Sur cette réflexion philosophique, j'allai me coucher.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 avril 1891

— *Legs Cahours.* M. Bertrand, secrétaire perpétuel, en ouvrant la séance, annonce à la compagnie le legs de 100,000 fr. que vient de lui faire M. Cahours, ancien membre de l'Académie des sciences et professeur à l'École polytechnique. Les intérêts de cette somme devront, suivant les dispositions du testament de M. Cahours, être employés par l'Académie à encourager un jeune savant sans fortune et s'étant déjà fait connaître par des travaux sérieux dans les diverses branches scientifiques et principalement en chimie. La commission chargée de décerner le prix sera composée de cinq membres, dont trois seront désignés parmi les membres de la section de chimie. Le prix pourra être attribué, si la commission le juge convenable, pendant plusieurs années à la même personne.

— *De l'amidon dans les plantes.* Après la présentation d'un grand nombre d'ouvrages qui sont offerts en hommage à la compagnie par divers membres, M. le président Duchartre, donne lecture de l'analyse d'une note de M. Mer sur l'amidon contenu dans les plantes ligneuses. Il ressort du travail de cet observateur que l'amidon, dont on constate la présence en certaine quantité dans ces plantes, disparaît presque complètement au mois d'octobre. Sa présence se révèle de nouveau dans les tissus au printemps vers le mois de mars, au moment où la végétation commence derechef à entrer en activité.

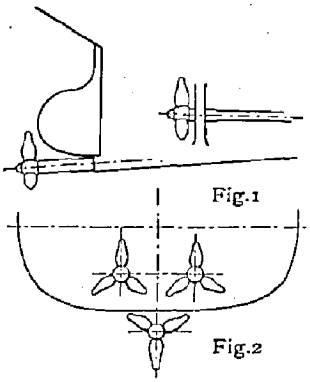
— *Histologie.* M. Ranvier entretient l'Académie de l'origine des cellules du pus et de leur rôle dans les tissus enflammés. On a cru jusqu'ici, dit M. Ranvier, que les cellules du pus provenaient uniquement et exclusivement des cellules lymphatiques du sang. Il résulterait des patientes recherches auxquelles s'est livré ce savant, qu'elles procèdent aussi de la prolifération de certaines cellules fixes du tissu conjonctif. M. Ranvier leur donne le nom de « clasmatocytes ».

— *Transport de la force à grande distance.* M. Cornu

présente une note de MM. Maurice Hutin et Maurice Leblanc au sujet d'un moteur à courants alternatifs qui présente les mêmes avantages que les moteurs à courants continus, au point de vue de la production du travail, et permet d'utiliser les propriétés des courants alternatifs pour le transport de la force à grande distance.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Les navires a trois hélices. — On parle de munir les vaisseaux de trois hélices au lieu d'une. Jusqu'à présent, rien n'est encore bien déterminé, et l'on discute sur la place à donner à chacune des hélices. Différents essais seront tentés. Nos deux gravures montrent la disposition adoptée sur le *Montebello* et le *Monzambano*, deux vaisseaux de la marine italienne. Cette disposition ne paraît pas satisfaisante pour les navires ordinaires. Aux États-Unis, le projet est aussi à l'étude.



Les oscillations de la tour Eiffel. — Les oscillations de la tour Eiffel ont donné lieu aux racontars les plus extravagants. Les flexions de la tour, quand souffle un vent violent, sont suivant les uns, de 2 mètres, suivant d'autres de 3 mètres.

M. le commandant Defforges, attaché à la section de géodésie du ministère de la Guerre, partant de ce principe : qu'on peut toujours déterminer la verticale d'un lieu, vient d'installer un appareil qui permettra de constater les écarts de la tour par rapport à cette verticale.

Cet appareil consiste en une lunette astronomique fixe placée dans le pilier sud. Au sommet de la tour, on a fixé une échelle qui sert de point de repère pour les observations qui seront faites pendant le jour et une lampe à incandescence pour les expériences nocturnes.

En installant cet appareil, M. le commandant Defforges n'a pas eu seulement pour but de déterminer les flexions et les oscillations de la tour sous l'action du vent, mais encore la « torsion solaire ». On appelle torsion solaire le mouvement que fait un signal en bois ou en fer soumis aux rayons du soleil. Il est prouvé en géodésie que tout signal suit le soleil dans sa marche; que, dans sa dilatation, il éprouve une torsion pendant le temps qu'il est soumis à l'action de ses rayons, et que, pendant la nuit, il reprend sa position première. Si donc, au coucher du soleil, on suit dans la lunette le mouvement de la lampe à incandescence, il sera facile de déterminer la torsion. D'autre part, en haut de la tour, se trouve un enregistreur anémométrique qui donne, à chaque instant, la pression du vent. On pourra donc savoir sous quelle pression se produit un écart déterminé. Lorsque cet effet sera complètement connu, on pourra le retrancher du mouvement total de la tour et étudier la torsion sous l'action de la dilatation.

Quant aux mouvements oscillatoires, ils sont lus dans la lunette astronomique qui vise le point de repère fixé au sommet de la tour.

La torpille Sims-Edison. — Un train spécial a conduit au Havre près de 200 officiers et ingénieurs de diverses nationalités qui allaient assister à une expérience de torpilles des plus intéressantes. On sait qu'il existe plusieurs espèces de torpilles : 1° les torpilles fixes, destinées à défendre les abords des villes maritimes; 2° les torpilles portées, celles qu'on met en contact avec le navire qu'on veut faire sauter; 3° les torpilles automobiles, telles que la whitehead, qui a détruit le *Blanco-Encalada*, et qu'on lance à des distances allant jusqu'à 800 mètres; 4° enfin, les torpilles dirigeables. C'est un type de ces dernières qu'on a expérimenté au Havre. Construite par un Américain, M. Sims, avec la collaboration d'Edison pour la partie électrique, elle a été l'objet de nombreuses expériences de l'autre côté de l'Atlantique; mais c'est la première fois qu'on l'essaye en Europe.

Voici en quoi elle consiste : imaginez un long fuseau creux en cuivre, de 9 mètres de long, réuni par des tirants en acier à un flotteur de surface rempli de matière obturante. Le fuseau, très effilé, porte à l'arrière une hélice; à environ 1 mètre en avant de cette hélice est un gouvernail vertical, placé entre la partie supérieure de la torpille et le flotteur. La torpille est divisée en quatre compartiments : le premier renferme la charge d'explosif, le second est vide, le troisième contient un câble électrique enroulé sur un tambour et qui actionne les moteurs Edison de l'hélice et du gouvernail. Enfin, le quatrième contient le moteur et le gouvernail. La construction du câble a été particulièrement difficile; il a à peine 1 centimètre de diamètre et contient deux fils : l'un pour le moteur de l'hélice, l'autre pour celui du gouvernail. Ce câble est en communication avec une dynamo qui se trouve à terre, et qui, dans la pratique, serait placée près de l'observatoire d'où l'opérateur dirige la torpille. Ajoutons que celle-ci porte de jour deux viseurs et de nuit deux fanaux, qui servent à contrôler ses mouvements.

Cela dit, arrivons à l'expérience qui a eu lieu. Après une visite au polygone du Hoc, pendant laquelle on fit manœuvrer divers spécimens de canons Canet, on se rendit aux chantiers de Granville, où devait avoir lieu l'expérience.

Pour des raisons locales, il fallut attendre l'heure de la haute mer pour mettre la torpille à l'eau. Il y avait un peu de clapotis, ce qui gêna l'opération; enfin voilà la torpille en direction, avec un petit drapeau français à la poupe; on lança le courant, et elle partit avec une grande vitesse. Tout d'un coup, elle s'arrêta brusquement, mais, quelques instants après, elle repartit et, traçant son sillon dans l'entrée de Seine, couverte par les embruns, elle fila à 800 mètres. On la suivait parfaitement, à la traînée argentée que dominent les trois couleurs françaises. Le flotteur, émergeant à peine, tanguait légèrement, laissant voir par moment une ligne sombre, bien tranchée au milieu des flots, qu'il traversait avec une vitesse vertigineuse et une admirable maestria. C'est vraiment le triomphe de la science humaine. A 800 mètres, la torpille vira de bord, fit route parallèlement à la terre, vira de nouveau et s'arrêta à bout de câble, à quelques centaines de mètres de son point de départ. L'expérience, qui dura deux ou trois minutes à peine, fut saluée par les acclamations de l'assistance.

Le Gérant : H. Dutertre.

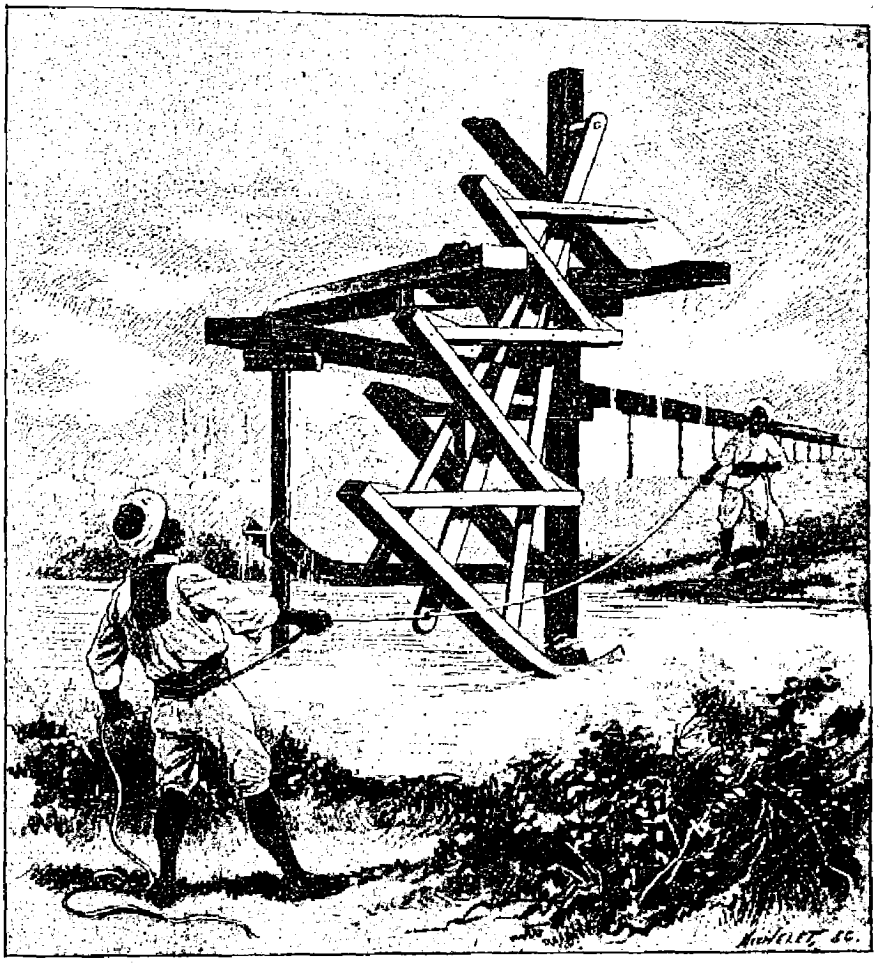
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

PHYSIQUE

Machine oscillante pour élever l'eau

En Égypte, où l'irrigation des terres a été pratiquée sur une grande échelle depuis la plus haute antiquité, les inventeurs se sont de tout temps ingéniés à trouver des machines pour élever l'eau. Quelques-unes sont si simples que les peuples les plus primitifs et les moins civilisés les trouvent. D'autres montrent un génie inventif qui, aujourd'hui même, nous étonne. Chacun connaît la vis d'Archimède, un cylindre creux parcouru par une lame enroulée en spirale.

Le shadoof égyptien est une machine à élever



MACHINE OSCILLANTE POUR ÉLEVER L'EAU.

l'eau, machine si simple que de tout temps elle fut en usage, non seulement en Égypte, mais presque dans tous les pays du monde. Une autre machine tout aussi simple, quoique moins ancienne, consistait en un auget assez long, dont l'une des extrémités était fixée par un pivot au-dessus du niveau de l'eau. L'extrémité libre, manœuvrée à bras d'homme, était alternativement plongée dans l'eau, puis élevée. L'eau tombait alors dans une série de rigoles qui la conduisaient dans les champs environnants.

Notre gravure représente un élévateur oscillant fort simple et fort ingénieux qui, par son principe, se rattache à la machine précédente. Dans le lit de la rivière est enfoncée une forte poutre, à l'extrémité supérieure de laquelle s'attache une charpente verticale pouvant osciller autour de son point fixe. De chaque côté de cette charpente sont disposés six augets droits, à l'exception de l'inférieur, qui se relève à son extrémité libre; ces augets s'ouvrent tous les uns dans les autres. Pour bien comprendre le mécanisme de cette machine, nous allons suivre le chemin parcouru par l'eau depuis le bas jusqu'au sommet. L'eau puisée par le premier auget, au moment où il s'abaisse, descend jusqu'au fond à mesure que l'extrémité libre de cet auget se relève, et passe dans la seconde rigole. Pendant la seconde oscillation, l'eau

est retenue dans cette seconde rigole par une soupape, qui l'empêche de retomber dans l'auget inférieur; elle passera dans la troisième rigole, et ainsi de suite jusqu'à la dernière, qui la déversera dans un petit aqueduc.

Les deux séries d'augets sont disposées en sens contraire, si bien qu'à chaque oscillation une certaine quantité d'eau se trouve montée, et, les oscillations étant assez rapides, le courant est continu. Cette machine oscillante est fort simple et d'une construction facile; un seul homme pourrait à la rigueur la faire fonctionner. A deux, le travail se fait plus régulièrement et plus facilement.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IX. — LE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

Toutefois, comme le bain de développement à l'oxalate ferreux se trouve à son maximum d'énergie dans les proportions de la formule, puisque quelques gouttes de sulfate de fer suffiraient pour déterminer un précipité, on ne peut employer le bromure de potassium qu'à des doses relativement minimes, sous peine d'empêcher la production des détails dans les ombres de l'image.

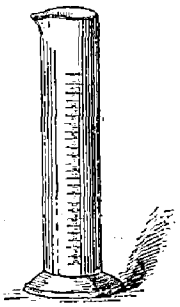
Ainsi le développement à l'oxalate ferreux se prête à la solution du problème que nous voulons résoudre, mais il s'y prête dans une mesure si petite que les variations apportées à la formule normale ne produisent jamais des résultats bien variés.

Passons maintenant au bain de développement à l'acide pyrogallique. Une simple lecture de la formule que j'ai indiquée suffit déjà pour montrer que les différents constituants du bain peuvent être soumis à des combinaisons multiples. Par la seule présence du sulfite de soude, qui n'est cependant mis dans le bain que pour empêcher sa coloration, une plaque exposée, surtout une plaque surexposée, pourrait fort bien se développer suffisamment; mais il faudrait un temps très long pour arriver à l'obtention complète de l'image.

Pour détruire cette lenteur, un peu désespérante, on ajoute au bain, par petites quantités successives, une solution de carbonate de soude. Or, comme le bain peut supporter, sans amener de voile, dix fois plus de carbonate de soude que d'acide pyrogallique, l'opérateur a déjà devant soi une grande latitude, qu'il augmentera encore, si besoin est, en doublant la dose de pyrogallique. Un des constituants du bain, le carbonate de soude, joue donc le double rôle de neutraliser les acides du bain et d'accélérer la réduction du bromure d'argent.

Plus n'est besoin de l'emploi délicat de l'hyposulfite de soude. D'ailleurs, dans le développement à l'acide pyrogallique, cet accélérateur ne rendrait aucun service. Nous avons vu, en effet, que son action provenait de la formation de l'hyposulfite de fer, formation qui ne saurait se produire, et pour cause, avec l'acide pyrogallique.

Ainsi dans le cas d'un sujet à contrastes violents ou d'un sujet instantané, on augmentera la quantité de carbonate de soude jusqu'à ce qu'elle dépasse la quantité nécessaire pour la réduction du bromure d'argent. La partie restée libre dans le bain agira directement sur la plaque et amènera le bromure d'argent, très légèrement atteint par la lumière, au même état moléculaire que le bromure fortement impressionné.


Eprouvette graduée à pied.

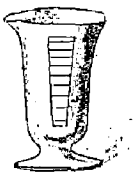
De cette façon le révélateur agira simultanément sur toutes les parties du cliché. Les demi-teintes et les grands noirs apparaîtront presque en même temps.

Je prévois l'objection que vous allez formuler. N'est-il pas à craindre pour le cliché que les lumières et les ombres ainsi *arrivées* ne présentent plus une intensité suffisante?

Cela se peut, surtout si le développement a été mené trop vite. Il est facile d'y remédier. Si l'image, avant sa venue totale, paraît trop claire, on ajoute de l'acide pyrogallique au bain et l'on achève le développement.

Du reste, le meilleur moyen de procéder, presque à coup sûr, consiste à commencer le développement très en douceur. On se sert pour cela d'un bain dilué, c'est-à-dire dans lequel on a augmenté la quantité d'eau. En principe, cette quantité d'eau n'a besoin que d'être suffisante pour baigner la plaque, mais elle joue cependant un certain rôle dans le bain.

Supposons, en effet, que pour une quantité donnée d'acide pyrogallique et carbonate de soude, nous employions 60 cm. cubes ou 200 cm. cubes d'eau. Le bain, tout en ayant les mêmes constituants, n'agira pas de la même façon ou plutôt n'agira pas dans le même temps. De deux sujets identiques, identiquement posés, l'un viendra très rapidement dans le premier bain, l'autre très lentement dans le second. Toutefois, les clichés obtenus resteront identiques.


Verre gradué.

Il ne faut pas croire, comme quelques-uns le pensent, qu'un bain dilué possède une action modératrice et qu'il se comporte comme un bain concentré additionné de bromure de potassium. Ce serait une erreur.

Le bain dilué donne exactement les mêmes résultats que le bain concentré, mais il les donne beaucoup plus lentement. Voilà tout.

Il va de soi que si, au lieu d'un sujet à oppositions

(1) Voir les nos 157 à 181.

ou instantané, nous avons un sujet mou, monotone ou surexposé, nous augmenterons les quantités de bromure, non plus dans les limites restreintes de l'oxalate ferreux, qui ne peut dépasser un maximum d'énergie, mais dans des limites beaucoup plus étendues, puisqu'il nous est toujours loisible d'ajouter du carbonate de soude dans des proportions notables pour augmenter cette énergie.

Le procédé de développement à l'acide pyrogallique offre donc une souplesse extrême, et, bien qu'on obtienne d'excellents résultats avec l'oxalate ferreux, celui qui désire faire de l'art en photographie doit préférer l'acide pyrogallique à l'oxalate ferreux, parce qu'il peut obtenir de bons résultats dans tous les cas qui se présentent à lui, tandis qu'avec l'oxalate ferreux il n'obtiendra ces mêmes résultats que dans des cas spéciaux, tels que ceux émanant d'un éclairage normal et d'une pose exacte.

D'aucuns reprochent au développement à l'acide pyrogallique de tacher les doigts, de colorer les clichés et d'être d'un emploi minutieux.

Je n'ai guère vraiment à discuter cette dernière objection.

Les vrais amateurs, qui voient un art dans la photographie et tendent à obtenir des épreuves artistiques, ne s'attardent point à peser 0 gr. 001 près la peine qu'ils se donnent pour atteindre le but rêvé. Or, tous ceux qui veulent me lire sont certainement de ceux-là. Je passerai donc outre, bien qu'il serait assez facile, en somme, de démontrer la vanité de cet argument fallacieux. Franchement, cela ne vaut pas l'encre et le temps que j'y dépenserais.

Restent les taches et la coloration jaune du cliché. Si vous vous servez d'un sulfite de soude bien pur, les taches n'existeront pas plus que la coloration.

Tout dernièrement, j'ai eu l'occasion de développer successivement, à l'acide pyrogallique, soixante-douze plaques 13 × 18, posées au cours d'un voyage en Bretagne. Or, j'ai la mauvaise habitude de ne pas me servir de crochet. Le médius de ma main droite en remplit l'office. Eh bien! l'*ongle* de ce doigt était à peine légèrement ambré. Quelques frictions avec une solution d'acide chlorhydrique à 5 pour 100 et la tonalité ambrée a disparu. Quant aux clichés, ils ne sont nullement colorés. Leur teinte se rapproche même sensiblement de celle présentée par un développement à l'oxalate ferreux.

D'ailleurs, une teinte jaune ne m'eût nullement préoccupé. Elle ne compromet en rien le cliché. Son effet consiste à retarder la venue de l'image lorsqu'on fait le tirage sur papier. Or, nous verrons en traitant les positives que cette lenteur dans le tirage est plutôt une qualité qu'un défaut.

Il faudrait donc, pour que le reproche de coloration fût plausible, que le cliché présentât une teinte jaune intense, ce qui n'a jamais lieu avec le mode de procéder que j'ai indiqué. Si des colorations semblables s'obtiennent, c'est que l'on emploie non seulement du sulfite de soude impur, mais encore des solutions d'acide pyrogallique préparées à l'avance, au lieu de projeter celui-ci à l'état solide dans le bain développateur.

Cette grande souplesse du développement à l'acide pyrogallique ne se retrouve pas dans les autres révélateurs qui, nés d'hier, ont acquis de prime coup une renommée aussi grande qu'éphémère. L'hydroquinone et l'iconogène ont dû cette renommée à leur allure automatique. On a chanté sur tous les tons qu'une fois le bain fait, ce bain pouvait servir des semaines et des mois sans s'altérer, et jusqu'à épuisement total. Quel rêve! Plus de manipulation! Plus de raisonnement! Pas la moindre petite fatigue intellectuelle! Tremper ses plaques, posées des temps quelconques, représentant un sujet aussi quelconque que varié, dans un bain unique, fumer une ou deux cigarettes en laissant venir, et tout sujet arrivera également bien! Le sujet violemment opposé aura la douceur voulue et le sujet monotone l'opposition désirée.

Le sujet instantané et le sujet ultra-surexposé posséderont des intensités semblables, une même accentuation dans le détail!... Hydroquinone, iconogène, révélateurs en petits paquets ou en flacons de celui-ci ou de celui-là, soyez les bienvenus! Tout le monde peut faire un bon cliché! Le plus intelligent comme le plus bête, le plus habile comme le plus maladroit!... Ceux qui raisonnent ne se laissent pas prendre à ces miroirs, surtout s'ils ont déjà fait de la photographie. Un bain automatique, c'est-à-dire à formule fixe, développera parfaitement bien un cliché qui aura subi le temps de pose normale, que ce bain soit composé de tel ou tel révélateur; mais qu'un cliché posé dans les mêmes conditions se trouve plongé dans le bain qui a développé le cliché précédent, il ne viendra déjà plus de la même façon. Cela se comprend de soi. Le révélateur, en débromurant le premier cliché, s'est chargé en effet de sels modérateurs, et il ne se trouve plus dans les conditions de la formule.

Que sera-ce si ce bain sert $n + 1$ fois?

Dans le cas où la plaque est surexposée ou sous-exposée, le bain de développement ne peut agir non plus de la même façon que sur une plaque normalement posée.

Cela est si vrai que M. Balagny et le Dr Andersen, les deux grands lanceurs de l'hydroquinone et de l'iconogène, l'ont parfaitement compris. Le premier préconise des dosages de bain neuf et de bain vieux, et, tout récemment, une addition proportionnelle de l'alcali dans la solution d'hydroquinone; le second donne une solution séparée d'iconogène que l'on additionne de petites parties d'une solution de carbonate de soude. Ce qui revient à faire, suivant chaque plaque, un bain spécial à cette plaque même, par conséquent à répudier l'automatisme et à se rapprocher des variations données par le développement à l'acide pyrogallique. C'est à ce point de vue que j'ai étudié l'hydroquinone et l'iconogène.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

GÉNIE CIVIL

—

LE PORT DE PHILIPPEVILLE

Il y a quelques mois à peine, la 3e division de l'escadre d'évolution de la Méditerranée, commandée par M. le vice-amiral O'Neill, mouillait dans le port de Philippeville, marquant une date dans l'histoire de l'Algérie, consacrant officiellement par sa présence et légitimant la longue suite des travaux entrepris depuis 1841 pour relier directement Constantine, le chef-lieu de la province, à la mer.

C'est l'intéressant historique de ces travaux que nous allons rapidement faire.

Pendant les deux expéditions de Constantine de 1838, on fut obligé d'approvisionner la ville par Bône, les gorges du Bou-Hamdam et Guelma, c'est-à-dire par un détour de plus de quarante lieues.

Frappé des lenteurs et des dangers inhérents à une pareille opération, le maréchal Valée résolut de mettre Constantine en communication avec la mer par une route directe et droite. L'extrémité de cette route vint déboucher sur la plage à l'endroit où s'élevait autrefois la ville romaine de Russicada, sur l'emplacement de laquelle on décida de créer Philippeville destinée à devenir en quelque sorte la façade et la porte de Constantine sur la Méditerranée.

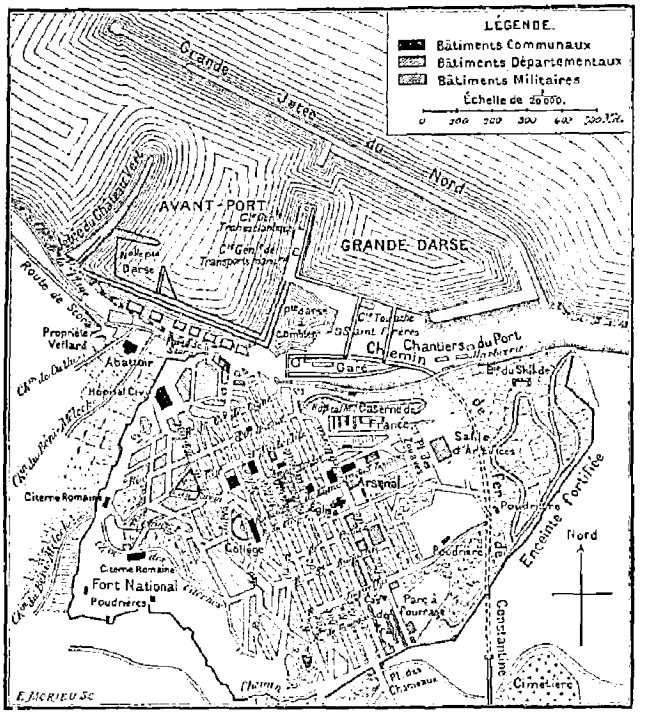
C'était là un premier pas de fait. Mais la nouvelle ville n'avait pas de port, et par conséquent ne pouvait servir de point de débarquement; comme elle se trouvait située à une lieue à peine de la rade de Stora, c'est dans cette dernière que mouillèrent dès lors tous les navires.

Cette partie de la côte d'Afrique n'offre malheureusement qu'un abri précaire aux bâtiments, et la rade de Stora n'est pas sûre; le golfe de Numidie est, en effet, ouvert à tous les vents et, tout de suite, de nombreux sinistres montrèrent qu'il était de toute nécessité de créer là un véritable port.

La question se posait entre Stora et Philippeville.

La première était, il est vrai, abritée des vents d'O. et de N.-N.-O. et devant elle s'étendaient des fonds marins « d'une bonne tenue », mais, par contre, les montagnes à pic aux flancs desquelles elle se trouve appliquée ne lui permettaient aucun développement ultérieur; enfin, la trop grande profondeur de l'eau entraînait, si l'on voulait établir une jetée de quelque longueur, des dépenses hors de proportion avec les résultats à obtenir.

Philippeville offrait peut-être moins d'abri contre le vent, mais en revanche la profondeur d'eau suivant le tracé de la jetée ne dépassait nulle part 20 mètres et les terrains de la ville même donnaient tout l'espace nécessaire à l'extension d'un centre industriel, commercial et maritime; la construction d'un port à Philippeville rentrait enfin dans le plan primitif du maréchal Valée et du principal objectif toujours poursuivi : Constantine, place de guerre et chef-lieu de la province, en relations directes et rapides avec la mer.



LE PORT DE PHILIPPEVILLE. — Plan du port de la ville.

Pour toutes ces raisons, Philippeville l'emporta.

Toutefois, les études à entreprendre, les questions budgétaires, l'incertitude qui régnait alors sur l'avenir réservé à l'Algérie, furent cause de l'ajournement des travaux, et ce n'est qu'en 1863 qu'on mit la main à l'œuvre sérieusement.

Le projet dressé à cette époque par M. l'ingénieur Gay est le même qui est aujourd'hui achevé. Il comprenait : d'abord la création d'une petite darse d'environ 3 hectares pour abriter le matériel flottant necessaire à l'entreprise des travaux; puis la construction d'une grande jetée du large sur 1,400 mètres de longueur; enfin, l'établissement de deux traverses destinées à former un avant-port et une grande darse. L'installation de terre-pleins avec quais complétait le projet.

Les travaux furent activement menés, interrompus et souvent détruits par des coups de vent, puis repris. En 1878 notamment, un ouragan d'une violence exceptionnelle ouvrait trois larges brèches dans la partie des maçonneries qui commençait à s'élever au-dessus de l'eau.

La leçon ne fut pas perdue, et M. l'ingénieur en chef du service Salva fit immédiatement adopter un projet de renforcement de la totalité des ouvrages.

Tout cela est aujourd'hui terminé, et l'on se fera

une idée de l'importance de l'ensemble en comparant la jetée de Philippeville à la digue célèbre de Cherbourg. Le couronnement hors de l'eau de cette dernière n'a en effet que 108 mètres cubes de maçonnerie par mètre courant, alors qu'à Philippeville le même couronnement en a 124.

L'ensemble des travaux a coûté 16 millions que l'État a avancés, mais dans lesquels il rentrera largement par la vente des terrains conquis sur la mer.

La chambre de commerce a, de son côté, contribué par une part importante, de 1875 à 1885, à des améliorations. Elle a emprunté 1,300,000 francs destinés à achever le prolongement sur 225 mètres de la grande jetée du nord.

Les avantages que la province de Constantine retire de l'existence du port de Philippeville sont considérables. On peut estimer que le commerce y trouvera par la simplification des opérations et l'absence de transbordement une économie de 3 pour 100 à compter sur 150 millions de transit annuel, soit plus de 4 millions et demi.

Philippeville est aujourd'hui un port de commerce de premier ordre, l'entrée de la 3e division de l'escadre vient de démontrer son utilité comme port militaire pouvant servir d'abri.

La ville elle-même compte 25,000 habitants; sa commune occupe une superficie de 20,000 hectares dont 4,000 plantés en vigne. Gracieusement assise sur les versants est et ouest de deux montagnes séparées par un immense ravin aujourd'hui comblé et qui forme la route nationale, elle réalise les conditions exigées pour un rapide développement.

Le port de Philippeville. — Vue de la grande darse.

ASTRONOMIE

LES ÉCLIPSES DU PRINTEMPS

DE 1891

Depuis les Grecs, on sait qu'il se produit, tous les 18 ans 11 jours, 70 éclipses à la surface de la Terre. De ces éclipses 41 sont de Soleil et 29 de Lune. Il en résulte qu'au moins 12 éclipses de Soleil restent isolées. Presque toujours, les 29 autres sont associées aux 29 éclipses de Lune, que quelquefois elles précèdent et qu'elles suivent quelquefois à 14 jours de distance environ. Les raisons de cet accouplement ne se peuvent donner sans entrer dans quelques détails qui sont très simples mais un peu longs.

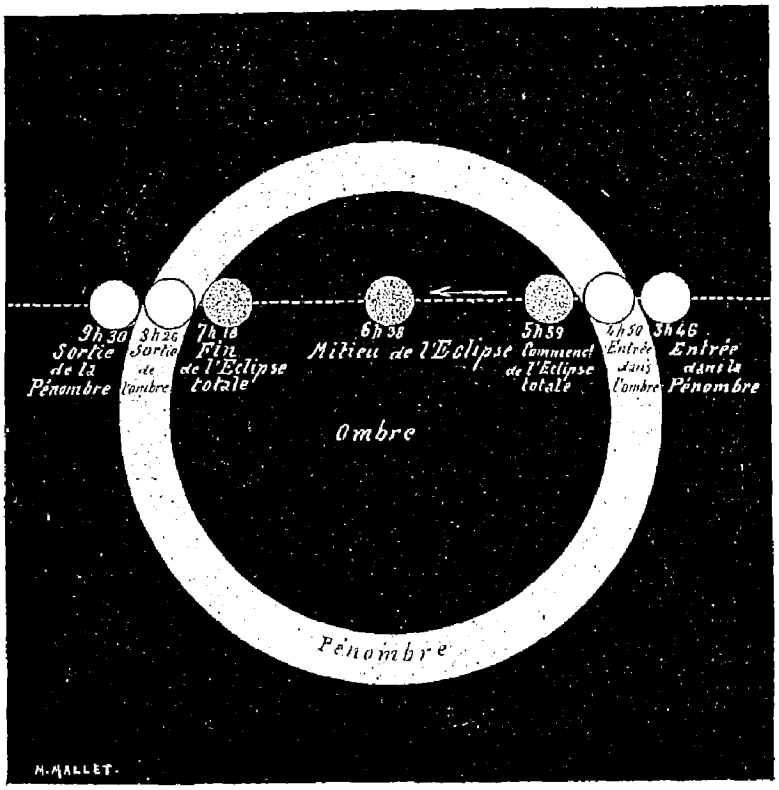
En conséquence, nous demanderons la permission de faire remarquer que l'année 1891 se distingue par la symétrie peu ordinaire des quatre éclipses qu'elle verra s'accomplir, ce qui serait d'un bon augure, si la régularité des éclipses pouvait être considérée comme un présage de la régularité des saisons.

Nous dirons donc que ces quatre éclipses forment deux groupes naturels composés chacun d'une éclipse totale de Lune suivie, quatorze jours après, d'une éclipse partielle de Soleil. De plus, le premier groupe débute le 23 mai et le second le 15 novembre, 174 jours après. Le groupe de la fin du printemps corres-

pond donc presque aussi exactement que possible au groupe de la fin de l'automne. En 1891, la course de la Terre autour du Soleil se trouve donc coupée aussi exactement que possible en deux parties presque égales par deux surfaces d'éclipses se correspondant.

Nous ne nous occuperons aujourd'hui que de l'éclipse de Lune du 23 mai, et de l'éclipse de Soleil du 6 juin, avec laquelle elle se trouve conjuguée comme nous l'avons expliqué.

Contrairement à ce qui s'est passé lors du passage de Mercure, où les observations devaient commencer immédiatement après le lever du Soleil, celles de l'éclipse de Lune devront avoir lieu aussitôt que l'astre se sera couché. Mais les deux phénomènes se ressembleront en ce que les conditions physiques de la vision seront également scabreuses. De plus, autre trait de ressemblance, on n'aura pu voir à Paris, dans les circonstances les plus favorables, qu'une queue d'éclipse, comme on n'a eu à voir que la sortie de Mercure.



L'ÉCLIPSE DE LUNE DU 23 MAI. — Diagramme de l'éclipse vue à Tananarive.

Lorsque notre satellite arrivera au déclin de notre horizon, près de la moitié de son disque se sera déjà retirée de notre ombre. Le reste ne tardera pas à en faire autant ; trois quarts d'heure lui suffiront.

Il n'est pas probable que l'on puisse constater nettement à Paris, l'absence de la partie encore éclipsée. Il est probable qu'elle restera teintée en rouge sombre d'un éclat peu sensible, de sorte que tout se bornera à des changements de ton et de valeur lumineuse, difficiles à apprécier tant que l'astre ne passe dans un ciel pur, tel qu'on le trouve lorsque le milieu de l'éclipse se produit à une grande hauteur au-dessus de l'horizon.

Quoi qu'il puisse arriver des observations parisiennes, l'éclipse du 23 mai aura pour tous les patriotes un véritable intérêt. En effet, on pourra l'étudier de Tananarive, capitale de Madagascar, dans d'excellentes conditions. Elle servira, pour ainsi dire, à inaugurer un établissement astronomique dont la création eût été impossible sans l'organisation du Protectorat français. Faisons des vœux pour que ce beau phénomène, que nous voyons mal, soit décrit par nos compatriotes d'une façon digne des circonstances dans lesquelles il se produit. En faisant des efforts pour chercher à le voir, songeons à ces braves compatriotes qui cultivent l'arbre de la science dans ces régions si longtemps déshonorées par la superstition.

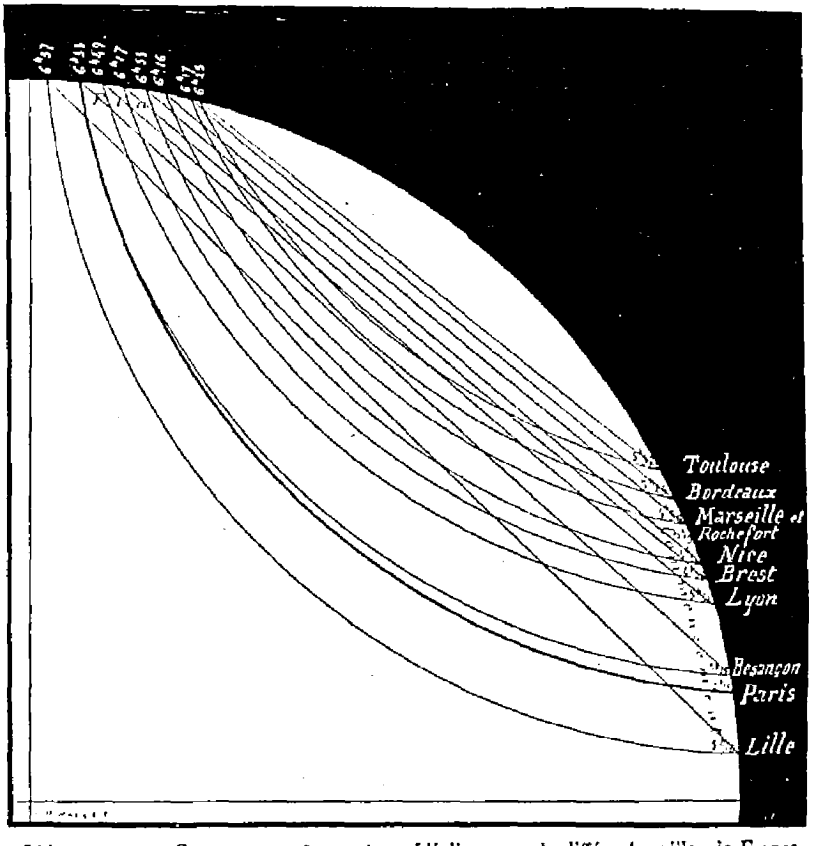
Notre figure 1 représente le disque de la Lune traversant la pénombre et l'ombre de la Terre, avec toutes les phases des phénomènes qu'ils apercevront. Elles sont, bien entendu, notées en temps national

du méridien de Paris. De sorte que les heures de l'observation des phases extrêmes serviront pour les bords de la Seine, à moins que l'éclipse elle-même ne soit complètement éclipsée par les nuées.

L'éclipse de Soleil du 6 juin ne sera annulaire que pour les régions situées plus au nord et surtout au nord-est de la grande ville que nous habitons. C'est dans les régions polaires, où règne encore un froid rigoureux qu'on pourra l'apercevoir. Si les habitants de Cristallopolis sortent de leurs tanières, ils pourront régaler leurs yeux d'un spectacle fort intéressant, quoiqu'il le soit davantage encore dans le nord de la Sibérie. Mais nulle part le disque de la Lune ne parviendra à recouvrir le disque du Soleil, qui est beaucoup trop gros cette fois pour subir un semblable affront.

Nous avons fait exécuter un diagramme destiné à montrer la marche du cône d'ombre que la Lune traîne derrière elle. Mais, d'après ce que nous venons de dire, on comprend que nulle part ce cône ne vient toucher la terre; il expire avant d'y arriver.

Si notre artiste a représenté des taches noires et



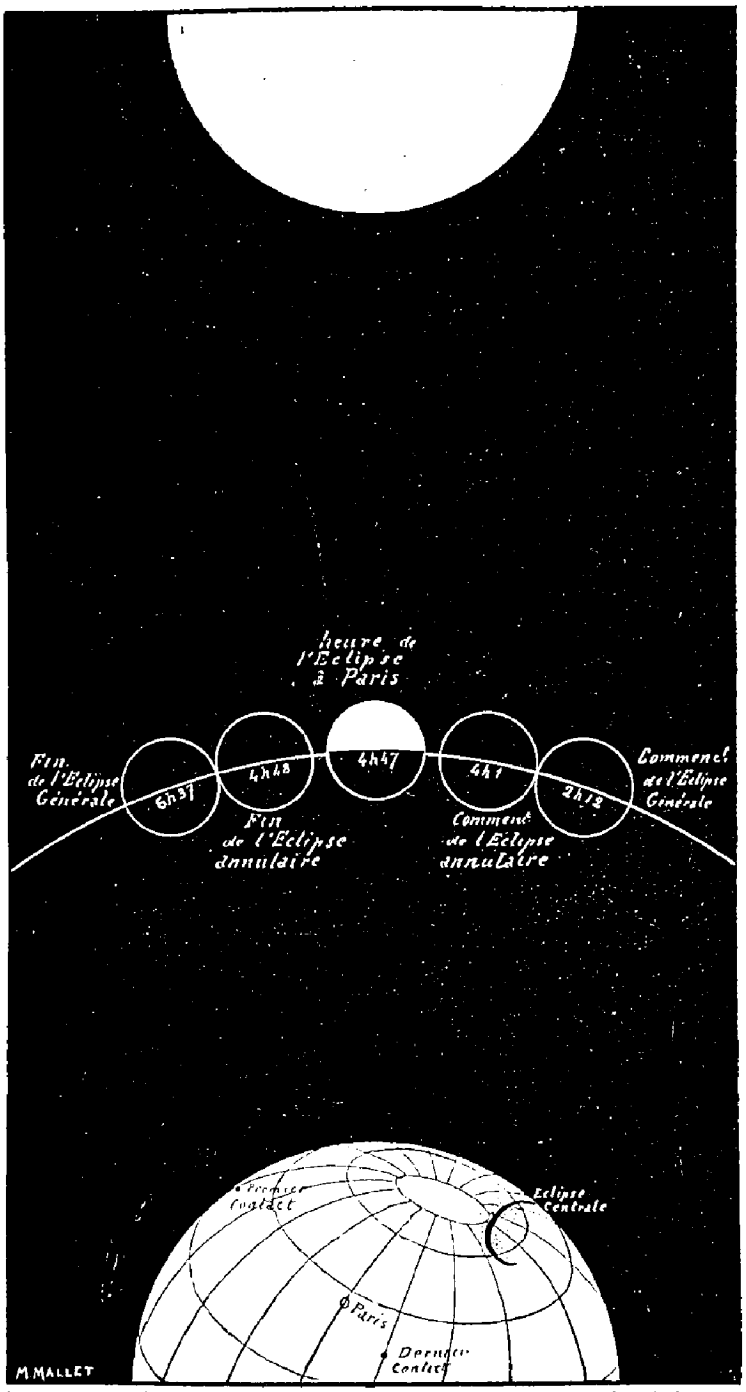
L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 6 JUIN. — L'éclipse vue de différentes villes de France.

indiqué par des ombres la région terrestre où l'éclipse du 6 juin se verra le mieux, c'est uniquement afin de fixer les idées. Il n'a pas eu un seul instant la prétention de représenter le phénomène tel qu'on le verrait si on était transporté à la surface de la Lune dans l'hémisphère qui nous regarde et où règnent à la surface les horreurs d'une profonde nuit. Dans les plus grandes éclipses totales de Soleil, la tache noire faite sur la Terre par le bout extrême de ce cône n'a pas plus de quelques kilomètres de largeur. Il est probable qu'en se plaçant à la surface de la Lune on ne verrait à l'œil nu aucune tache sur le disque de la pleine Terre, en face de laquelle on se trouverait. Mais pendant l'éclipse partielle du 6 juin on ne verrait rien du tout d'extraordinaire, même lorsque l'on serait parvenu à transporter avec soi là-haut, la grande lunette coudée de l'Observatoire de Paris. Tout se passerait pour la Terre comme pour la Lune, dans les conjonctions elliptiques où elle ne traverse que la pénombre, et n'éprouve que de simples variations d'intensité de lumière dont les astronomes ne se préoccupent jamais. En effet, le calcul de ces éclipses de pénombre n'a point encore été fait.

Nous avons tracé un autre diagramme donnant le commencement et la fin de l'éclipse partielle du 6 juin pour les villes principales de France, y compris, bien entendu, Paris. Notre artiste a exécuté ce dessin en profitant des indications publiées par la *Connaissance du temps*.

En cherchant dans la liste des villes inscrites celles qui s'approchent le plus de la station qu'il oc-

cupe, chaque lecteur pourra trouver avec une approximation suffisante les circonstances de l'éclipse pour le lieu où il l'apercevra si les nuages ne le contrarient pas. Nous avons marqué le contour de l'ombre pure, en lui donnant une netteté géométrique.



L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 6 JUIN. — Marche de l'éclipse à la surface de la Terre.

Nous n'avons pas multiplié les indications dans la crainte de créer quelque confusion. Nous avouerons du reste, très franchement, que si nous avons présenté ce tableau pratique ce n'est pas uniquement dans le but de guider les amateurs. En effet, ils auront à leur choix bien des procédés simples pour observer le phénomène sans instructions spéciales si saint Médard, dont la fête arrive deux jours plus tard, et dont par conséquent l'influence commence à se faire sentir, le permet. Ne pourront-ils pas regarder à loisir le Soleil à travers un verre enfumé ou coloré? Ne peuvent-ils pas se servir d'une carte percée d'un trou d'épingle? Est-ce qu'ils n'ont pas la ressource de regarder l'image du Soleil réfléchie dans un ruisseau, peut-être même, quoique l'entaille soit médiocre, s'apercevoir que le disque est entamé, en regardant les images du Soleil produites par les interstices des feuilles sur la terre des sous-bois.

Nous confesserons donc que notre but principal a été de montrer combien sont importants les changements produits par les heures et l'aspect du phénomène, par des différences de station, assez insignifiantes par rapport aux dimensions du globe étroit que nous habitons puisque nous n'avons même pas cherché à étendre notre tableau à l'Algérie, la Tunisie. Nous avons pensé qu'il était bon de faire quelques efforts pour mettre en évidence l'importance des services que le perfectionnement des méthodes d'observation d'éclipses de Soleil est appelé à rendre à l'astronome de précision, c'est-à-dire celui qui a la prétention de mesurer les objets célestes, dont la base n'est pas une double toise qu'on promène sur un échafaud, mais la distance qui sépare la Terre du Soleil.

Il nous a semblé que dans ce siècle où l'on fait tant de clichés admirables, même en ballon, il n'est pas hors de propos de signaler aux lecteurs de M. Fr. Dillaye la beauté des résultats que la science peut tirer de l'art de Daguerre. Nous n'avons pas résisté à la tentation de constater par la publication d'un diagramme authentique, l'exac-

Les geysers d'Islande. — Voyageurs faisant chauffer leur eau à la chaleur d'un geyser.

titude que l'on peut introduire dans les observations d'éclipses, en employant des procédés imaginés par des Français et dont les anciens astronomes ne pouvaient se douter.

W. DE FONVIELLE.

GÉOLOGIE

LES GEYSERS D'ISLANDE

Nous avons donné dans la *Science Illustrée* (1) un récit du voyage du Dr Labonne en Islande et de sa visite au Grand-Geyser d'Islande. Près de Krisuvik, au sud de l'île, partout, de kilomètre en kilomètre, aussi loin que la vue peut se porter, on ne voit que des montagnes de laves, aux formes bizarres, fissurées et tordues de toute façon. Tout auprès, des jets épais de vapeurs blanches s'élancent de gouffres creusés dans le sol, et, en bien des endroits, la température du sol est assez élevée pour brûler les pieds à travers les chaussures. Le touriste ne peut s'empêcher de penser qu'il marche sur une mince croûte le séparant d'une fournaise incandescente. L'eau qui jaillit accuse une température de 125° centigrades. Sur le bord des puits on fait rôtir des oiseaux et bouillir l'eau avec la plus grande facilité. Notre gravure, faite d'après une photographie du Dr Reynolds, qui visita l'Islande dans le courant de juillet dernier, représente deux touristes faisant chauffer leur eau dans un des petits lacs formés par les geysers.

LA CLEF DE LA SCIENCE (2)

CHALEUR

I

254. — *Qu'est-ce que la chaleur?* — Les anciens s'imaginaient que les corps chauds lançaient dans toutes les directions un fluide impondérable et que ce fluide en imprégnant les corps les échauffait. Bacon, Descartes, Newton ont admis les premiers que la chaleur était un mouvement vibratoire des molécules constitutives des corps. Bernouilli, Euler et Rumfort ont soutenu l'hypothèse qui est admise aujourd'hui. Les physiciens s'accordent à dire que la chaleur, la lumière, l'électricité, ont pour origine les mouvements vibratoires imprimés à une substance unique très élastique, d'une densité excessivement faible, répandue partout, même dans le vide, et qui remplit tous les pores qui séparent les molécules des corps. De même que le son n'est pas une matière, de même la chaleur n'est pas une substance particulière, c'est le résultat des mouvements vibratoires imprimés à ce fluide universel. Ce fluide, qui emplit tous les espaces, a été nommé *éther*, mot emprunté aux anciens. Orphée l'emploie pour désigner le premier élément du monde. Tous les corps sont constitués par une agrégation de molécules qui, loin d'être immobiles, sont sans cesse en vibration. On pourrait les comparer à des constellations dont les étoiles tournent les unes autour des autres; les molécules parcourent ainsi des trajectoires avec des vitesses considérables. Si l'on augmente ces vitesses par le choc, par le frottement, on engendre de la chaleur, qui se transmet de son côté par l'intermédiaire de l'éther. Si la vitesse diminue, le corps se refroidit. Bref, un corps qui s'échauffe gagne en mouvement mécanique, en force vive; un corps qui se refroidit perd au contraire de la force vive.

255. — *Qu'est-ce que la température?* — Il ne faut pas confondre la chaleur et la température. La température d'un corps est un état d'équilibre particulier dans lequel le corps ne perd ni ne gagne de chaleur. Plusieurs corps sont à la même température quand, plongés dans le même milieu, ils ne perdent ni ne gagnent de chaleur. On ne peut pas juger de la température d'un corps avec la main, parce que le mouvement qui produit le calorique se communique différemment d'un corps à l'autre et l'on peut de ce chef croire qu'un corps est froid quand il est à la même température que la main. Ainsi on touche successivement une boule de cuivre avec la main, puis un morceau de bois, le métal, bien qu'à la même température, semble plus froid, parce que la chaleur de la main passe vite dans le métal et on éprouve une sensation de froid. Les impressions de chaud et de froid sont relatives. Pour mesurer les températures il faut se servir d'instruments.

256. — *Que produit la chaleur sur les corps?* — Elle les dilate, augmente leur volume, les fait fondre, les vaporise ou les fait entrer en ignition, ou les décompose.

257. — *Quelles sont les sources de chaleur?* — Le soleil, les étoiles, les combustions, les actions chimiques, les actions mécaniques, les actions électriques.

258. — *Peut-on, avec la chaleur solaire, produire les mêmes effets qu'avec la chaleur engendrée artificiellement, peut-on enflammer des corps?* — La chaleur qui vient du Soleil est heureusement pour nous interceptée en grande partie par l'atmosphère; elle nous arrive très atténuée; cependant, en la concentrant au foyer d'une loupe, on peut élever assez haut la température pour enflammer du bois, de la paille, dilater des métaux, etc. Au lieu de se servir d'une loupe, on emploie encore un miroir concave, de forme sphérique ou parabolique, en métal poli ou en verre étamé ou argenté.

On se souvient qu'Archimède, dit-on, aurait enflammé les vaisseaux ennemis avec des rayons réfléchis par des miroirs ardents. Il est prouvé, en tout cas, que Buffon, en se servant d'un grand nombre de petits miroirs plans, enflamma, à plus de 80 mètres, du bois sec; à 16 mètres il faisait fondre l'argent. Cette réunion de petits miroirs faisait l'effet d'un miroir concave de très grand diamètre.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

(1) Voir tome II, p. 238.

(2) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181.

Science expérimentale et Recettes utiles

Étoffes incombustibles. — Il y a longtemps qu'on cherche le moyen de rendre non seulement les étoffes, mais le coton, le bois et d'autres matériaux incombustibles, surtout pour les théâtres. A la suite d'un concours qui avait été ouvert par la Société d'encouragement, les formules suivantes ont été adoptées :

1° *Pour tissus légers.* Sulfate d'ammonium, 80 parties; carbonate d'ammonium, 25 parties; borax, 20 parties; acide borique, 30 parties; amidon, 20 parties (ou bien dextrine, 4 parties ou encore gélatine, 4 parties); eau, 1000 parties. On chauffe le mélange à 30°, puis on imprègne les étoffes, on laisse égoutter et après un séchage incomplet, on peut repasser comme d'habitude.

Un litre de mélange suffit pour 15 mètres environ.

2° *Pour cartons, coulisses de théâtre, bois et meubles.* Chlorure d'ammonium, 150 parties; acide borique, 50 parties; colle de Cologne, 500 parties; gélatine, 15 parties; eau, 1000 parties. On ajoute en outre assez de craie tamisée pour que le tout ait une consistance pâteuse; on chauffe cette masse à 50° ou 60° et on l'applique au pinceau sur les objets à sauvegarder. Un kilo couvre environ 5 mètres carrés.

3° *Pour le bois, les couverts de chaume, la toile d'emballage.* Chlorure d'ammonium, 15 parties; acide borique 6 parties; borax, 3 parties; eau, 100 parties. On plonge les objets pendant quinze à vingt minutes dans la solution chauffée à 100°, on presse et on sèche.

4° *Pour le papier imprimé ou non.* Sulfate d'ammonium, 8 parties; acide borique, 3 parties; borax, 2 parties; eau, 100 parties. On plonge dans la solution chauffée à 50°.

CHIMIE AMUSANTE

LES COMPOSÉS DU SOUFRE

SUITE ET FIN (1)

Les changements de couleur de la couperose verte. — Cette expérience n'a rien de brillant, mais elle est fort instructive.

Dans un verre contenant du vitriol de commerce, jetons, — avec précaution, pour éviter les éclaboussures — un cristal de couperose verte ou sulfate de fer. Il flotte à la surface, bientôt il devient blanc, descend lentement au fond du verre, puis se délite, tombe en poussière. Au bout d'un quart d'heure cette poussière et toute la liqueur ont une teinte rose fleur de pêcher.

Nous avons vu tout ce qu'il y avait à voir, l'expérience est terminée. Que nous montre-t-elle?

1° Le cristal vert de sulfate de fer est devenu blanc; pourquoi ? parce qu'il s'est déshydraté. On sait, en effet, que si l'on chauffe du sulfate de fer dans une capsule ou dans un vase en terre, il perd son eau de cristallisation et devient blanc. Si on le reporte dans l'eau, il en absorbe de nouveau et redevient vert. C'est ce que nous pourrions faire avec notre cristal, nous verrions qu'en le retirant de l'acide à l'aide des pinces pour le porter dans l'eau il redeviendrait vert.

2° Le cristal devenu blanc tombe au fond du vase pour deux raisons, parce qu'ayant perdu de l'eau, sa densité a augmenté et que cette eau perdue par le cristal s'est mélangée à l'acide sulfurique dont la densité a diminué.

3° Enfin la teinte rose que prend à la fin le sulfate de fer nous indique que l'acide sulfurique du commerce contient des vapeurs nitreuses; ce qui ne doit pas nous étonner puisque, dans les chambres de plomb, il est produit en oxydant l'acide sulfureux à l'aide de l'acide nitrique.

La même expérience réussit également bien avec la couperose bleue ou sulfate de cuivre; nous verrions se répéter les mêmes phases : perte de l'eau du cristal de sulfate de cuivre qui blanchit, chute au fond du verre par suite de son augmentation de densité; la dernière seule ne se produirait pas, le sulfate de cuivre n'ayant pas la propriété de se colorer en rose sous l'action des vapeurs nitreuses.

Voulez-vous une autre preuve de cette avidité du vitriol pour l'eau? Tout à l'heure, il en enlevait à un sel; nous pouvons le voir maintenant absorber l'humidité de l'air. Mettons un peu d'acide sulfurique dans une soucoupe posée sur le plateau d'une balance. Faisons l'équilibre avec une tare sur l'autre plateau. Au bout de deux heures, la balance penche du côté de l'acide sulfurique, et pour rétablir l'équilibre, il faut ajouter du côté de la tare quelques poids qui représentent l'humidité absorbée.

Sans aréomètre, en plongeant un copeau de bois dans le vitriol, les marchands connaissent facilement son degré de concentration; si le copeau devient très noir rapidement, l'acide est très concentré : s'il brunit seulement, l'acide est étendu. La plupart des matières organiques contiennent en effet du charbon uni aux éléments de l'eau, le vitriol absorbe l'eau, et le charbon reste seul, d'où la coloration noire observée.

Le sulfure de carbone. — En se combinant, le soufre et le charbon donnent un beau liquide limpide très mobile mais qui, malheureusement, possède une odeur détestable. Malgré cet inconvénient, son emploi dans l'industrie se généralise, ses propriétés dissolvantes surtout sont mises à profit.

Il bout à 45°, il émet à la température ordinaire des vapeurs perçues très aisément par l'odorat pour lequel elles ne constituent pas un régal. Son maniement demande de grandes précautions : comme l'éther et l'essence de pétrole, il s'enflamme facilement et sa vapeur détone avec l'air.

L'approche d'un corps rouge n'est même pas nécessaire pour produire son inflammation. Mettons un peu de sulfure de carbone dans une soucoupe, approchons-en un tube de verre chauffé dans la flamme d'une lampe à alcool, le liquide s'enflamme et brûle avec une odeur suffocante.

F. FAIDEAU.

(1) Voir le n° 181.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXVIII. — ROMANS

Rien d'extraordinaire ne marqua notre hivernage. — Nous vivions aussi heureux qu'on peut l'être loin de la patrie, et notre ville de verre devenait un séjour des plus agréables. Sous l'action de la vapeur, ingénieusement distribuée, la température était maintenue à une moyenne de 15° au-dessus de zéro. Avec quelques efforts d'imagination, nous pouvions nous croire dans une de ces régions bénies où règne un printemps perpétuel.

Mais aussi comme nous l'aimions notre cité de verre ! N'était-elle pas une merveille ignorée du monde, une merveille dépassant tout ce que le génie humain accumule dans les riches capitales ? Rien n'était si admirable que notre lagon, sur lequel s'ébattait la troupe de tous les palmipèdes que nous avions capturés pendant leurs pérégrinations bisannuelles. A côté et dans des bassins préparés sur les bords de notre Niagara en miniature, quelques otaries, sujets constants d'études pour Ribard, jouaient, folâtraient dans l'eau cristalline ou reposaient nonchalamment sur des amas de neige dont nous couvrions le sol siliceux. Les intelligents animaux nous connaissaient bien, et quand ils apercevaient quelqu'un de nous, ils se dressaient sur leurs pattes de devant, dans l'attitude du sphinx antique, et leurs grands yeux doux exprimaient vraiment une sorte de sentiment qu'on ne trouve jamais chez la brute. Ce regard, c'était le triomphe de Ribard, et malheur à l'imprudent qui ne se mettait, en cette occasion, hors la portée du naturaliste. Bon gré, mal gré, il lui fallait subir une seconde, une troisième, une quatrième édition de la fameuse conférence sur l'origine de l'homme.

La douce chaleur dont nous jouissions exerçait son influence sur la terre abritée, et nos plantes, nos arbustes poussaient, grandissaient, formaient des nids de verdure qui égayaient notre séjour. Nous avions un jardin potager, l'orgueil de Nourrigat; nous avions un parterre où croissaient de ravissantes petites fleurs, depuis que miss Diana, miss Zenobia Deep et mistress Adelina Test habitaient Cristallopolis ; nous avions, dois-je l'écrire ?... un square aux allées minuscules, aux gazons toujours verts... et sur lesquels il était défendu de s'asseoir, sous peine d'amende, — absolument comme à Paris.

Les lampes à incandescence suspendues à la voûte répandaient leur clarté sur le sol et paraissaient des étoiles, ou mieux, des clous d'or piqués dans une immense draperie blanchâtre, car la neige servait de réflecteur. L'existence était donc fort supportable à Cristallopolis, devenue une sorte de phalanstère, qui eût ravi d'aise Fourier, Cabet, Enfantin, Considérant, Leroux et tous les saint-simoniens qui ont rêvé la communauté des biens. Cependant, à part les obligations personnelles imposées dans l'intérêt général, chacun de nous vivait à sa guise et jouissait de son temps en toute liberté.

Les fiancés continuaient leurs assiduités auprès de miss Diana et de son père, les officiers du *Sirius* préparaient la relation de leur voyage, Nikanor Doulgarine rêvait une nouvelle expédition, mistress Adelina Test écrivait des mémoires sur les phénomènes météorologiques des régions polaires, miss Zenobia Deep apprêtait... son mariage, si la Fortune et le dieu Cupido lui permettaient enfin de mettre le pied sur une terre moins seule que l'île Élisée-Reclus.

C'était sur Nourrigat que la demoiselle de compagnie avait jeté son dévolu. Soit qu'elle eût été sensible à la galanterie du végétarien, soit qu'elle désirât se créer une situation supérieure à la condition qui l'attendait en Amérique, elle se faisait aimable, gracieuse, et perdait cette raideur, cette contenance rébarbative qui la caractérisaient. Cependant, nos appréciations sur le caractère de miss Zenobia Deep changèrent à son avantage lorsque nous la connûmes plus intimement. La lame valait mieux que le fourreau, prétendait le lieutenant Clouchet. Je compris que le cœur de certaines « vieilles filles » est comme ces fleurs qui s'étiolent dans l'ombre et qui n'attendent qu'un chaud rayon de soleil pour s'épanouir et livrer un doux parfum à l'atmosphère.

Un soir, pendant que nous nous promenions pour activer la digestion, je surpris quelques lambeaux de conversation qui m'édifièrent sur les intentions de miss Zenobia Deep.

— Dans votre pays, vous êtes un homme *considérable?* demanda-t-elle presque à brûle-pourpoint à Nourrigat.

— Je suis, en effet, très considéré, répliqua celui-ci, heureux de placer un calembour; les suffrages de mes compatriotes m'ont désigné pour être le secrétaire de la Société végétarienne, et à mon retour en France, j'espère être nommé vice-président.

— Ce n'est pas ce que je veux dire : par homme considérable, j'entends un homme qui a une position indépendante.

— Je ne me plains pas trop, car je sais me contenter de peu. Je possède 6,000 francs de rente qui, avec les intérêts accumulés depuis mon départ de France, arrivent maintenant à 7,000 environ.

— C'est assez pour être heureux.

— Là-bas, je ne prétends pas le contraire, mais ici ! J'aurais des millions et des milliards de rente que je n'en serais guère plus avancé.

— 7,000 francs, soit 1,400 dollars de rente, c'est assez pour être heureux, répéta miss Zenobia Deep, avec une insistance qui me frappa.

Le reste de la conversation se perdit dans le lointain.

Je devinai que l'Américaine ne voulait pas s'aventurer à la légère et recherchait une situation conforme à ses goûts. Fallait-il la blâmer? Depuis son

(1) Voir les nos 131 à 181.

adolescence, elle vivait chez les autres, ne connaissant de l'existence que ses exigences tyranniques et son amertume. Certes, depuis qu'elle était entrée chez Archibald Werpool comme institutrice de miss Diana, elle avait repris conscience de sa dignité, car on la traitait avec des égards qu'elle n'espérait pas. Mais afin de témoigner sa reconnaissance n'avait-elle pas dû s'embarquer sur le *Sirius* et s'exposer à tous les dangers d'une expédition arctique! De là naissaient tous ses désirs d'indépendance, et elle s'attachait à capter l'homme qui pouvait les lui donner.

Les femmes ont dans le cœur des ressources inconnues à notre sexe, et leur habileté, quand elles veulent atteindre un but ardemment désiré, emploie une tactique qui leur assure toujours la victoire. Comment agit miss Zenobia Deep envers Nourrigat? Je l'ignore, mais elle exerça bientôt un empire avéré sur lui, et sut se l'attacher par ces mille riens qui flattent l'égoïsme des vieux garçons. Sceptique et bon enfant, le végétarien riait et, sans s'en apercevoir, il s'enlisait petit à petit sur le terrain du sentiment.

— Décidément, me dit-il, je crois que miss Zenobia ferait une excellente ménagère.

— Je le crois aussi, répondis-je; c'est dommage qu'il n'y ait ici ni maire ni curé pour vous marier.

— Peste, comme vous y allez! Je n'en suis point là, fort heureusement.

— Vous y viendrez... plus tard.

— Après tout... on se lasse de vivre seul... Il faut bien faire une fin.

Quand je rapportai ce court entretien à Boismaurin et à Magueron, ils sourirent malicieusement, et le premier dit en parlant de Nourrigat :

— C'est un homme à la mer.

Voulant exprimer par cette locution pittoresque que le végétarien était bien sous puissance féminine.

D'autres romans s'élaboraient dans la ville de verre, romans charmants, chastes comme des idylles de Théocrite et de Gessner. — En changeant de milieu, on eût dit que miss Diana avait perdu quelques bribes de cette liberté de caractère, ou mieux, de cette virilité qu'elle devait à son éducation. Plus réservée, plus tendre, elle me semblait plus *jeune fille*, selon le sens que nous attachons à ce mot, lorsque nous l'appliquons aux héroïnes de nos rêves. Il s'opérait en elle une transformation qui donnait un nouveau charme à toute sa personne. Sa voix, son regard, son maintien trahissaient ce trouble pudique de la femme qui découvre autour d'elle des horizons ignorés. Aimait-elle enfin? Avait-elle fait un choix définitif parmi les fiancés imposés par la volonté paternelle?

That is the question.

Cependant, je fus témoin d'un fait qui me prouva que mon ancien élève n'était pas étranger aux changements survenus presque subitement chez miss Diana.

C'était après une de mes conférences et l'heure du coucher avait sonné depuis longtemps. Soit que ma préoccupation d'esprit fût encore trop vive, soit pour tout autre motif, je n'éprouvais pas le besoin de reposer. Après avoir tourné dans ma chambrette, viré deçà, delà, je sortis afin de me promener un peu. — A pas lents et en véritable flâneur, je me dirigeai vers le lagon. Le majestueux silence de la nuit n'était interrompu que par le bruissement du puits à vapeur et le sourd ronflement des machines dynamo-électriques tournant sans trêve. Les rares lampes à incandescence qu'on n'éteignait pas pendant les heures de repos répandaient une faible clarté. Au dehors, la nature était en fête, et

UNE VILLE DE VERRE.
Je n'eus que le temps de me dissimuler dans l'un des massifs.
(P. 414, col. 1.)

comme la coupole avait été débarrassée de ses neiges, j'apercevais distinctement les étoiles et la lueur d'une aurore boréale qui empourprait le ciel du côté de l'est. Certainement, le thermomètre accusait à l'extérieur une température de 25° au-dessous de zéro.

J'avançai vers le lagon afin de jouir du merveilleux spectacle que devait présenter le ciel embrasé, lorsque mon oreille perçut un bruit de pas et un chuchotement de voix humaines. Je m'arrêtai, et, dans un rayon de lumière, j'aperçus Edgard Pomerol et miss Diana. Mon élève et sa compagne suivaient la même direction que moi et ne s'inquiétaient guère de ce qui se passait derrière eux. Cependant, ils retournèrent sur leurs pas, et je n'eus que le temps de me dissimuler dans l'un des massifs qui faisaient l'orgueil de notre square. Alors la voix des jeunes gens m'arriva distinctement, et j'assistai à l'un de ces scénarios qui remplissent tous les cœurs de vingt ans d'une enivrante allégresse et que roucoulent et roucouleront éternellement tous les Roméos et toutes les Juliettes du monde.

(à suivre.) A. BROWN.

ART NAVAL

GRANDS PAQUEBOTS A ROUES

L'espèce n'en est pas tout à fait disparue, bien que depuis longtemps ils aient été remplacés par des navires à hélice sur toutes les grandes lignes de l'Océan. On les trouve dans la Manche, faisant le service rapide de France en Angleterre, dans la mer d'Irlande, où ils sont également affectés au transport des voyageurs et des dépêches. Sous une autre forme, ils sillonnent les fleuves américains et s'y livrent parfois à des joutes de vitesse dont quelques-unes sont restées célèbres.

Parmi les paquebots à roues construits dans ces derniers temps, il en est deux qui, pour les dimensions et la puissance, ne le cèdent guère à leurs triomphants rivaux, les monstrueux transatlantiques, et qui les égalent au moins pour la vitesse.

Le plus récent est le *Plymouth*, lancé aux Etats-Unis en avril 1890. Destiné au transport des passagers sur les grands lacs, il est aménagé avec le plus grand luxe. Dans la salle à manger principale, 140 personnes peuvent s'asseoir à table en même temps; 250 chambres, éclairées à l'électricité, comme le reste du navire, permettent d'embarquer trois à quatre cents passagers.

Mais le bâtiment est surtout remarquable par l'énormité et la puissance des appareils moteurs. Sa machine est du système à triple expansion, c'est-à-dire que la vapeur ayant agi à pression très élevée dans un premier cylindre de faible diamètre passe dans un cylindre moyen, où elle se détend graduellement, et finit d'utiliser sa force élastique dans un ou deux cylindres de très grand diamètre : ici elle travaille à basse pression; mais, agissant sur des surfaces de piston beaucoup plus grandes, elle produit sur les manivelles un effort qui vaut celui des autres pistons. Autant que possible, même, on calcule les pressions et les surfaces de piston correspondantes de manière à obtenir un effort égal à toutes les manivelles calées sur un même arbre : on a ainsi un mouvement régulier, d'une grande douceur, et l'on évite à l'arbre les effets de torsion.

Sur le *Plymouth*, il y a deux cylindres à basse pression, mesurant chacun $2^m,07$ de diamètre intérieur, alors que le cylindre de moyenne pression compte $1^m,93$ et celui de haute pression $1^m,19$. Dans ce dernier, la vapeur exerce une poussée initiale de 11 kilogrammes par centimètre carré du piston, ce qui fait un effort total de plus de 100,000 kilogrammes, dont la plus grande partie est transmise à l'arbre moteur et vient ajouter sa puissance à des puissances égales développées dans les autres cylindres.

La dimension des roues et la vitesse demandée au navire (on parle de 20 milles, 37 kilomètres à l'heure) expliquent l'emploi de ces formidables engins. Les roues mesurent $9^m,45$ de diamètre; chacune d'elles est munie de 12 pales en acier, légèrement recourbées, comme les avirons dits *à cuillère*. De plus, elles sont articulées de manière à entrer dans l'eau, à y travailler et à en sortir toujours dans les meilleures conditions. Chaque pale est large de 4 mètres sur une hauteur de $1^m,22$: on voit que de très puissantes machines ne sont pas inutiles pour pousser comme il convient de semblables avirons.

La vapeur qui donne la vie à ces organes gigantesques est fournie par 8 chaudières et 16 foyers, au tirage activé par deux ventilateurs qui chassent un violent courant d'air sous les grilles. Une seule cheminée, mais énorme, surmonte l'appareil évaporatoire : elle mesure 10 mètres de tour et s'élève à plus de 26 mètres au-dessus de la flottaison.

L'autre bâtiment est peut-être encore plus remarquable. Il se nomme l'*Ireland* et fait les traversées d'Holyhead à Kingstown. Holyhead, à l'extrémité ouest de l'île d'Anglesea, est le point terminus de la voie ferrée anglaise pour les voyageurs qui vont de Londres et du centre de l'Angleterre en Irlande; ils débarquent à Kingstown, à quelques kilomètres de Dublin.

C'est cette voie que suivent les malles et les passagers à destination des Etats-Unis. On va prendre seulement à Queenstown, à l'extrême limite des terres européennes, le paquebot parti de Liverpool, et la traversée de l'Irlande en chemin de fer fait gagner quelques heures, précieuses pour les gens d'affaires et les courriers.

L'*Ireland* est un paquebot à roues qui mesure 116 mètres de longueur sur $11^m,60$ de largeur.

L'appareil moteur de ce navire est d'une remarquable puissance, mais il ne présente en aucune façon les caractères qu'on est habitué à rencontrer maintenant dans toutes les machines de paquebots ou de bâtiments à grande vitesse.

Ainsi, partout on marche avec de très hautes pres-

sions initiales, qui tendent même à augmenter encore; l'*Ireland* a une machine à basse pression, où la vapeur ne travaille qu'à 2 atmosphères. Partout l'emploi des hautes pressions entraîne la double ou la triple expansion dont je parlais tout à l'heure à propos du *Plymouth* : l'*Ireland* a deux cylindres égaux et fonctionnant sous même pression, des plus réduites. Enfin, les cylindres de l'*Ireland* sont oscillants, système abandonné partout dans la marine.

Ce navire est-il donc le produit d'une originale et coûteuse fantaisie? Pas le moins du monde : il représente une adaptation réfléchie d'une machine et de ses organes au service qu'elle doit assurer. Au lieu de se traîner dans les sentiers battus, l'ingénieur de l'*Ireland* n'a pas craint de ressusciter des formes disparues, quand il les a jugées meilleures que les plus récentes pour un cas déterminé. Il a ainsi fait preuve d'une largeur d'idée et d'une indépendance d'esprit assez rares; c'est là son premier et son principal mérite; le second, c'est d'avoir su assez bien rajeunir le type pour en obtenir une puissance et une vitesse dont on n'avait autrefois aucune idée.

L'ingénieur de l'*Ireland* a voulu faire une machine légère (relativement). La traversée ne durant pas trois heures, il n'avait point à se préoccuper d'une plus ou moins forte consommation de charbon. Il a donc pu choisir la machine à basse pression, ce qui lui a permis d'alimenter à l'eau salée et d'employer le condenseur par mélange au lieu du condenseur à surface, organe lourd et encombrant. De même avec la basse pression, les chaudières, de parois moins épaisses, sont aussi beaucoup moins lourdes; on a pu les faire à faces planes, ce qui a facilité leur installation à bord. L'emploi des cylindres oscillants et à basse pression a fait encore gagner du poids.

Cette machine, *légère*, n'en est pas moins de proportions grandioses : chaque cylindre a $2^m,75$ de diamètre intérieur et pèse plus de 32 tonnes; le piston, à double tige, pèse 8 tonnes et reçoit de la vapeur une poussée initiale de 175,000 kilogrammes.

L'arbre des roues mesure 88 centimètres de diamètre et pèse 47 tonnes; chacune des roues en pèse 55.

Au tirage forcé, la machine a fait faire aux roues 27 tours à la minute en développant 6,340 chevaux; c'est 1,500 de plus que le *Portugal*, grand paquebot des Messageries Maritimes. En service ordinaire, l'*Ireland* a fait souvent la traversée d'Holyead à Kingstown en 2 heures 46 minutes. La distance entre ces deux ports étant en ligne droite de 65 milles anglais, la vitesse *moyenne* ressort à 20 nœuds 2 dixièmes. Elle a été maintes fois dépassée. L'*Ireland* a été construit en 1885, par MM. Laird, de Birkenhead; ce navire est resté pendant plusieurs années le paquebot le plus rapide du monde, et encore à l'heure actuelle, deux ou trois transatlantiques à peine font une vitesse égale à la sienne.

E. LALANNE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 mai 1891

La séance est présidée par M. Duchartre. MM. les secrétaires perpétuels Berthelot et Bertrand, absents l'un et l'autre, sont suppléés au bureau par M. Mascart qui donne lecture de la correspondance.

L'ex-empereur du Brésil, dom Pedro d'Alcantara, accompagné de son médecin, M. de Motta-Maia, assiste à la séance. Le prince, qui compte beaucoup d'amis à l'Institut, est très entouré. Il raconte longuement à MM. Daubrée, Schutzenberger et à M. l'amiral Pâris, qu'il s'est particulièrement bien trouvé de son séjour à Cannes, et qu'arrivé seulement de la veille, il avait tenu à consacrer sa première sortie à une visite à l'Académie des sciences. Il espère pendant son séjour à Paris prendre une part assidue aux travaux de la compagnie.

— *Observations météorologiques sur les Pamirs.* M. Mascart donne lecture à l'Académie, de la part de M. Guillaume Capus, docteur ès sciences, d'une note qui est écoutée avec beaucoup d'attention par la compagnie et qui résume des observations météorologiques du plus haut intérêt prises par cet explorateur sur les Pamirs et les hauts plateaux de l'Asie centrale.

Ces observations ont été faites pendant une traversée du grand massif pamirien que fit l'auteur, en 1887, et comprennent la période hivernale du mois de mars au mois de mai. La contrée envisagée est celle qui s'étend de la chaîne de l'Alaï, du nord au sud, jusqu'à la chaîne de l'Hindou-Kouch. Les données qu'on avait jusqu'alors des conditions climatériques des Pamirs, en hiver, étaient fort précaires et hypothétiques. Il résulte des courbes thermométriques recueillies par M. Capus que le trait caractéristique de leur marche est une amplitude considérable du jour à la nuit, du minimum de la journée au maximum, du soleil à l'ombre et souvent d'heure en heure.

Le maximum de la journée s'accuse d'ordinaire vers une heure de l'après-midi, mais peut être reporté plus tard, notamment si le ciel est couvert. Le rayonnement se manifestant à ces hauteurs de 4,000 à 4,500 mètres avec une intensité particulière, le ciel voilé, la nuit ou le jour, amène toujours une élévation de la température relativement forte. Le minimum observé a été de 40° c. au-dessous de zéro, dans la nuit du 30 mars, au bord du lac Rang-Koul; mais il est certain que ce chiffre ne représente pas le minimum ordinaire de l'année. En prenant le chiffre de Ssévertzof, +75° c. au soleil en été, on trouve une amplitude annuelle d'au moins 119° c. La marche du thermomètre est très ascendante le matin sous l'influence directe ou indirecte du soleil, et plus rapidement descendante encore après le coucher de cet astre. En dix minutes, la température tombe parfois de 10° c. Les froids excessifs qui font congeler le mercure sont accompagnés d'accalmies et d'un ciel pur permettant le rayonnement intense.

Le maximum de la journée à l'ombre a atteint plusieurs fois 0° et même plus, restant cependant d'ordinaire de quelques degrés au-dessous. Il n'est pas rare de constater + 25° c. au soleil et — 10° c. à l'ombre au même moment. En somme, les températures d'une façon générale, ne sont pas aussi excessivement basses à cette époque sur les Pamirs qu'on aurait pu le croire *a priori*, étant données la situation continentale et l'altitude. Leur marche ainsi que l'alternance permettent à la vie animale de se maintenir, quoique péniblement, pour l'homme non adapté à ces hauteurs où l'air se fait rare et le ciel pur. Comparée aux dépressions adjacentes, la contrée pamirienne accuse dans sa partie septentrionale une exagération du climat continental si caractéristique de la plaine.

— *Histoire naturelle. Fossiles.* M. Rivière donne lecture à l'Académie d'une note sur de nouvelles carrières exploitées dans le département de Seine-et-Oise pour le sable, le gravier et le caillou qu'elles renferment, et dans lesquelles on a trouvé un certain nombre d'ossements et de dents fossiles quaternaires. M. Rivière a reconnu parmi eux l'*elephas primigenius* ou mammouth, l'*equus caballus fossilis*, le *bos primigenius* ou auroch, un cervidé, etc.

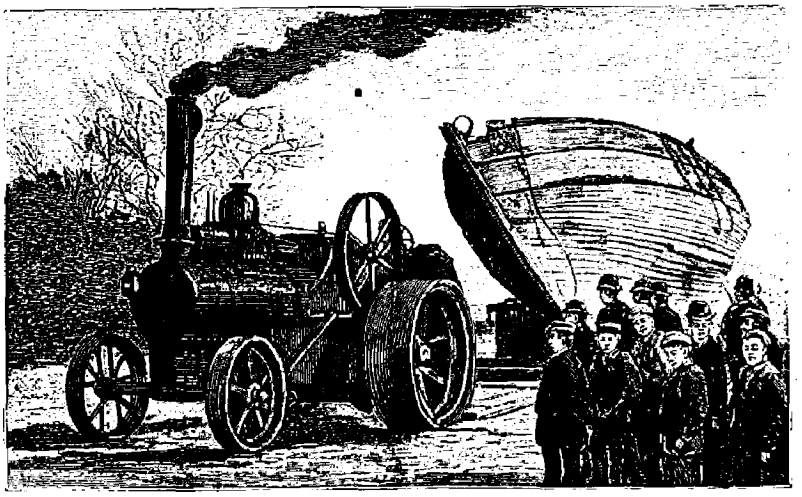
A ces ossements étaient associés des instruments et des armes en silex.

M. Bleicher, professeur à l'École de pharmacie de Nancy, a procédé à l'examen micrographique de phosphate provenant des environs de Constantine. Il a constaté au microscope la présence dans ces corps de débris d'ossements associés à des poussières de quartz et d'oxydes de fer.

L'ordre du jour étant épuisé après cette communication, la séance a été levée à trois heures et demie.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

L'EXPOSITION NAVALE A CHELSEA. — Le samedi 2 mai, le prince de Galles a ouvert l'exposition navale au nom de la reine. Parmi les manœuvres qui se feront sur le lac, nous devons signaler le simulacre d'une bataille navale entre deux navires équipés suivant les derniers progrès de l'armement. Le premier, le *Majestic*, résistera à l'attaque d'un torpilleur et le coulera; puis il entrera en lutte avec l'*Edinburgh*, jusqu'à ce qu'un des deux navires soit obligé d'amener son pavillon. Les navires de tout modèle de la marine britannique seront représentés à cette exposition, jusqu'à un bateau équipé pour les expéditions de pêche. Ce bateau a été transporté au moyen d'une machine routière qui a mis plusieurs jours à accomplir son voyage. La gravure que nous donnons est la reproduction d'une photographie faite au moment où le bateau se trouvait sur la digue de Chelsea.



Bateau de pêche en route pour l'exposition de Chelsea.

UNE NOUVELLE COMÈTE. — L'Observatoire de Paris a été avisé de la découverte d'une nouvelle comète faite par l'astronome Wolff, de l'Observatoire de Lick (Amérique). Ce nouveau corps, qui n'est encore perceptible qu'avec la lunette d'astronomie, serait situé par environ 22 heures d'ascension droite et par 76° de distance polaire. Les prochains courriers apporteront, selon toute probabilité, des renseignements complémentaires au sujet de la situation exacte, de la grandeur et de la marche de ce corps céleste, dont l'arrivée n'était prévue par aucun calcul.

VOYAGE AUTOUR DU MONDE. — Un train express de la ligne « Canadian Pacific » vient d'amener de Vancouver à Montréal les voyageurs du steamer *Empress of India*, qui font un voyage autour du monde. Ils ont fait un parcours de 2,900 milles en trois jours dix-sept heures, avec une vitesse, à certains moments, de 60, 70 et 75 milles par heure. Le parcours ordinaire a été, jusqu'à présent, de six jours et demi à sept jours.

Le voyage de Yokohama à Montréal a duré exactement deux semaines. Trois des voyageurs rejoignent le steamer de la ligne Cunard à New-York. Ils arriveront à Londres le 10 mai et auront mis trois semaines pour exécuter le voyage de Yokohama à Londres. L'intention de la « Canadian Pacific » est de transporter, à l'avenir, les malles anglaises de et pour le Japon et la Chine de la même façon rapide.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE. — Plusieurs régions de la Turquie d'Asie viennent d'être très éprouvées par des tremblements de terre. Il y a eu de nombreuses victimes et les pertes matérielles sont considérables. C'est surtout en Arménie que le fléau a sévi avec le plus d'intensité. Sur la route d'Erzeroum à Van, notamment, s'est ouverte une crevasse de 20 mètres de long sur 2 de large et d'où s'échappe un liquide sulfureux de couleur noirâtre. Dans les environs de Bitlis, le mont Nemrod serait, dit-on, devenu un volcan : de sa cime s'élèverait une épaisse fumée.

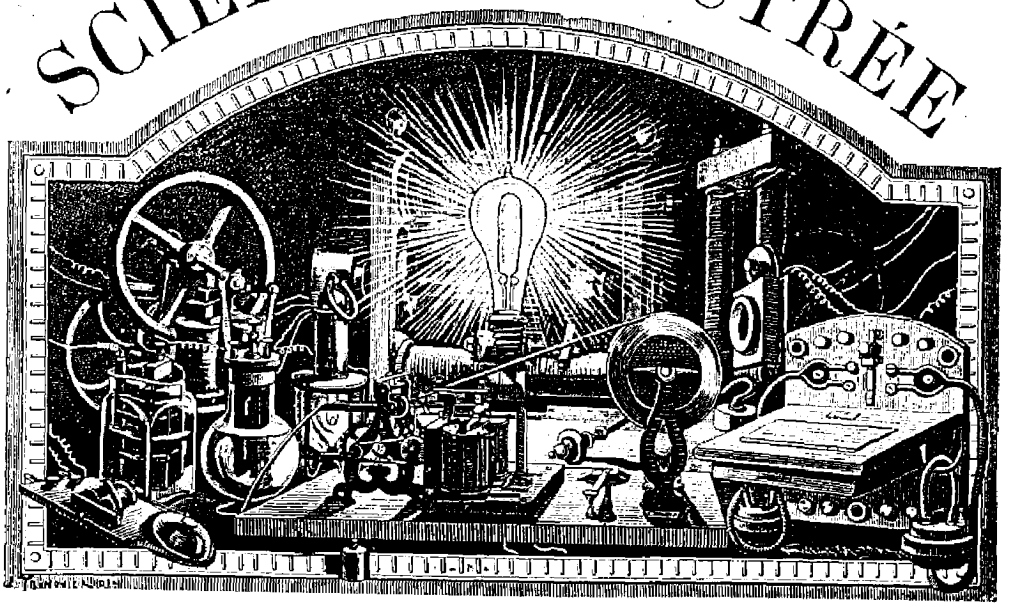
Ainsi que dans la plupart de nos campagnes d'Europe, les gens du pays ont une manière à eux de comprendre et d'expliquer ces phénomènes. Les uns prétendent que les démons précipités au centre de la terre font de violents efforts pour revenir à la lumière et que ce sont leurs mouvements qui causent les trépidations du sol. D'autres s'imaginent qu'un bœuf supporte la terre sur une de ses cornes et que, lorsqu'il est fatigué, il passe sa charge de droite à gauche et de gauche à droite, ce qui produit les oscillations du globe terrestre. Cette croyance est si répandue en Orient qu'on la rencontre non seulement chez les Juifs et souvent chez les Turcs, mais encore dans presque toutes les communautés chrétiennes.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

N° 183. — 30 Mai 1891.

LA SCIENCE ILLUSTRÉE



VARIÉTÉS

—

EMPLOI DE LA TOURBE

POUR LA

CONSERVATION DES PRODUITS ALIMENTAIRES

La tourbe, c'est-à-dire le produit végétal retiré du fond des marais, peut être utilisée pour certaines applications, en mettant à profit, non plus son pouvoir calorifique, mais bien ses propriétés physiques et chimiques. On peut l'employer avantageusement pour la conservation de certaines substances alimentaires.

C'est en Allemagne que ce procédé a été mis en pratique.

M. Louis Passy a fait sur ce sujet à la Société d'agriculture une communication que le *Génie civil* a résumée comme il suit.

En juin 1889, au concours général tenu à Magdebourg par la Société d'agriculture allemande, la Société de la mise en valeur des tourbières, dont le siège est à Gifhorn (Hanovre), exposait des pommes de terre conservées dans de la tourbe en poussière, et qui avaient été récoltées dans l'automne de 1888. Les tubercules étaient, par conséquent, vieux de huit mois au moins. Ils avaient eu à subir l'arrière-saison, l'hiver et le printemps, avec leur cortège d'influences diverses.

Malgré les causes de détérioration qui ne manquent jamais d'assaillir les pommes de terre soumises au mode de conservation habituel, ces produits n'ont pas présenté la moindre trace d'altération. Les yeux étaient intacts, parfaitement nets, aucune germination, par conséquent, comme celle qui se voit dans les caves et dans les silos. Les personnes qui ignoraient que la récolte avait eu lieu en 1888, croyaient voir des primeurs récoltées en 1889.

Appliqué aux navets, aux oignons, et à d'autres végétaux, que la pousse printanière déprécie si vite, ce procédé a eu exactement les mêmes résultats que pour les pommes de terre. Les uns, comme les autres, se sont conservés parfaitement, à l'aide de la poussière de tourbe, bien desséchée à l'air libre. Comme il est facile de le prévoir, cette dessiccation est une condition indispensable de réussite.

En 1888, le Dr Fürst, juge à Kissingen, a eu l'idée d'employer la tourbe sèche à l'emballage du poisson de mer, expédié à distance. Un essai fait avec du poisson pris dans l'Adriatique, et envoyé à Berlin, a très bien réussi. Un envoi du même genre, parti de Stockholm et parvenu à destination dix-huit jours après, se trouvait en parfait état. Des expéditions analogues de la Norvège ont eu les mêmes résultats : le poisson arrivait frais, comme au sortir de l'eau.

Ces dernières expériences ont été fort remarquées. On a pensé qu'en entrant dans la pratique, elles pourraient rendre de grands services à la pêche de haute mer; qu'elles faciliteraient la conservation économique du poisson, son transport du port de

débarquement aux grands centres de consommation, et qu'ainsi, elles permettraient de mettre à la portée des classes laborieuses un aliment sain, réparateur et à bon marché.

A cette même Exposition de Magdebourg, on avait fait figurer un quartier de viande crue de porc, conservé dans de la tourbe, depuis l'été de 1887, par conséquent depuis deux années révolues. Cette pièce de viande était restée en réserve à l'étage supérieur d'une maison, recouverte d'un toit en zinc, et dont la façade ouvrait sur le sud-est. Elle était entièrement desséchée, mais n'avait pas la moindre odeur, ni aucune trace de décomposition.

Il paraît, d'ailleurs, que les habitants de la ville de Hanovre n'ignoraient pas les propriétés conservatrices de la tourbe, car depuis très longtemps ils se servaient, et se servent encore, de cette matière, pour emballer les saucissons qu'ils envoient à leurs compatriotes établis au Caire.

Ces expériences, ajoute le *Génie civil*, paraissent assez concluantes pour amener de nouveaux essais, destinés à définir le rôle que joue la tourbe dans cette application, et par suite, les conditions les plus favorables à l'emploi de cette substance, pour la conservation des matières alimentaires.

La tourbe est un produit assez répandu, et dont la valeur est minime, comparée à celle du charbon. L'application nouvelle qui vient d'en être faite lui donnerait une certaine valeur, sans compter que les agents conservateurs contenus dans la tourbe, une fois définis, pourraient peut-être trouver d'autres emplois.

Louis FIGUIER.

ETHNOGRAPHIE

LES CAPRICES DE LA NATURE

Au Panopticum de Berlin.

La foule afflue actuellement au Panopticum de Berlin. Une demoiselle et deux époux assortis, voilà ce que l'on y va voir. Il est vrai que la demoiselle, de son côté, est un phénomène, et que les époux, du leur, sont des spécimens d'une race inconnue en Europe.

Parlons d'abord de la demoiselle.

Elle s'appelle miss Annie Jones-Elliot; mais c'est sous le sobriquet de lady Ésaü qu'elle s'est acquis une célébrité. Son grand mérite, celui auquel elle doit sa renommée, c'est d'avoir une moustache d'officier de cavalerie et une barbe de sapeur. Une femme à barbe... le cas n'est pas rare, dira-t-on; il y en a dans toutes les foires. C'est vrai; mais, dans la plupart des cas, il s'agit d'une barbe pour rire, d'un simple duvet qu'un homme rougirait presque de porter. Lady Ésaü, au contraire, pousse, en la matière, l'anomalie jusqu'à pouvoir rendre des points au visage masculin le plus poilu. Elle est bien faite, du reste : la tête est celle d'un homme et le corps celui d'une femme charmante. La nature a parfois de ces caprices.

LES CAPRICES DE LA NATURE.
Lady Ésaü (Miss A. Jones-Elliot).

Miss Annie Jones-Elliot est Américaine; elle est née, en 1865, à Marion, dans l'État de Virginie. Elle était encore toute jeune, lorsque sa moustache et sa barbe commencèrent à pousser. A quinze ans, elle fut engagée par un barnum qui l'exhiba dans toutes les villes du nouveau monde, et, grâce à elle, réalisa une fortune considérable. Ce furent dix années de voyages continuels; puis il fut décidé qu'elle viendrait étonner l'Europe. C'est Berlin qui a eu ses débuts; Paris suivra, et, ici comme là-bas, elle fera le maximum des recettes.

Lady Ésaü a le teint clair et la peau douce; le son de sa voix est argentin et caressant. Au dire des personnes qui la connaissent, son esprit est vif et enjoué, son instruction développée, son éducation très complète. Il paraît qu'elle est, de plus, fort adroite de ses mains, et se livre avec succès aux travaux d'aiguille et de crochet les plus délicats.

Avis à qui de droit!

Passons aux deux époux. Ce sont des Aztèques. Ils se nomment, l'un Maximo, l'autre Bartolo. Types étranges, curieux descendants d'une ancienne race mexicaine qui, s'il faut en croire les vestiges de son architecture, avait atteint à un degré élevé de civilisation.

Aujourd'hui, les Aztèques ne sont plus qu'en très

petit nombre. Fernand Cortez les décima et leur disparition complète n'est qu'une question d'années.

Maximo et Bartolo sont originaires de la ville d'Iximaya (Amérique centrale). Ils sont, l'un et l'autre, âgés d'environ cinquante ans. Leur peau est d'un brun foncé; leur chevelure, noire et extrêmement abondante, forme au-dessus de leur tête une sorte de chignon brouissailleux; ils paraissent délicats et souffreteux. L'angle facial est, chez eux, très faible; cependant Maximo ne manque pas d'intelligence. Il chante des chansons aztèques d'une voix dont il est impossible de définir le registre; c'est une musique singulière, rendue avec un instrument plus singulier encore.

Mari et femme sont vêtus à l'européenne, avec une certaine élégance; et c'est par quoi ils nous ressemblent le plus.

Hans HEILING.

LES CAPRICES DE LA NATURE. — Les Aztèques du Panopticum de Berlin.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

—

LA FABRICATION DES CABLES SOUS-MARINS

Lorsque le gouvernement de la Défense nationale dut quitter Tours pour se réfugier à Bordeaux, Gambetta comprit la nécessité d'établir un moyen rapide de communication avec le général Faidherbe, qui défendait vaillamment les places du Nord et inquiétait l'ennemi. Il commanda en Angleterre un câble sous-marin, destiné à établir une ligne télégraphique entre Boulogne et Brest, mais ce câble fut saisi comme contrebande de guerre et ne put être posé.

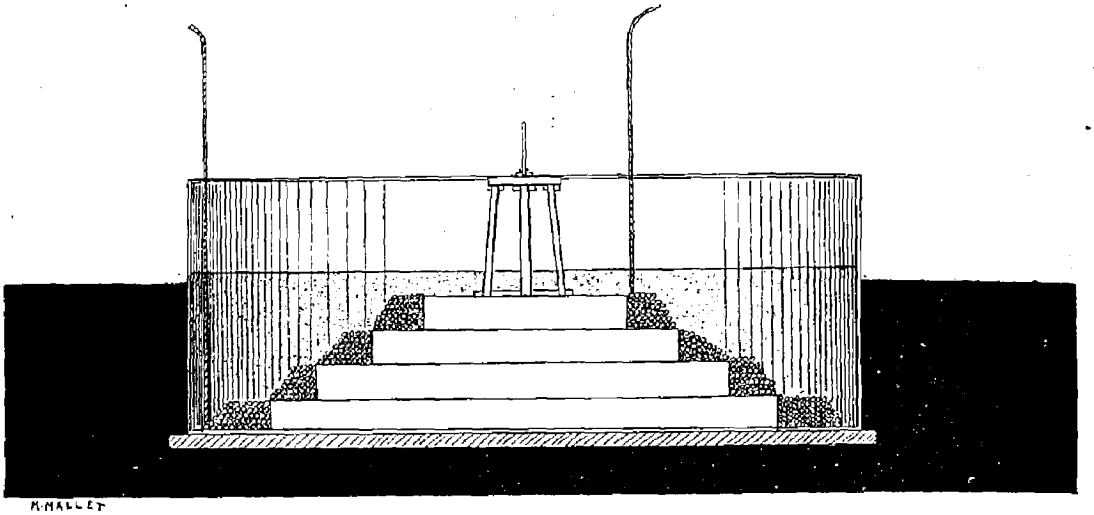
Le gouvernement français ne devait pas oublier cette cruelle leçon. Aussi, depuis lors, n'a-t-on rien négligé pour naturaliser en France la grande industrie de la fabrication et de la pose des câbles sous-marins.

Ces efforts se sont longtemps bornés à l'achat de quelques navires, qui réparaient les câbles de la Méditerranée, à l'établissement d'une usine télégraphique dans les environs de Toulon, où des lignes de faible longueur étaient fabriquées, et à l'octroi de concessions accordées à des compagnies de capitalistes français pour exploiter des câbles construits par des Anglais et posés également par des navires naviguant sous pavillon britannique. Mais aujourd'hui, il s'agit d'enregistrer dans la grande industrie nationale un progrès plus réel, plus sérieux. Nous ne serons plus désormais étrangers à la plus utile, à la plus brillante des spécialités électriques, celle que M. Figuier a bien eu raison d'inscrire dans ses *Merveilles de la science*.

La Compagnie des téléphones a établi à Calais une grande usine digne d'être comparée avec les usines de la basse Tamise, qui ont livré pour ainsi dire la totalité du réseau universel sous-marin dont la valeur dépasse un milliard de francs. Cette usine, dont tous

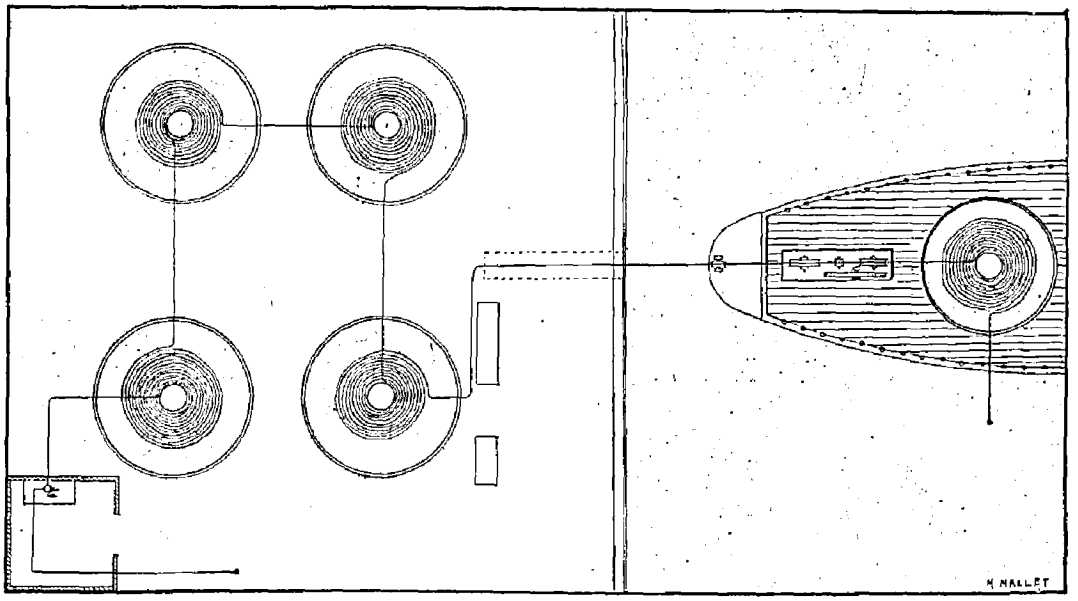
les journaux politiques viennent d'annoncer l'inauguration, a montré sa vitalité en expédiant d'un seul coup un câble long de 1,400 kilomètres, et exécuté avec une perfection dont les télégraphistes d'outre-Manche auraient le droit d'être jaloux.

Ce câble est destiné au réseau d'une compagnie



La fabrication des cables sous-marins. — Coupe d'une cuve avec le câble lové sur le bidard.

télégraphique française dont le siège est dans la mer des Antilles, où elle exploite déjà des lignes ayant un développement de plus de 2,000 kilomètres et qui, à la fin de l'année, aura triplé le chiffre précédent. La pose de cette ligne de fabrication française aura encore lieu cette fois par navire anglais, mais la pro-



La fabrication des cables sous-marins.
Diagramme indiquant la position du câble dans ses cuves et la route du courant depuis l'usine jusqu'au navire.

chaine expédition se fera au mois de juin, sous pavillon national, et l'on pourra dire alors qu'en télégraphie sous-marine, la France se suffira complètement.

Un grand nombre de lecteurs seront étonnés d'apprendre qu'il a fallu plus de vingt années pour tirer vengeance de la condamnation inique du câble que nous avions acheté et payé avec le plus pur de notre or, au milieu de notre misère et de notre désarroi. Pour expliquer ce phénomène, il est bon de leur faire comprendre qu'il ne suffit pas de donner aux

câbles électriques une résistance qui, suivant les cas, peut varier de 4,000 à 10,000 kilogrammes, comme on pourrait le faire s'il s'agissait d'un câble ordinaire, en tissant grossièrement un nombre suffisant de fils d'acier.

Tous les détails de la fabrication des câbles comme de leur pose ont été publiés par M. Wunschendorff, ingénieur des télégraphes, dans *La Lumière électrique*, et réunis dans un énorme volume, du plus haut intérêt, le *Traité de la télégraphie sous-marine*, publié en 1888 par la maison Baudry.

Il ne faut pas oublier que les câbles électriques ont une *âme* dans laquelle doit être emprisonné, d'une façon hermétique, le courant subtil qui porte la pensée humaine sur les ailes de l'électricité, et lui fait franchir, avec la vitesse de la conception géniale, les abîmes océaniques les plus profonds, les plus éloignés.

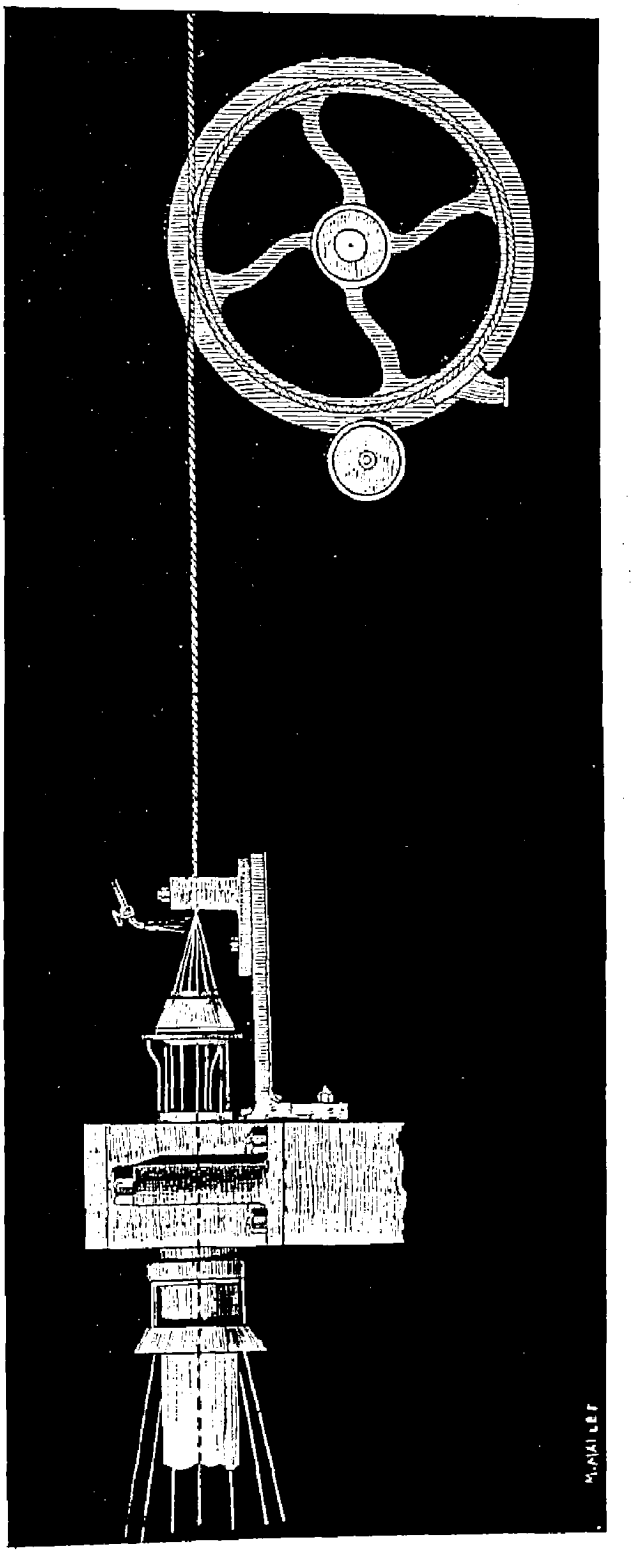
L'intégrité de cette *âme* doit être respectée d'une façon absolue sur toute la longueur d'une ligne ayant quelquefois un développement de plusieurs milliers de kilomètres plusieurs millions de mètres courants! Cette condition introduit dans la fabrication une foule de complications dont il est indispensable de présenter un tableau.

L'âme du câble de Calais a été fabriquée à Bezon, près de Paris, et apportée à Calais après avoir subi des épreuves préalables, afin de reconnaître que l'homogénéité des fils de cuivre est parfaite, et que l'enveloppe isolante dont ils sont entourés a été déposée avec une égalité absolue, que nulle part il ne se trouve une tare, une paille, un défaut.

Lorsque les bobines d'*âme* arrivent à Calais elles sont plongées dans des cuves remplies d'eau de mer et de nouveau expérimentées.

Celles qui sont reconnues irréprochables sont soudées les unes aux autres et revêtues d'une gaine bien homogène de jute tanné. Cette nouvelle robe est destinée à servir de coussin afin que les fils d'acier qui constituent l'armure ne se montrent pas des défenseurs brutaux et grossiers; qu'ils ne commencent pas, ce qui arrive, hélas! trop souvent, par blesser la gutta-percha qu'ils sont chargés de protéger.

La fabrication de cette armure ressemble beaucoup comme, on peut le voir, à celle d'un câble d'acier avec cette différence que des précautions minutieuses doivent être prises nuit et jour, sans que la surveil-



LA FABRICATION DES CABLES SOUS-MARINS. — Rouet pour l'armure d'un câble, avec filet d'eau pour empêcher l'échauffement et cylindre tendeur.

lance se relâche d'un instant. Il ne faut pas que l'âme et sa gaine de filin éprouvent un effort de traction; on doit éviter également que les fils d'acier ne se tordent sur eux-mêmes lorsqu'on les enroule en spirale, enfin il est de même indispensable que les spires protectrices soient appliquées exactement sur le coussin de jute qui est disposé pour les recevoir tranquillement.

Toutes ces conditions sont remplies au moyen du jeu d'organes mécaniques, que nous avons dû supprimer pour faire mieux comprendre la philosophie de cette fabrication si propre à mettre en évidence les conditions essentielles d'un progrès si admirable.

Mais malgré la délicatesse de ces organes, on ne serait jamais certain d'avoir réussi complètement sur une échelle véritablement fantastique, si l'on n'avait trouvé moyen d'employer l'électricité à effectuer la réglementation de la fabrication de l'objet étonnant destiné à consacrer le triomphe de l'électricité, à organiser sa victoire non seulement sur la distance mais en quelque sorte sur le temps.

Certainement on a eu raison d'appeler *âme du câble* la couverture qui occupe la partie centrale, mais on aurait encore plus raison d'appeler âme de l'usine le laboratoire où les fluides mystérieux sont sans relâche interrogés.

A partir du moment où la fabrication du câble commence jusqu'au moment ou elle est parfaite, tant que le navire chargé de la pose n'a pas quitté le quai de l'usine, jamais le courant révélateur des fuites, des défauts, des irrégularités, ne cesse un seul instant de faire l'examen de conscience du câble géant.

Toutes les parties de l'opération sont enregistrées au fur et à mesure. Elles laissent des traces indélébiles, indiscutables; aussitôt qu'un vice se déclare, tout le train s'arrête instantanément. La fabrication reste sur-le-champ interrompue jusqu'à ce que l'accident soit radicalement réparé.

Nous n'analyserons point en détail ce qui se passe dans cette sorte de sanctuaire scientifique que les anciens auraient décoré de la statue de Minerve et où sont engendrées ces idéales énergies. Les expériences électriques auxquelles on se livre sont pour la plupart tenues secrètes et avec raison, quoiqu'elles reposent presque toutes sur des principes connus. Mais nous avons dirigé tous nos efforts sur un point de la plus haute importance, nous nous sommes efforcé de montrer par quel procédé simple peut s'obtenir cette continuité absolue dans la surveillance, pendant que le câble traverse les métiers pour recevoir les différentes couches de matière isolante, sa gaine, ses armures dont le nombre et la force sont proportionnés aux dangers qu'il court. En effet on ne traite pas de la même manière celui des mers profondes, qui n'aura à lutter que contre les habitants des ténèbres éternelles, et celui qui roulera sur les grèves poussé et repoussé par tous les caprices des vents ou des flots. C'est la nature de ce procédé que nous avons essayé de mettre en lumière au moyen de deux diagrammes, qui nous l'espérons ne laisseront rien à désirer. Grâce à eux, nous espérons que l'on comprendra que dans cette création surprenante des nerfs sympathiques du genre humain, des organes artificiels de la pensée de la planète, l'électricité est comme l'Être éternel lui-même, dans la création des mondes, l'alpha et l'oméga.

W. DE FONVIELLE.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IX. — LE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

Traités ainsi, ni l'un ni l'autre n'atteignent à la souplesse de l'acide pyrogallique, car l'un et l'autre présentent des effets différents peu sensibles dans les modifications qu'on apporte aux bains, faits avec eux, durant le développement d'un cliché. De plus, l'hydroquinone développe avec une lenteur qui dépasse les bornes, et l'iconogène, malgré certains ingrédients dont on l'additionne, ne parvient pas toujours à donner au cliché des intensités suffisantes pour obtenir un bon tirage positif. Il faut souvent avoir recours au renforcement des négatives.

C'est grand dommage, car l'iconogène fouille aussi bien un cliché que l'acide pyrogallique et peut rendre des services presque analogues en employant les formules séparées d'iconogène et de carbonate de soude. Quant au chlorhydrate d'hydroxilamine, il ne peut entrer en balance. Comme tous les produits ammoniacaux, il pousse au voile avec une facilité qui le rend impropre à des variations de formule, d'autant plus qu'il a besoin, pour accuser son action révélatrice, de soude ou de potasse caustique, deux produits qui poussent au voile et agissent violemment sur la couche de gélatine. Reste la pyrocatéchine, son prix la fait tout d'abord écarter. A mon sens, les révélateurs peuvent et doivent se classer ainsi : acide pyrogallique, iconogène, oxalate ferreux.

Ainsi, de tous les révélateurs l'acide pyrogallique est celui qui convient le mieux au véritable artiste, à l'amateur qui s'adresse non pas exclusivement au portrait, mais à tous les sujets que la nature peut lui présenter, sujets variant sans cesse d'éclairage et d'éclat.

Or, cette étude étant spécialement écrite en vue de l'art en photographie, c'est donc le seul développement à l'acide pyrogallique que je vous conseille, en admettant toutefois que vous puissiez indifféremment vous servir de l'oxalate ferreux pour le portrait à l'atelier, mais toujours à la condition de ne jamais développer plusieurs plaques dans le même bain.

Les questions économiques, pas plus que les ques-

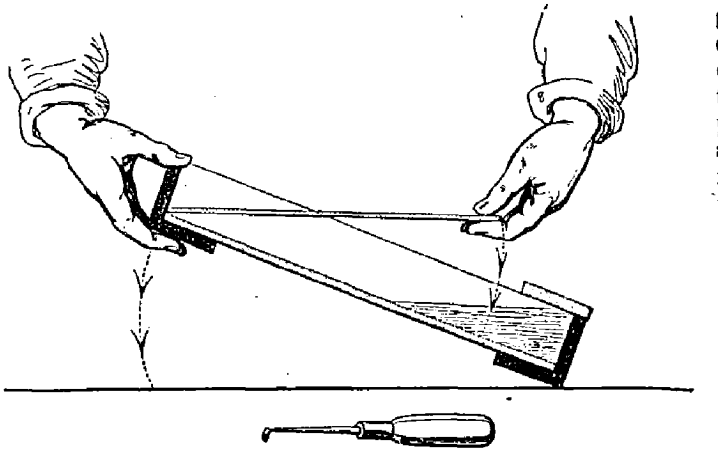
(1) Voir les nos 157 à 182.

tions de temps ou que les questions de peines à prendre, n'ont rien à voir dans les questions d'art.

Reprenons donc, avec l'acide pyrogallique, les cas susceptibles de se présenter au développement.

Portraits d'hommes. Poysages bien en valeurs et sans oppositions heurtées. — Le cliché devra reproduire exactement le sujet. On emploiera dans ce cas le bain normal. C'est-à-dire que dans 100 centimètres cubes d'eau, par exemple, on mettra quatre fois plus de carbonate de soude que d'acide pyrogallique, soit 0 gr. 50 d'acide pyrogallique et 4 centimètres cubes de la solution de carbonate de soude. Quelques pesées préalables apprendront vivement à prendre avec la cuillère à sel ou à moutarde, qui doit être en bois ou en os, la valeur de 0 gr. 50 d'acide pyrogallique. La quantité de bromure peut varier de une à six gouttes, et sera d'autant plus forte que la pose aura été plus longue. Les détails et l'intensité devront se montrer en même temps.

Portraits de femmes ou d'enfants.—Dans l'espèce, nous chercherons avant tout un cliché très doux. Il faudra poser un temps un peu plus long que celui donné par le tableau du temps de pose, puis plonger la plaque dans un bain fortement dilué par une large addition d'eau, et dans lequel on ne mettra qu'une demi-goutte ou qu'une goutte de bromure de potassium.



Introduction de la plaque dans le bain de développement.

Le développement s'effectuera avec lenteur et par additions successives et rapides de la solution de carbonate de soude, de manière à obtenir, dès l'abord, tous les détails possibles. Ces détails obtenus, si l'intensité générale du cliché ne paraît pas suffisante pour un bon tirage positif, on continuera le développement en ajoutant, au bain, de l'acide pyrogallique, jusqu'à l'obtention de l'intensité désirée.

Portraits et types accusés. Paysages monotones manquant de valeurs et d'oppositions. — Le résultat final devra être un cliché présentant des contrastes tranchés. Pour l'obtenir on posera un peu moins que le temps donné par le tableau. La quantité d'eau du bain sera réduite autant que possible ; la proportion de bromure fortement augmentée et le développement mené avec rapidité. Si besoin est on ajoutera de l'acide pyrogallique pour obtenir tout d'abord l'intensité. Ce n'est qu'une fois cette intensité venue qu'on se livrera aux additions de carbonate de soude pour faire arriver les demi-teintes et les détails dans les ombres.

Paysages avec oppositions très accentuées. — Ce que nous voulons, c'est garder les contrastes du modèle tout en atténuant leur dureté. Nous poserons franchement au-dessus du temps de pose donné par le tableau, et cette exagération devra être d'autant plus grande que l'opposition du sujet sera plus accentuée.

Le bain de développement devra être non seulement dilué, mais encore adouci par une diminution de quantité des différents constituants, de façon à obtenir un développement extrêmement lent.

Quelques traces de bromure suffiront, et l'on conduira le développement en cherchant les détails par l'addition du carbonate de soude avant d'obtenir l'intensité par une addition d'acide pyrogallique.

Instantanéités. — Dans le cas de l'instantanéité, surtout dans celui de sujets en mouvement, qui nécessitent une plus grande rapidité d'obturation, il est certain que le temps normal de pose n'a pas été atteint. Pourtant nous désirons obtenir un cliché suffisamment intense, et présentant des détails. On diminuera la quantité d'eau (60 centimètres cubes au lieu de 100 centimètres cubes, par exemple), la quantité des constituants sera augmentée, doublée même. Seul le bromure n'apparaîtra qu'à l'état de traces infimes. Le développement sera conduit avec rapidité, en forçant les détails à venir, et ensuite l'intensité. Pour développer, quelque bonne que soit la lumière de votre laboratoire, je vous engage à toujours couvrir votre cuvette avec un carton ou une planchette, jusqu'au moment où le développement commence franchement et que votre surveillance constante s'impose.

Quelques praticiens mettent leur plaque au fond de la cuvette vide et précipitent dessus le bain de développement préparé dans une éprouvette ou dans un verre gradué. Je préfère de beaucoup l'immersion faite suivant la méthode employée autrefois pour sensibiliser la plaque. Elle consiste à se servir d'une cuvette simple ou à revêtement dans laquelle on prépare le bain. Ceci fait, vous soulevez la cuvette par l'une de ses extrémités, le développateur s'accumule à l'autre extrémité. Vous placez alors un des angles de votre plaque, gélatine en dessus, dans un des angles libres, puis vous abaissez la cuvette en abaissant la plaque en même temps. De cette façon le bain couvre la plaque d'un seul coup et en évitant presque complètement l'interposition des bulles d'air.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE

Science expérimentale et Recettes utiles

Moyen de s'assurer si une pièce est humide. — Broyez de la chaux vive telle qu'elle est au sortir du four; mettez-en une livre dans un vase; placez ce vase dans la pièce dont vous voulez vérifier la salubrité, où vous le laisserez durant vingt-quatre heures. Pesez-le ensuite.

Si vous retrouvez, en défalquant le poids du bocal, vos 500 grammes de chaux avec 1 gramme seulement d'augmentation de poids, la pièce est saine et peut être habitée.

Si, au contraire, vous retrouvez votre chaux avec 5 ou 6 grammes en plus, la pièce est humide et ne peut être habitée sans inconvénient. Il convient surtout de faire subir cette épreuve aux maisons nouvellement construites.

Guérison du croup. — Le Dr Delthil a fait récemment à l'Académie de médecine de Paris une communication au sujet du croup.

Le croup est caractérisé par les fausses membranes qui tapissent les voies respiratoires, la trachée et parfois les bronches elles-mêmes. Le Dr Delthil a remarqué que ces dépôts fibrineux fondaient, en quelques instants, au contact des vapeurs du goudron et d'essence de térébenthine.

Partant de ce principe, il a pu sauver, râlant et presque morts, des enfants considérés comme perdus, même après la trachéotomie. Il suffit d'allumer près du lit un mélange de térébenthine et de goudron; la chambre s'emplit d'une fumée noire et épaisse, au point que les assistants ne peuvent se voir, mais sans éprouver aucun malaise.

L'enfant aspire fortement et voluptueusement cette atmosphère de résine. Bientôt les fausses membranes se décollent et sont expectorées sous forme de crachats de rhume qui, recueillis dans un verre, continuent à se dissoudre visiblement. Le Dr Delthil fait ensuite laver la gorge de l'enfant avec du coaltar et de l'eau de chaux. L'enfant est radicalement guéri en deux ou trois jours.

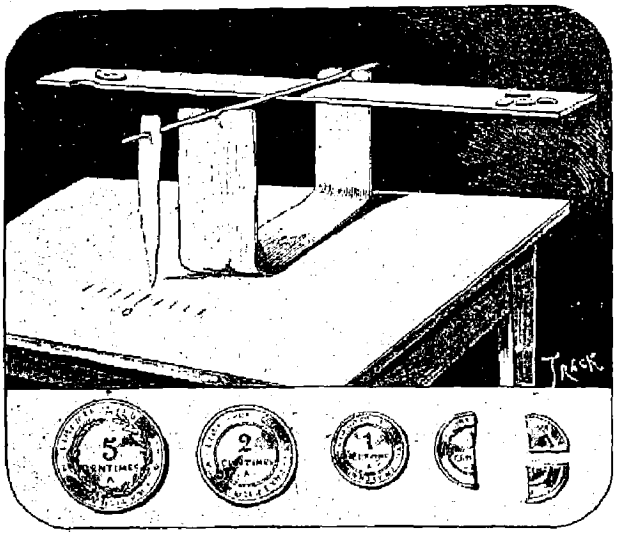
Ces fumigations sont en outre un excellent désinfectant contre les parasites et les microbes. Ceux qui ont approché ces malades, même des enfants, n'ont jamais contracté la terrible maladie. Ce traitement si simple serait donc à la fois un remède et un précieux préservatif.

Taches de rouille. — Pour enlever les taches de rouille sur le fer ou sur l'acier, on peut se servir de la solution suivante : Dissolvez 100 grammes de chlorure d'étain dans 1 litre d'eau et d'autre part 2,5 grammes d'acide tartrique dans 1 litre d'eau. Versez la première solution dans la seconde, puis colorez avec quelques gouttes de solution d'indigo. Ce mélange est destiné aux objets d'un usage journalier, comme les clefs, les couteaux, les ciseaux.

Lorsqu'il s'agit de machines ou de plus gros objets, on se sert d'une solution plus économique composée pour 1 litre d'eau de 3 grammes acide tartrique, 10 grammes chlorure d'étain et 2 grammes bichlorure de mercure, le tout additionné de 0,5 grammes de solution d'indigo.

Pour les petits objets attaqués par la rouille, on commence à les frotter avec un linge sec, puis on humecte les taches au moyen d'un pinceau avec la solution préalablement bien secouée. On laisse agir quelques secondes, puis on enlève la rouille déjà ramollie avec un linge humide et on frotte ensuite avec un chiffon bien sec. On peut ensuite redonner le poli sur la tache avec du blanc de Troyes ou une poudre quelconque, le poli n'étant pas, en effet, attaqué par la solution sur le reste de l'objet.

Lorsqu'on a affaire à des objets plus gros et complètement rouillés on commence par les laver à l'eau bouillante, puis on les trempe dans l'eau chaude et on les y laisse refroidir. On les fait ensuite tremper 12 heures dans de l'alcool fort, on les lave de nouveau à l'eau, puis on les soumet pendant 24 heures à l'action de la solution, dans laquelle on les tient plongés. On les ressort parfaitement propres, on rince, on essuie et on fait sécher si possible pendant 2 heures à 100°.



Balance économique.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

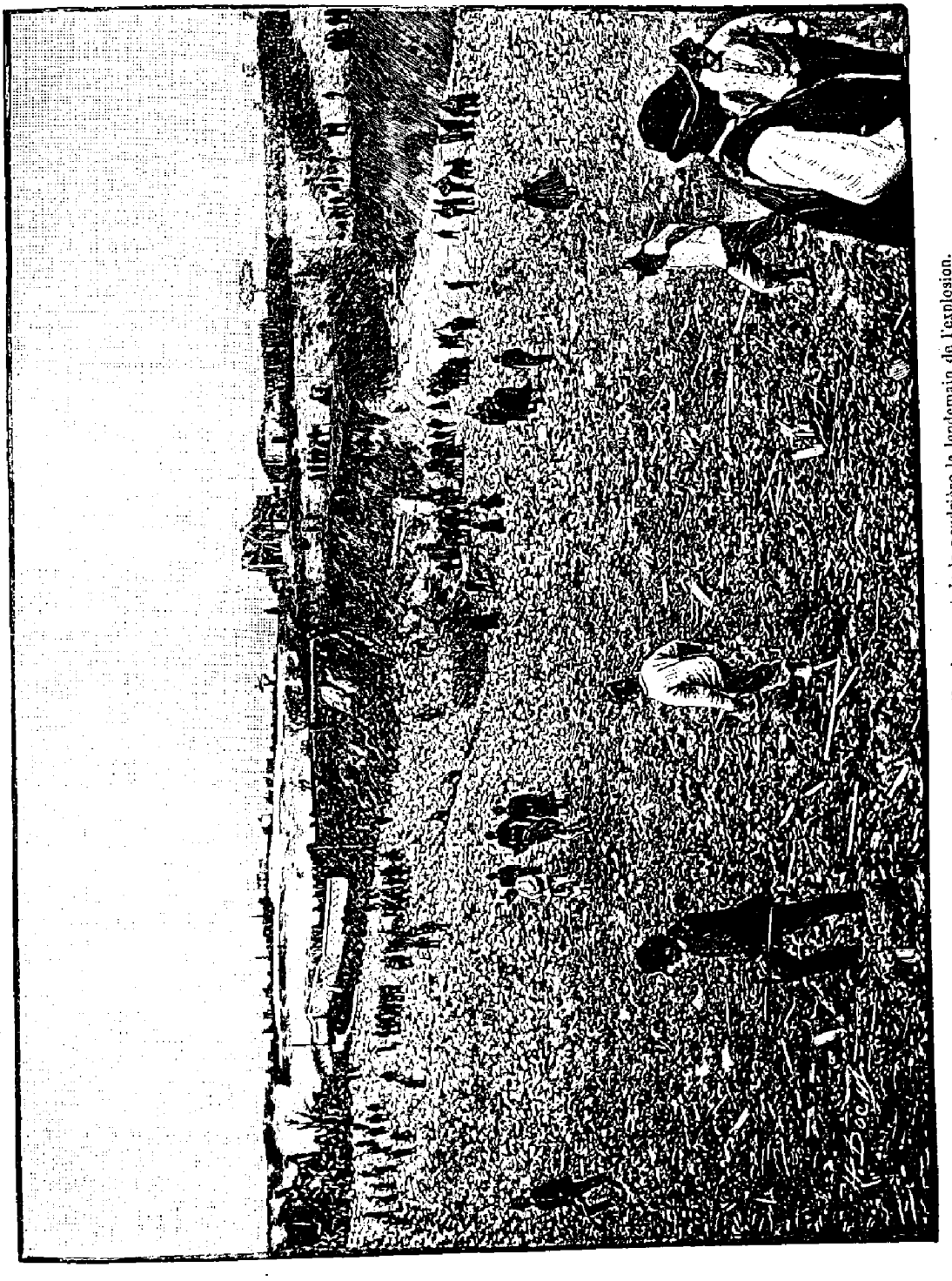
UNE BALANCE ÉCONOMIQUE

Prenez une règle plate, et, en son milieu, perpendiculairement à ses côtés, fixez, avec un peu de colle forte, une aiguille à tricoter. Procurez-vous, ensuite, une plaque de tôle mince ou de fer-blanc, et recourbez-la à ses deux extrémités, de telle manière que, la plaque étant placée sur une table, ses extrémités forment deux plans verticaux et parallèles.

Creusez sur les arêtes supérieures de ces plans, et en leurs milieux, deux petites encoches, et faites reposer sur ces encoches les deux bouts de l'aiguille à tricoter.

Vous aurez ainsi une balance rudimentaire, dans laquelle les deux extrémités de la règle feront office de plateaux. Pour que cette balance, qui ne convient qu'aux petites pesées, ait toute la précision désirable, vous enlèverez avec un canif un peu de bois à celle des extrémités de la règle qui penchera, jusqu'à ce

que la règle demeure parfaitement horizontale. De plus, vous pourrez fixer à l'aiguille à tricoter une flèche en papier, bien verticale, et dont l'extrémité inférieure se mouvra sur des divisions. Quant aux



L'Explosion de Rome. — Emplacement de la poudrière le lendemain de l'explosion.

poids, ce seront des sous et des centimes. Même, il vous sera loisible, si vous avez besoin de fractions de gramme, de couper en deux ou en quatre une pièce d'un centime.

Dr P. SAPIENS

ACTUALITÉS

—

L'EXPLOSION DE ROME

Une poudrière contenant 260,000 kilogrammes de matières explosibles n'éclate pas à un moment attendu, comme un simple coup de canon. Il est par conséquent difficile d'étudier méthodiquement les effets d'une explosion imprévue. C'est ce qui explique la diversité des opinions qui se sont produites sur la nature et le développement des phénomènes qui ont suivi celle de Rome.

L'édifice contenant les poudres était situé dans une sorte de gorge, protégée par deux hautes collines, sur lesquelles sont situées quelques chaumières et quelques villas, dont la plus importante est la *Vigna Pia*, où se trouve un orphelinat, fondé par Pie IX, et qui renfermait 120 enfants. Cette poudrière était un édifice carré long, divisé en deux étages dans sa hauteur et trois couloirs dans sa largeur. Il était voûté et construit selon toutes les règles des édifices destinés à servir de dépôt aux poudres. Il était isolé des communications extérieures par un promenoir et un mur d'enceinte assez large pour que la sentinelle de garde pût faire sa ronde réglementaire.

La commotion a renversé en partie les maisons comme aurait pu le faire un tremblement de terre ou un bombardement.

A l'endroit où se trouvait la poudrière, un grand trou, noir et bouleversé comme un cratère. Des pierres ont été projetées jusque dans l'intérieur de Rome! L'une d'elles est tombée sur une maison voisine du pont Garibaldi, à 4 kilomètres de distance. Notre gravure représente l'état actuel des lieux; des sentinelles, carabiniers et bersagliers, veillent à prévenir les accidents.

La rafale d'air déterminée par l'explosion a produit un vrai saccage dans la ville de Rome. C'est un désastre pour les négociants, dont les devantures ont été en partie arrachées et brisées. On ne se rend pas exactement compte des pertes subies par les particuliers. Mais elles doivent être énormes.

Au Vatican, il y aura pour 500,000 francs de frais. Les désastres sont considérables dans la cour Saint-Damase et dans l'escalier qui mène aux appartements du pape. Les admirables verrières qui le décoraient et qui représentaient SS. Pierre et Paul sont détruites.

Le nombre des blessés s'élève à plusieurs centaines, dont beaucoup l'ont été très grièvement.

CLEF DE LA SCIENCE

—

CHALEUR

SUITE (1)

259. — *Soupçonne-t-on à quelle température se trouve le soleil?* — On est loin d'être d'accord sur ce point. Certains physiciens lui donnent une température de 3,000 à 4,000 degrés; d'autres, en se fondant sur d'autres considérations, lui attribuent, au contraire, des températures énormes, de 2 millions et même de 20 millions de degrés. On en est encore aux hypothèses.

260. — *La lune envoie-t-elle de la chaleur sur la terre?* — Extrêmement peu. Elle ne nous échaufferait pas plus qu'une bougie placée à 15 mètres de distance, d'après les observations de Piazzi Smyth, au sommet du pic de Ténériffe. Les rayons de la lune sont les rayons solaires réfléchis; or, en route, la chaleur se perd à travers l'atmosphère terrestre.

261. — *Comment se compose dans son ensemble la radiation solaire?* — Les rayons émanés du soleil peuvent se classer sous trois chefs distincts : les rayons *calorifiques*, les rayons *lumineux*, les rayons *chimiques*. Les rayons calorifiques nous échauffent. Les rayons lumineux nous éclairent. Les rayons chimiques sont les instruments de la végétation; ils sont susceptibles de produire des décompositions, et c'est sous leur influence que s'élaborent les combinaisons qui président à l'accroissement des plantes. Ce sont aussi ces rayons qui impressionnent les plaques photographiques. Ces divers rayons se comportent différemment, quand on les fait traverser un prisme. Le mélange se sépare parce que chaque nature de rayon est plus ou moins déviée, en passant à travers le verre. Ces rayons ainsi séparés nous donnent des impressions de couleurs différentes. Les rayons calorifiques sont les moins déviés, les lumineux le sont plus et les chimiques davantage encore; aussi l'œil perçoit-il une bande rouge, une bande jaune, une bande violette. Les rayons rouges sont en même temps calorifiques et lumineux, les jaunes impressionnent principalement l'œil; enfin les violets exercent une action de décomposition, ils développent par exemple la partie verte des plantes. Tous ces rayons ont pour origine les vibrations de la matière solaire transmise par l'éther. Les vibrations qui nous parviennent ainsi sont de quantités très diverses; il en est qui correspondent à des rayons intermédiaires à ceux que nous avons signalés; il en est qui n'impressionnent pas la rétine, et qui cependant agissent chimiquement. Ce sont les rayons invisibles de l'ultra-violet: Il en est de même du côté du rouge. Les vibrations les plus lentes donnent la chaleur, comme les plus rapides provoquent des décompositions. Les rayons rouges correspondent aux notes basses, les violets aux notes aiguës. Et de même qu'il y a des notes que l'oreille ne perçoit pas tant elles sont graves ou aiguës, de même il y a des rayons que nous ne voyons pas.

262. — *Quelle peut-être au total la chaleur envoyée par le soleil sur notre planète?* — La quantité de chaleur reçue par la terre serait suffisante pour liquéfier une couche de glace de 30 mètres d'épaisseur et couvrant toute la terre. Elle ferait passer la masse d'une mer d'eau de 100 kilomètres d'épaisseur, de la température de la glace fondante à celle de l'ébullition de l'eau. La chaleur émise par le soleil en un an est

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181, 182.

égale à celle qui serait produite par la combustion d'une couche de houille, de 17 kilomètres d'épaisseur.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

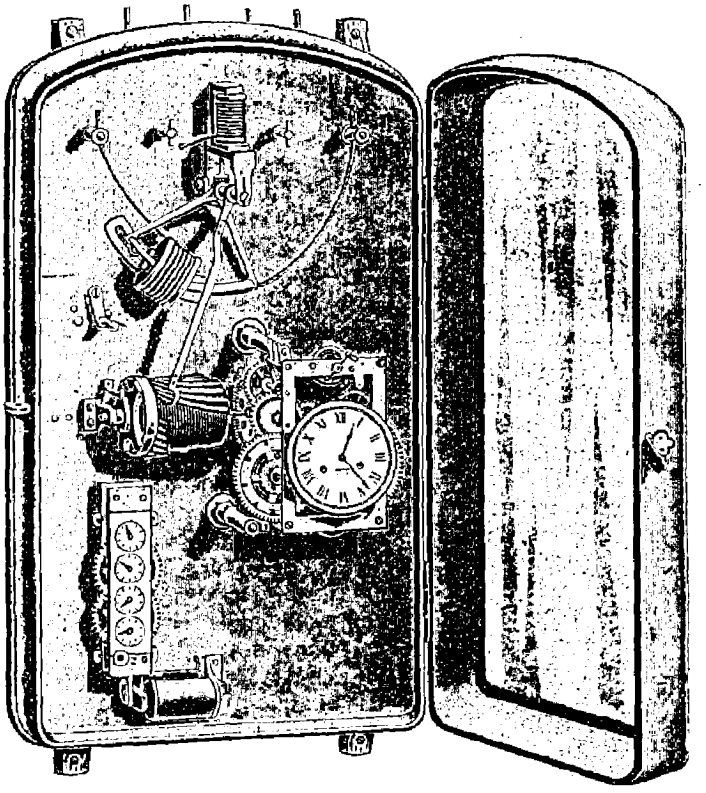
PHYSIQUE

UN COMPTEUR ÉLECTRIQUE

Le développement de l'éclairage par l'électricité a mis à l'ordre du jour la question d'un compteur électrique, et, depuis longtemps déjà, les inventeurs s'ingénient à trouver un système. Nous allons décrire un compteur électrique qui est loin d'être parfait, mais qui dénote une grande ingéniosité.

Ce compteur est muni d'une horloge qui, à intervalles déterminés, fait tourner un tambour, relié électriquement avec un indicateur qui donne immédiatement le nombre d'ampères-heures débité.

L'appareil, qui indique la force du courant, se compose d'un solénoïde enroulé sur une bobine. Tout ce système, dans lequel passe le courant électrique, se



UN COMPTEUR ÉLECTRIQUE.

déplace de quantités proportionnelles à la force du courant : une aiguille, qui accompagne ce système, vient se mettre en contact avec le tambour.

Ce tambour est creusé d'une série de sillons d'inégales longueurs, les plus courts mesurant à peine 1 centimètre, les plus longs occupant toute la longueur du tambour. Lorsque ce tambour fait un tour, la pointe de l'aiguille indicatrice se mettra en contact avec un certain nombre de ces sillons, nombre variable suivant sa position sur le tambour. Comme cette position dépend du déplacement du solénoïde, elle correspond à une intensité déterminée du courant, intensité toujours la même pour une même position. Si le tambour est creusé de trente sillons, la pointe, à son plus grand écart, rencontrera ces trente sillons, et l'appareil est réglé de façon qu'à ce moment le courant ait une intensité de 30 ampères. A chaque position intermédiaire, le nombre de contacts sera moindre, bien entendu, et, quand le courant électrique ne passe pas, la pointe n'est plus en contact avec le tambour. Chaque contact de l'aiguille ferme le circuit d'un électro-aimant placé en bas et à gauche du compteur, et cet électro-aimant actionne une série de cadrans qui donneront le nombre d'ampères-heures débités, si l'appareil est réglé de façon à ce que le tambour tourne une fois par heure.

Comme il est nécessaire que l'aiguille ne bouge pas pendant la révolution du tambour, un électro-aimant la maintient exactement dans sa position pendant tout ce temps. Le tambour est aussi divisé par une série de lignes parallèles correspondant aux ampères, si bien que, d'après la position de la pointe de l'aiguille, on peut, à un moment quelconque, lire l'intensité du courant.

VARIÉTÉS

LA TOUR EIFFEL

Dans notre numéro du 14 juin 1890 nous avons présenté un premier tableau de comparaison de la tour Eiffel avec la hauteur d'un certain nombre de monuments dont nous avions pu nous procurer des dessins authentiques. Les recherches auxquelles nous nous sommes livré depuis lors nous ont permis de compléter ce travail, sans lequel on ne peut se faire une idée suffisamment exacte du rôle que ce monument sans rival occupe dans l'architecture universelle.

Le perfectionnement le plus considérable et le plus réel qui se remarque dans la nouvelle et importante vue coloriée que nous offrons à nos lecteurs, comme *prime* ou *supplément*, n'est pas seulement la multiplication extraordinaire des points de comparaison, dont nous sommes assez heureux pour nous être procuré des dessins authentiques exécutés à l'échelle, mais notre groupement nouveau est beaucoup plus heureux à cause de la position centrale donnée à la grande pyramide d'Égypte. D'autre part, nous avons tracé le pont du Forth et la ligne ferrée, qui représente le plus remarquable spécimen, après la tour Eiffel, des résultats que l'on peut obtenir avec le fer. Toutefois, il n'est pas inutile de faire remarquer que le pont actuel ne reçut sa solidité exceptionnelle qu'après une épouvantable catastrophe, résultant de ce que les ingénieurs anglais avaient oublié les préceptes de l'architecture moderne, inaugurée par l'auteur de la tour géante du Champ-de-Mars, lors de la construction du viaduc de Garabit.

Nos lecteurs remarqueront combien est restreint le nombre des sommets qui débordent au-dessus du pont du Forth. Outre la grande pyramide, il n'existe actuellement que quatre monuments offrant cette particularité saillante : la cathédrale de Cologne, la cathédrale de Strasbourg, la croix de Saint-Paul de Londres et la dernière flèche de la cathédrale de Rouen.

Notre nouvelle vue d'ensemble de la tour Eiffel et des principaux monuments du globe, que l'on a coutume de lui comparer, est d'autant plus intéressante pour nos lecteurs que, depuis le mois de mai, le Champ-de-Mars a repris l'aspect général et la physionomie qu'il présentait au moment de l'Exposition de 1889. Les constructions monumentales et les longues galeries qui formaient le magnifique ensemble que l'on connaît sont aujourd'hui restaurées et rétablies dans leur primitif éclat. L'exposition annuelle de peinture et de sculpture occupe la galerie des Arts libéraux ; la vaste galerie des Machines, qui, pendant les rigueurs du dernier hiver, avait donné un asile nocturne aux misérables de la grande ville, sert aujourd'hui aux exercices militaires de la cavalerie et même de l'artillerie de la garnison de Paris. Des parterres pleins de fleurs et d'arbustes égayent ce merveilleux ensemble, que la tour Eiffel domine de sa masse imposante.

Tout cela va devenir pour les Parisiens, pendant la saison d'été, un centre d'attraction et de plaisirs populaires, les dimanches et jours de fête.

Notre nouveau dessin arrive donc à son heure pour l'agrément et l'instruction de nos lecteurs.

CHIMIE AMUSANTE

L'AZOTE ET SES COMPOSÉS

Nous avons autrefois montré comment on pouvait enlever l'oxygène de l'air à l'aide d'un mélange de fer et de soufre contenu dans une coquille de noix. Le résidu de cette opération est un gaz qui ne peut entretenir la vie ; pour cette raison, Lavoisier lui a donné le nom d'azote qui nous semble assez mal choisi aujourd'hui.

C'est un gaz dont les affinités sont peu vives : il ne brûle pas, il n'entretient pas la combustion, il ne trouble pas l'eau de chaux, il ne rougit pas la teinture de tournesol, il ne la ramène pas au bleu non plus ; tous ses caractères sont négatifs. Il forme avec l'oxygène cinq combinaisons dont une seule, la plus riche en oxygène, l'acide azotique, est importante au point de vue industriel ; — uni à l'hydrogène, il forme l'ammoniac.

Un peu de thermochimie. — Quand les corps se combinent, ils dégagent en général de la chaleur. — D'autres corps, au contraire, en absorbent ; tous les composés oxygénés de l'azote sont dans ce cas. — M. Berthelot a montré, par des expériences d'une précision remarquable, que le bioxyde d'azote absorbe en se formant 43 calories ; — tandis que l'hypoazotide n'en absorbe que 24 ; — il en résulte donc que le bioxyde d'azote en se transformant en hypoazotide — ce qui a toujours lieu au contact de l'air — doit restituer 19 calories, d'où un dégagement de chaleur, mais tellement faible qu'un thermomètre ordinaire à alcool ou à mercure est presque insuffisant à le constater. Il faut donc employer un autre procédé.

On prend un flacon de un litre au moins, dont on enlève le fond. Il existe pour cela plusieurs moyens.

On peut, après avoir fait un trait au bas du flacon, avec une lime triangulaire ou tiers-point, passer sur les extrémités de ce trait une braise incandescente taillée en pointe ; la cassure se fait, en général, nettement, suivant le trait indiqué à la lime. — On peut encore y verser avec précaution de l'eau chaude jusqu'à la moitié de sa hauteur, puis poser son fond sur une mince couche d'eau froide ; la cassure est très nette, surtout si le fond est épais.

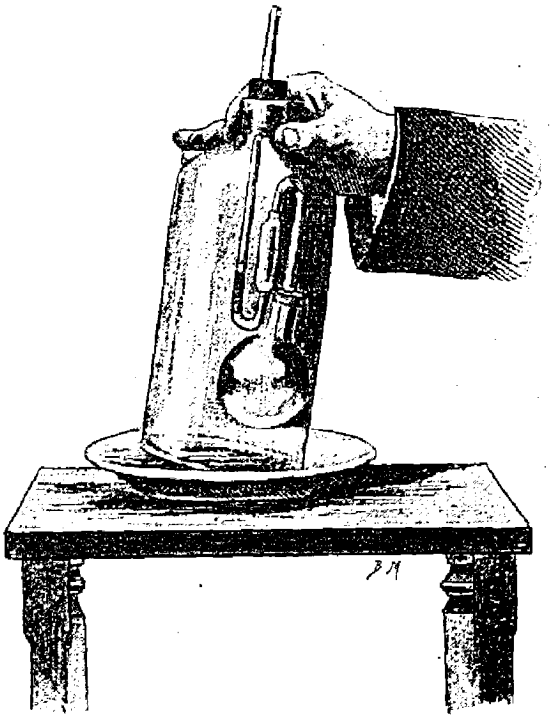
On ferme alors le goulot avec un bon bouchon percé d'un trou par lequel passe un tube de verre, coudé en S en son milieu. Ce tube est relié dans l'intérieur du flacon à une boule de verre. Dans le tube, on fait descendre quelques gouttes de vin ou d'eau colorée qui serviront d'index.

L'ensemble formé par la boule, le tube en S et

l'index constitue un thermomètre à air d'une grande sensibilité.

Il s'agit maintenant de remplir le flacon de bioxyde d'azote. Ce gaz sera préparé en versant de l'eau-forte très étendue d'eau sur de la tournure de cuivre contenue dans le flacon qui nous a déjà servi à la préparation de l'hydrogène. — Le dégagement est assez long à se produire; enfin, les bulles apparaissent, on les conduit à l'aide d'un tube en caoutchouc sous le flacon rempli d'eau.—Quand il est plein de gaz, on le pose sur une assiette contenant un peu d'eau.

Si l'on vient à soulever le flacon le bioxyde d'azote, au contact de l'air, se transforme en hypoazotide, les vapeurs rutilantes apparaissent; l'index de liquide monte rapidement et souvent jaillit à l'extrémité du tube, montrant l'élévation de température due à la combinaison du gaz avec l'oxygène de l'air.



Combinaison du bioxyde d'azote avec l'oxygène de l'air.

L'éclairage au bioxyde d'azote. — Nous ne quitterons pas le bioxyde d'azote sans indiquer une de ses propriétés les plus curieuses, qui a trouvé des usages en photographie. Si dans un flacon rempli de ce gaz, on jette quelques gouttes de sulfure de carbone, qu'on agite, et qu'on approche son ouverture d'une lampe à alcool, on obtient une flamme bleue éblouissante, qui ne dure qu'un instant, mais qui est réellement remarquable par sa richesse en rayons chimiques. Elle peut remplacer la lumière solaire pour effectuer la combinaison détonante d'un mélange de chlore et d'hydrogène, ou pour impressionner les sels d'argent. Une petite lampe a été établie d'après les données fournies par cette expérience. Nous pouvons en construire une d'une façon bien simple.

Mettons au fond d'un petit flacon de 20 centimètres cubes environ un peu de coton arrosé de sulfure de carbone. Fermons-le par un bouchon percé de deux trous: l'un porte un tube effilé; l'autre, un tube en verre relié à l'appareil producteur de bioxyde d'azote. Ce gaz passe sur le coton, entraîne la vapeur de sulfure de carbone, et le mélange gazeux est enflammé à l'extrémité du tube effilé. — Notre petite lampe brûlera avec une belle flamme bleue tant que le sulfure ne sera pas entièrement évaporé. Avant d'enflammer, il faut que l'air ait été chassé de l'appareil.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXVIII. — ROMANS

SUITE (1)

— Miss Diana, dit Edgard Pomerol, depuis le jour où je vous vis pour la première fois... vous vous souvenez... là-haut, sur une crête du Schrader, je compris que je vous appartenais entièrement, corps et âme, et que le plus ineffable bonheur qui pût m'arriver serait d'être distingué par vous. Miss Diana, je vous aime éperdument, je vous aime jusqu'à désirer que nous ne soyons jamais rapatriés... pour continuer à vous voir, à vous parler, à vous adorer...

— Monsieur, répondit miss Diana, c'est parce que je vous sais un parfait gentleman que j'ai consenti à vous accorder ce rendez-vous que vous m'avez demandé. Je me doutais un peu de tout ce que vous vouliez me dire et, je vous le déclare sincèrement, je ne m'en trouve pas offensée.

— Vous offenser !... Moi !...

— Laissez-moi terminer... Non, je ne me trouve pas offensée, parce que je suis persuadée que vous êtes sincère... Si j'avais ma complète liberté dans le choix d'un mari, j'irais probablement à vous et mettrais loyalement ma main dans la vôtre, car je vous... aimerais. Mais j'obéis à mon père et j'exécuterai ses volontés, quelles qu'elles soient.

— Votre père, j'en suis sûr, ne désire que votre bonheur... Et pourtant, s'il se trompait !... Ce steeple-chase matrimonial dont vous êtes le prix, miss Diana, n'a-t-il pas quelque chose de blessant pour vous et pour les postulants?

— Avant d'agir, mon père m'a consultée. De mon plein gré, j'ai promis.

— Parce que chez vous l'amour filial est un dévouement, miss Diana... J'ai compris depuis longtemps que nul sacrifice ne vous coûterait pour donner satisfaction à toutes les aspirations de votre père... si étranges qu'elles me paraissent... Cependant, si

(1) Voir les nos 131 à 182.

j'allais franchement à lui, si je le suppliais, si je lui disais : N'engagez pas l'avenir de votre enfant bien-aimée, pour contenter de vaines considérations de...

— Vous ne ferez pas cela, interrompit vivement miss Diana, car mon père croirait que j'autorise cette démarche... Je ne veux pas que MM. Rodolphus Duffy, Andrew Calne, Leander Melwil, Jasper Cardigan aient le droit de suspecter sa bonne foi...

— Mon Dieu ! mon Dieu ! s'écria le pauvre amoureux, ce n'est point possible... Un père n'a pas le droit de sacrifier son enfant... Miss Diana, permettez-moi d'espérer...

— Pourquoi ne nous sommes-nous connus plus tôt ? répliqua la jeune fille, probablement touchée de l'immense douleur d'Edgard Pomerol.

— Si je vous perds à jamais, pourrais-je vivre ?

— Attendons... Sommes-nous dans une situation à commander les événements et à former des projets ? La part de l'imprévu est grande dans l'existence...

Miss Diana et Edgard Pomerol s'éloignèrent. Il ne m'arriva plus que des lambeaux de phrases qui ne m'apprirent absolument rien de nouveau. Par exemple, ce que j'entendis fort distinctement, ce fut le bruit d'un baiser. Mon élève saisit la main de miss Diana (je prends le ciel à témoin qu'aucun effort ne fut tenté pour retirer cette main) et y déposa le baiser perçu par mon oreille.

— Bon ! murmurai-je, me voilà fixé... Je suis bien certain que jamais les autres fiancés n'ont eu un pareil acompte...

Edgard Pomerol et miss Diana se retirèrent, et je rentrai à pas de loup dans mon appartement, ne tenant pas à ce que mes amoureux se doutassent que je possédais leur secret.

Le lendemain, il y eut grand conciliabule entre Magueron et moi.

— C'est grave, me dit mon ami, et la bataille sera rude ; jamais Archibald Werpool ne consentira à revenir sur sa décision et à dégager sa parole... Enfin, nous avons sa fille pour alliée, alliée passive, je n'en disconviens pas ; mais c'est beaucoup lorsqu'on peut compter sur une neutralité bienveillante.

— Sapristi ! m'écriai-je, tu traites les plus nobles sentiments comme un stratégiste traite ses soldats.

— Absolument, et souviens-toi que la stratégie est la force des grands généraux... Un cœur et une place forte à prendre, c'est quelquefois la même chose.

Ne voulant pas suivre Magueron sur un terrain parsemé de sophismes, je lui demandai :

— Que comptes-tu faire ?

— Miss Diana elle-même me dicte sa réponse, répliqua-t-il ; attendons... et, surtout, surveillons l'ennemi.

En effet, dans la situation présente, attendre était ce qui semblait le plus sage.

Aucun incident digne d'être conté ne troubla le cours de notre existence pendant quelque temps. Jasper Cardigan se rétablissait, mais sa faiblesse était encore grande, et Magueron ne lui permettait pas de quitter son appartement. Un changement extraordinaire s'était opéré aussi dans l'humeur taciturne du capitaine. Il nous accueillait maintenant avec bienveillance, il s'informait avec intérêt de tout ce qui concernait Cristallopolis et ne cachait pas son admiration lorsque nous lui parlions des merveilles enfantées par Magueron et Lussac.

Une fois, miss Diana et mistress Adelina Test vinrent savoir des nouvelles du capitaine, pendant que Magueron, Rudge et moi nous nous trouvions dans sa chambre. Le regard de Jasper Cardigan s'attacha sur la fille d'Archibald Werpool avec une expression qui me surprit. Lorsque les deux femmes furent parties, il me dit :

— N'est-ce pas, monsieur le professeur, que miss Diana est bien belle ?

Cette exclamation me fit tressauter.

— Il ne manquait plus que cela, dis-je à Magueron quand je me trouvai seul avec lui ; le capitaine se met officiellement sur les rangs et tombe amoureux de miss Diana.

— C'est gênant, en effet, répliqua mon camarade ; mais, attendons toujours... Il y a loin de la coupe aux lèvres, ou plutôt de l'île Élisée-Reclus à Boston.

Enfin le capitaine du *Sirius* put se lever et quitter pendant quelques minutes son appartement. Soutenu par Archibald Werpool et W. Rudge, il se dirigea vers le puits à vapeur, regarda attentivement autour et au-dessus de lui, et manifesta son admiration par de chauds compliments. — Pour la première fois, il s'exprima en français et je fus étonné de la pureté de sa diction.

Tout Cristallopolis s'était porté au-devant de Jasper Cardigan dont le visage pâli et amaigri, la taille légèrement courbée, les jambes chancelantes disaient les longues souffrances. Chacun voulait fêter la guérison désormais assurée de ce héros des régions arctiques, de ce hardi explorateur. Archibald Werpool rayonnait et triomphait. Il eût donné la moitié de ses forces au vaillant capitaine pour lui permettre de lever le front avec la fierté que donne la conscience du devoir accompli, et surtout proclamer bien haut que la gloire acquise au milieu des glaces était autrement sérieuse, autrement durable que celle qui devait résulter de la fondation de Cristallopolis et de toutes les merveilles dont la ville de verre était dotée.

— Le jour où nous débarquerons à Boston, me dit ingénument l'armateur, l'Amérique entière nous acclamera.

Je tournai la tête pour déguiser un sourire, et mon attention fut attirée par l'attitude extraordinaire de Gaspard Terral, que j'aperçus sur le seuil de la maisonnette. Le misanthrope, ainsi que j'ai eu l'occasion de souvent l'écrire, se mêlait peu à nous et vivait dans un isolement que nous respections. Au moment où je le vis, il se dressait sur la pointe des pieds pour mieux dominer la foule, et ses yeux hagards s'arrêtaient avec une fixité douloureuse sur Jasper Cardigan :

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 mai 1891

— *Botanique. Phénomènes intimes de la fécondation.* M. Duchartre attire particulièrement l'attention de l'Académie sur une communication très importante relative aux études botaniques qu'il est chargé de transmettre à la compagnie.

Poursuivant, dit-il, ses études sur les phénomènes intimes de la fécondation, M. Guignard, professeur à l'École supérieure de pharmacie, communique un résumé de ses observations sur la structure comparée des cellules sexuelles et des cellules purement végétatives. Il résulte de ce travail que, dans l'acte intime de la fécondation, un rôle très important revient aux noyaux, qui semblent chargés de la transmission des propriétés héréditaires. Or, on observe une différence remarquable entre les noyaux sexuels et les noyaux végétatifs. Les premiers renferment un nombre d'éléments particuliers, appelés éléments chromatiques, qui est invariable pour une espèce donnée; en outre, ce nombre est exactement égal à la moitié de celui qu'on trouve dans les noyaux végétatifs. Il en résulte que le noyau mâle et le noyau femelle ne sont, à cet égard, que des demi-noyaux. En s'unissant dans l'acte de la fécondation, ils reconstituent un noyau unique, qui est le premier noyau de l'embryon et qui possède, par conséquent, un nombre double d'éléments chromatiques, et ce nombre se transmettra à toutes les cellules ultérieures du corps de la plante, jusqu'à la formation des organes sexuels.

M. Guignard précise, ce qu'on n'avait pas encore réussi à faire, le moment où le phénomène de réduction se produit et la façon dont il a lieu. Des phénomènes analogues se retrouvent aussi chez les animaux, on conçoit l'intérêt qu'ils présentent pour la biologie générale.

Tous ces faits, dit M. Duchartre, sont une nouvelle preuve de l'attention que déploie ce savant botaniste dans cette étude qui porte sur l'un des cas les plus délicats de la physiologie et de l'anatomie végétales.

— *Manomètre enregistreur des bouches à feu.* M. Sarrau expose très longuement l'analyse d'une note de M. Vieille, sur un manomètre enregistreur applicable aux bouches à feu. L'auteur montre comment il est possible de déterminer la loi du développement des pressions dans les bouches à feu avec les appareils réglementaires dont se sert l'artillerie pour la mesure du maximum de pression, sans introduire aucune complication de ces appareils et sans aucune modification des canons où ils sont placés.

L'emploi de cette méthode comporte l'inscription, sur une plaque dont l'étendue n'excède pas 1 centimètre carré, de mouvements de 2 à 3 millimètres d'amplitude s'effectuant en quelques millièmes de seconde, sous l'action des gaz de la poudre. Les tracés, d'une grande régularité, relevés au micromètre, ont permis de construire la courbe de pressions en fonctions du temps et de passer de cette courbe à celle des vitesses et des espaces. Cette méthode, très ingénieuse, intéresse tout spécialement les officiers des commissions techniques d'artillerie attachés aux arsenaux, fonderies, etc.

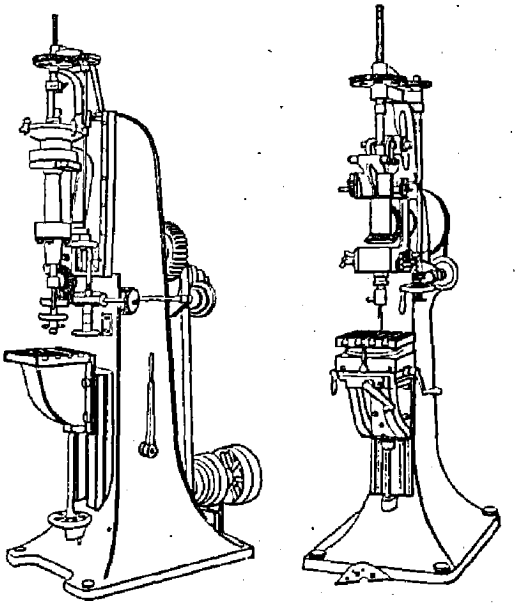
— *Histoire du genre* Clusia. Dans une troisième note présentée par M. Duchartre, M. Julien Vesque, maître de conférences à la Sorbonne, termine l'histoire du genre *Clusia*. Depuis longtemps l'auteur s'est fait l'apôtre de l'introduction des caractères anatomiques en botanique descriptive, et les conclusions auxquelles il arrive dans l'étude monographique du genre ont une portée beaucoup plus générale que ne sembleraient l'indiquer ces recherches spéciales. Les *Clusia* diffèrent entre eux par des caractères morphologiques tels que ceux de la fleur et par des caractères anatomiques. Parmi ces derniers, il convient de distinguer ceux que l'auteur appelle « epharmoniques » et qui expriment l'adaptation au milieu physique, éclairage, sécheresse, etc. Il s'agit d'établir au milieu de tout cela une bonne subordination des caractères, afin d'aboutir à une classification naturelle.

L'auteur montre qu'il est possible de dévoiler, pour ainsi dire, l'histoire paléontologique du genre. Il divise les *Clusia* en quatre sous-genres et en neuf sections très distinctes par des caractères floraux; or, dans chacune de ces sections, l'épharmonisme a agi séparément, dessinant des espèces adaptées à des conditions plus ou moins extrêmes en laissant d'autres à l'état d'ébauches. Celles-ci, mal définies, divisibles en variétés, sous-espèces, etc., constituent « les groupes nodaux », véritables nébuleuses d'où sont sorties les autres espèces qui ont conservé leur pouvoir d'évolution et représentent en même temps les points d'attache des genres voisins plus récents.

— *Période de trouble dans les moteurs hydrauliques.* M. Léauté communique à l'Académie une nouvelle méthode pour l'étude des périodes de trouble dans les moteurs hydrauliques, méthode entièrement basée sur des tracés géométriques. Ce travail donne aux mécaniciens le moyen de déterminer en toutes circonstances le mouvement que prendront leurs machines après une perturbation, absolument comme la statique graphique donne aux constructeurs le moyen de prévoir les efforts que subiront leurs constructions sous l'action d'une charge accidentelle.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

MACHINES A PERCER DES TROUS CARRÉS OU POLYGONAUX. — L'emploi des trous à section carrée présente de grands



avantages pour obtenir un meilleur serrage des pièces, notamment pour les éclisses, mais on le restreint à cause de leur coût élevé. On vient de construire en Angleterre des machines à percer qui permettent de faire à volonté des trous ronds, carrés ou polygonaux. Ces machines présentent, dans l'ensemble, le même aspect que les perceuses ordinaires, et n'offrent rien de particulier dans la commande et l'avancement automatique de l'arbre. L'arbre porte-outil reçoit des calibres différents suivant les formes à obtenir. La machine porte également un mouvement de mortaiseuse pour permettre de finir sur place les trous de formes compliquées.

Un nouveau railway russe. — On lit dans l'*Engineering News* de New-York : Une autre entreprise de construction de chemins de fer en Russie, non moins significative que celles déjà entreprises jusqu'à ce jour, — et relativement à laquelle une résolution peut être considérée comme ayant été prise par le comité spécial de Saint-Pétersbourg, — est la ligne projetée entre Vladikavkas, le point terminus actuel du réseau Saint-Pétersbourg-Moscou et Bakou, à l'extrémité est du chemin de fer transcaucasien actuellement isolé. Le but avoué de cette ligne est de développer le trafic sur le transcaspien jusqu'à Samarkande, et, indubitablement, c'est là un but fort utile. Mais le tronçon projeté permettra en outre aux Russes de se transporter directement par rail jusqu'à la frontière ouest de la Perse et jusqu'à l'Arménie turque, régions vers lesquelles la Russie a déjà fait dans le passé quelques vigoureuses « poussées » sur lesquelles, prétend-on, elle cherche actuellement à étendre son protectorat. Le tronçon projeté nécessitera un peu moins de 4,000 milles (6,480 kilom.) de voie pour arriver jusqu'à Bakou et le pays n'offre pas de difficultés naturelles contre lesquelles il faille lutter pour y établir un chemin de fer.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

—

LE

DOCTEUR CHARCOT

A l'âge de vingt-trois ans, M. Charcot était déjà interne des hôpitaux. Il fut lauréat de la Faculté de médecine en 1852, et reçu docteur en 1853. La même année, il était nommé chef de clinique.

Le Dr J.-M. Charcot, né à Paris le 29 novembre 1825.

Dès le début de sa carrière médicale, l'illustre savant s'est occupé d'anatomie pathologique et de physiologie, et ces études, il les poursuit encore. A la Salpêtrière, pendant son internat, il étudia aussi tout particulièrement les affections rhumatismales et goutteuses ; il publia même, dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie*, les résultats de ses travaux, et il revint sur ces résultats, en les complétant, dans sa thèse pour le doctorat. En ces matières, sa conclusion était que les lésions articulaires du rhumatisme noueux ne diffèrent en rien d'essentiel de celles qui sont décrites sous le nom d'arthrite sèche.

Un peu plus tard, le Dr Charcot établissait les signes pathognomoniques qui caractérisent la pneumonie abortive chez les vieillards; d'une manière plus générale, il s'occupait de toutes les maladies qui affligent d'habitude la fin de l'existence.

De 1866 à 1872, il fit, à la Salpêtrière, des cours sur les maladies chroniques et les maladies du système nerveux. Il fut ensuite nommé professeur titulaire d'anatomie pathologique. Enfin, en 1882, il prit possession de la chaire de clinique des maladies nerveuses.

C'est de cette époque que date la création de l'école dite anatomo-clinique. C'est le Dr Charcot qui a fondé cette école; c'est lui qui, le premier, a apporté quelque lumière dans la nature, la marche et le traitement des maladies nerveuses, de l'hystérie, de l'hystéro-épilepsie et des névroses. Tout le monde a entendu parler des expériences d'hypnotisme et de suggestion auxquelles le Dr Charcot se livre, à la Salpêtrière, sur les hystériques confiées à ses soins; ces expériences ont eu, en effet, un énorme retentissement, non seulement au point de vue purement médical, mais aussi au point de vue de la physiologie, de la philosophie et de la responsabilité en matière de criminalité.

Jusque dans ces derniers temps, on avait considéré l'hystérie comme une maladie nerveuse de la femme, due à une cause spéciale que nous n'avons pas à rappeler ici.

Grâce aux travaux de M. Charcot et des neuropathologistes auxquels il a montré la voie, on sait maintenant que l'hystérie est un état pathologique du système nerveux dont tout le monde peut être victime, sans distinction d'âge ni de sexe, et que cet état se manifeste par les accidents les plus variés. Ces accidents simulent toutes sortes de maladies organiques, mais ils s'en distinguent par l'absence de lésion anatomique appréciable et par la coexistence de caractères spécifiques appelés *stigmates de l'hystérie*.

Ajoutons que le Dr Charcot est membre de l'Académie de médecine depuis 1873, membre de l'Institut (Académie des Sciences) depuis 1883, membre de la Société royale médico-chirurgicale de Londres, membre de la Société royale de Dublin, docteur honoraire des universités de Wurzburg, de Kiev et de Bologne.

Ses principaux ouvrages sont les suivants : *Les Altérations des cartilages dans la goutte* (1858); *De la Pneumonie chronique* (thèse de concours pour l'agrégation, 1860); *Les Rapports de la goutte et de l'intoxication saturnine* (1864); *Observations sur la pneumonie des vieillards* (1868); *Les Arthopathies liées à l'ataxie locomotrice progressive* (1868); *Les Localisations dans les maladies du cerveau et de la moelle épinière* (1876); *Leçons sur les maladies du foie et des reins* (1888); *Maladies des vieillards* (1889).

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

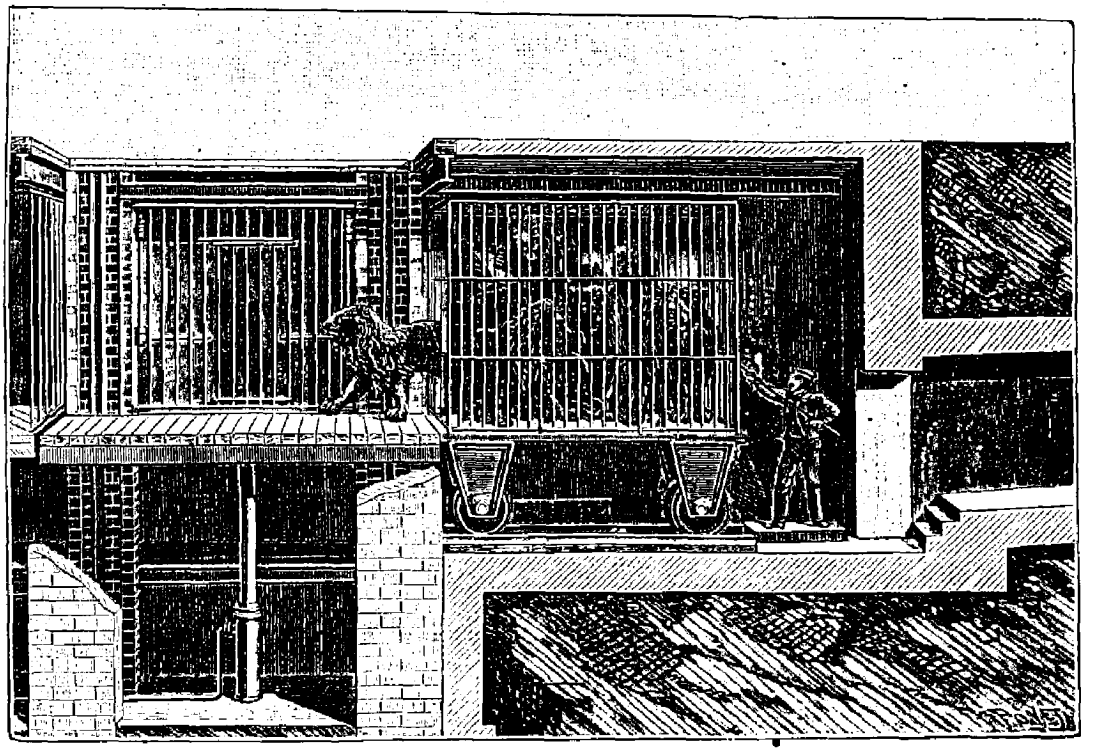
LES LIONS A L'HIPPODROME

On sait que l'administration de l'Hippodrome, désireuse de donner tout l'attrait possible à sa grande pantomime « Néron », a introduit dans l'un des tableaux un combat de gladiateurs. Six lions sont lâchés dans l'immense piste que l'on connaît.

Que les spectateurs se rassurent! Ils sont complètement à l'abri des griffes et des dents du roi du désert, qui se trouve séparé d'eux par une solide grille de fer entourant toute la piste.

L'installation de cette grille a nécessité, comme on le pense bien, des travaux et des dépenses considérables. Il s'agissait, en effet, de pouvoir la faire paraître au moment voulu et de la supprimer rapidement lorsqu'elle devenait inutile.

Or, lorsque nous aurons dit qu'elle est formée d'une seule pièce et pèse 32,000 kilogrammes, on comprendra que la manœuvre d'un pareil morceau demande quelques dispositions spéciales. MM. Roux et Combaluzier, les ingénieurs-constructeurs bien connus, dont



Les lions a l'Hippodrome. — Les lions passant de leur cage sur le plateau de l'ascenseur.

deux ascenseurs fonctionnent à la tour Eiffel, ont été chargés de l'installation et s'en sont tirés d'une façon merveilleuse. Au moyen du jeu de quelques robinets, la grille paraît et disparaît en moins d'une minute, comme par enchantement.

Nous allons indiquer sommairement les détails les plus intéressants de ce remarquable travail.

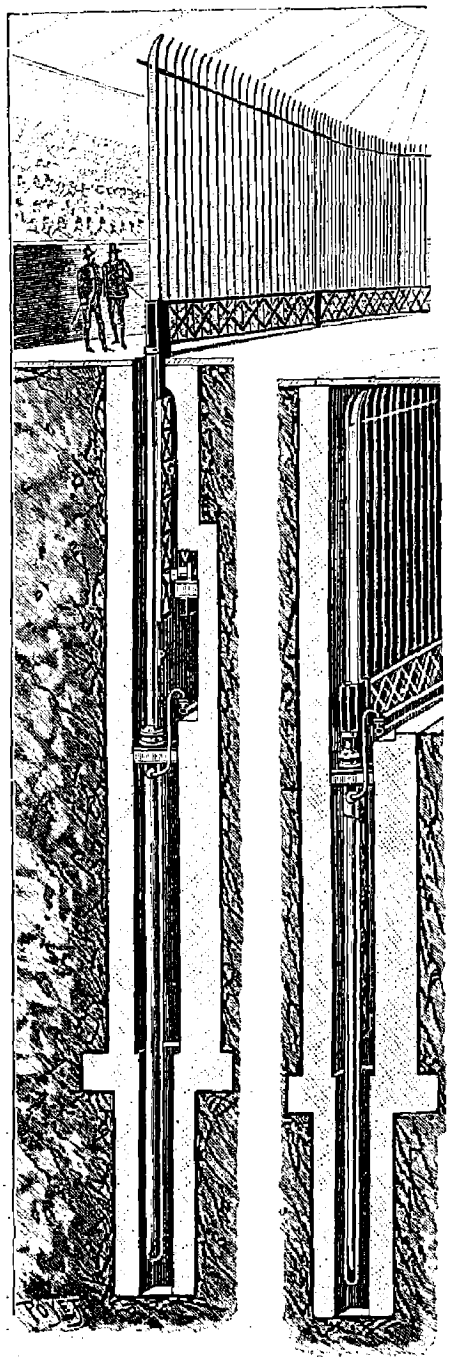
La grille forme, comme nous l'avons dit, une seule pièce entourant toute la grande piste, mesurant 185 mètres de développement. Les barreaux sont des tubes de fer recourbés en manière de dents de fourche à leur extrémité supérieure, et ayant $0^m,035$ de diamètre; ils sont espacés l'un de l'autre de $0^m,13$.

Leur hauteur totale est de $4^m,50$. Ils sont fixés en bas sur une poutre de $0^m,18$ de large constituée par un assemblage de fer-cornière. En haut, ils sont maintenus par une traverse de fer en U. Il n'y a aucun support intermédiaire. Tout cet ensemble est supporté par seize ascenseurs et s'escamote dans une fosse ou gaine en maçonnerie faisant le tour de la piste. La fosse est recouverte d'un plancher à charnière que renverse la grille au moment de sa montée. Elle apparaît complètement en quarante secondes et peut disparaître dans le même temps. L'effet produit par cette grille immense qui surgit tout à coup de terre sans que rien auparavant ait fait soupçonner sa présence est fort curieux.

Les gravures ci-contre, qui montrent la grille dans ses deux positions, feront comprendre le mécanisme.

On voit deux des seize ascenseurs qui la supportent. Auprès de chaque piston P des ascenseurs, on a ménagé de solides guidages G, qui empêchent l'ensemble de se jeter en avant ou en arrière pendant la manœuvre. Les seize ascenseurs marchent d'une

façon absolument simultanée. L'eau qui les fait manœuvrer est envoyée au moyen d'un accumulateur



La grille montée dans la piste. La grille dans sa gaine.

LES LIONS A L'HIPPODROME.
Mécanisme intérieur mettant la grille en mouvement.

qui se trouve placé dans la salle des machines de l'Hippodrome. Il se compose d'un piston de 0m,38 de diamètre dont la course est de 3m,50 et dont la tête est chargée d'une cuve remplie de béton pesant 65,000 kilogrammes. On comprend qu'avec une pression pareille on puisse soulever la grille comme avec la main. Une course complète consomme 350 litres d'eau.

La grille, une fois montée, est soutenue par les seize pistons des ascenseurs qui restent sous pression. Mais il fallait prévoir le cas où une fuite dans la canalisation aurait laissé descendre pistons et grille à un moment fort peu opportun pour les spectateurs.

Afin de rendre impossible tout accident, seize verrous hydrauliques V manœuvrent automatiquement et viennent se placer sous la grille lorsqu'elle est arrivée en haut de sa course.

En dehors de cette machination spéciale à la grille, il en est une autre aussi très importante et dont le public ne peut soupçonner la présence.

Elle occupe le centre de la piste et est représentée par nos deux autres gravures; elle est affectée à la cage des lions. Cette cage, en fer, a été descendue dans le logement en maçonnerie qu'elle occupe à 4 mètres en dessous du sol au moyen d'un ascenseur, d'une force de 8,200 kilogrammes, et dont le plateau a 4m,50 de côté. Elle est montée sur galets et sur rails. Un homme peut y accéder par un long couloir passant sous la piste du cirque.

Pour les représentations voici comment on opère : le plateau de l'ascenseur est amené au niveau du plancher de la cage, la porte est alors ouverte, et on force les lions à passer sur ce plateau. On referme la porte et on les laisse là, à 4 mètres en dessous du sol, jusqu'au moment voulu pour leur apparition. A ce moment on fait monter l'ascenseur. Les lions se trouvent alors amenés au niveau de la fosse figurée par des décors peints. C'est de là que le spectateur les voit surgir.

Une telle installation est unique au monde et fait le plus grand honneur aux hardis novateurs qui l'ont conçue et aux ingénieurs qui l'ont réalisée.

PHYSIQUE

LA POSE DES LIGNES SOUS-MARINES

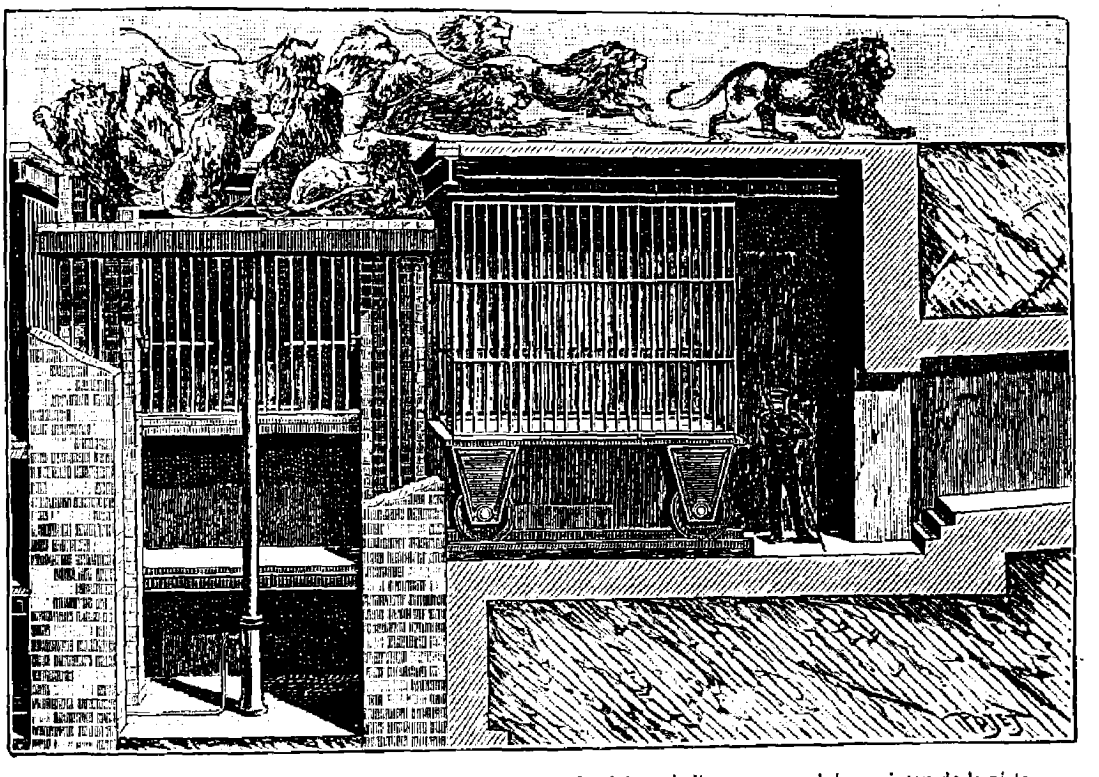
FRANÇAISES

Le câble télégraphique français, expédié à bord du *Westmeath*, a été, comme nous l'avons vu, exécuté pour le compte de la Compagnie française de télégraphie sous-marine. Il n'est pas, par conséquent, superflu de donner quelques détails sur la grande opération à laquelle on procède actuellement, à moins qu'elle ne soit terminée ou interrompue par des événements de mer peu probables, quoique possibles assurément.

La carte que nous présentons plus loin, permettra sans contredit de juger de l'importance du réseau, à la formation duquel on travaille actuellement, et qui

sera complètement terminé dans quelques mois. Il faut ajouter que la plupart de ces îles et de ces contrées étaient restées jusqu'ici en dehors des bienfaits de la télégraphie internationale. Elles vont se trouver rattachées à l'Europe de deux façons différentes; au Nord, par la ligne des États-Unis aboutissant à la Floride, et au Sud par la ligne de Lisbonne partant de Pernambouc au Brésil. Il paraît qu'une Compagnie britannique, qui exploite la ligne d'Halifax aux Bermudes, va prolonger son réseau jusqu'à la capitale de la Guyane anglaise. Mais nous n'avons pas cru devoir, jusqu'à plus ample informé, faire figurer cette ligne dans cette véritable toile d'araignée, où pour la première fois, depuis la création de la télégraphie sous-marine, la France jouera un rôle digne d'une grande nation. En effet la Compagnie française complétera le réseau que nous traçons par une ligne légère joignant la Havane au cap Codeen en Pennsylvanie.

Nous avons vu que, grâce à l'intervention du courant électrique, la fabrication des câbles sous-marins marche d'une façon sûre et régulière, dans une usine organisée comme l'est celle de Calais. La même méthode s'applique à la pose, et rend cette opération



Les lions a l'Hippodrome. — Les lions s'élançant du plateau de l'ascenseur arrivé au niveau de la piste.

beaucoup moins aléatoire qu'on ne le croirait, en songeant aux hasards dont toute expédition maritime est toujours escortée, et dont la pose du câble téléphonique nous a montré un exemple malheureusement trop saillant.

Le premier acte d'une pose qui s'exécute dans des conditions normales est le dépôt au fond de la mer du câble d'atterrissage, dont le poids et le volume sont beaucoup plus considérables que les éléments correspondants des câbles de mer profonde. En effet, on a tressé autour de cette partie, si exposée aux avaries, deux cordes superposées en fils d'acier, dont la force individuelle a même été beaucoup augmentée, par surcroît de précautions.

Dans certaines circonstances spéciales, les ingénieurs ont été conduits à donner à ces câbles des dimensions véritablement formidables. Les navires dont les ancres ou les grappins se prennent dans ces câbles ont plus tôt fait de sacrifier leurs engins que de chercher à pratiquer une section dans la ligne sous-marine. D'ailleurs, les Compagnies s'engagent à payer le prix des agrès abandonnés, pour éviter des manœuvres qui pourraient compromettre leur réseau.

La pose du câble côtier s'opère de bien des manières différentes, dans le détail desquelles il serait trop long d'entrer, et qui dépendent de la distance à laquelle le navire télégraphique doit se tenir de la côte où le câble doit être amarré. Il faut en lire les détails dans les traités spéciaux.

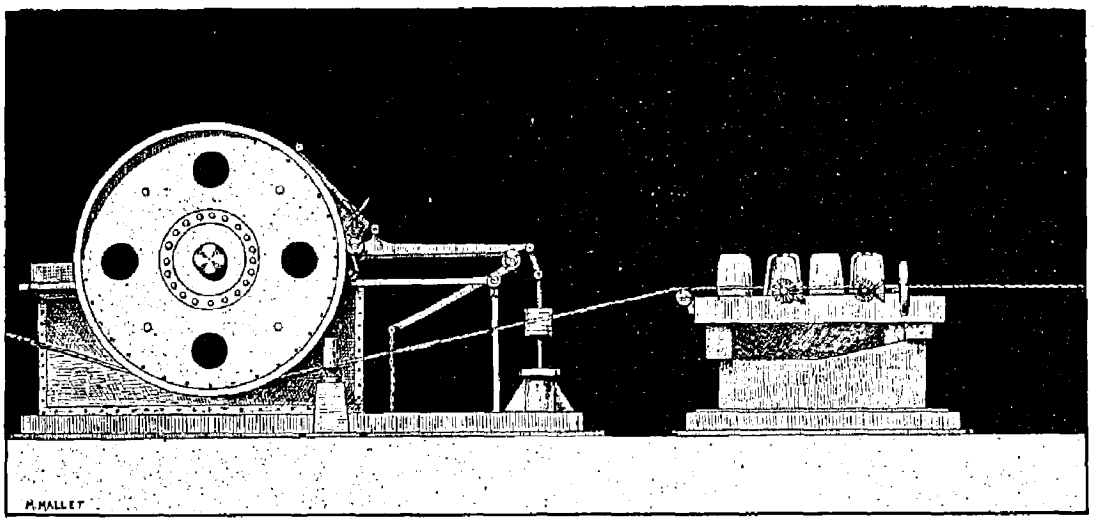
Quelquefois, on constitue de véritables radeaux, comme on l'a fait au mois de mars pour la ligne de Paris à Londres. On mène alors le câble aussi près que possible de terre, et les hommes se mettent dans la mer pour le placer, en quelque sorte, à la main.

D'autres fois, on se contente de le soutenir avec des allèges, qui sont des barriques ou même des ballons de quelques centaines de litres remplis d'air et groupés en nombre suffisant.

Souvent le câble d'atterrissage est porté par un navire particulier, et l'on exécute à la mer la soudure avec le bout de la ligne des hauts fonds que porte le bâtiment chargé du reste de l'opération, c'est de ce qui se passe à bord d'un navire de ce genre dont nous allons nous occuper exclusivement.

On commence par tirer un bout du câble de la cuve où il est logé exactement de la même manière qu'il l'était dans les réservoirs de l'usine. On lui fait faire plusieurs tours sur le tambour auquel on donne le nom de cylindre d'immersion, et qui joue le rôle du treuil de déroulement dans les ballons captifs à vapeur.

De là on le passe sur un frein, dont la forme a beaucoup varié, puis sur un dynamomètre destiné à évaluer les tractions qu'il doit subir et enfin on le conduit à la roue d'immersion laquelle est située à l'avant. Pour ne pas augmenter indéfiniment le nombre des mécanismes que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs, nous avons supprimé le dynamomètre, non pas que son rôle ne soit point essentiel, mais parce que sa construction n'offre point de détails que l'on doive considérer comme particulièrement intéressants.



POSE DES LIGNES SOUS-MARINES FRANÇAISES.
Câble dans son trajet du réservoir à la poulie d'immersion, passant sur le cylindre et le frein.

On ne commence jamais de pose, qu'après avoir soudé le câble au bout de terre, ou au moins l'avoir solidement amarré au corps d'une bouée mouillée par un fond de bonne tenue.

Le câble est donc dans tous les cas soumis à une traction considérable.

Quelquefois même cette traction devient énorme, et il semble que le câble va se rompre, malgré les efforts que l'on peut faire pour alléger le tirage en augmentant la vitesse de l'immersion.

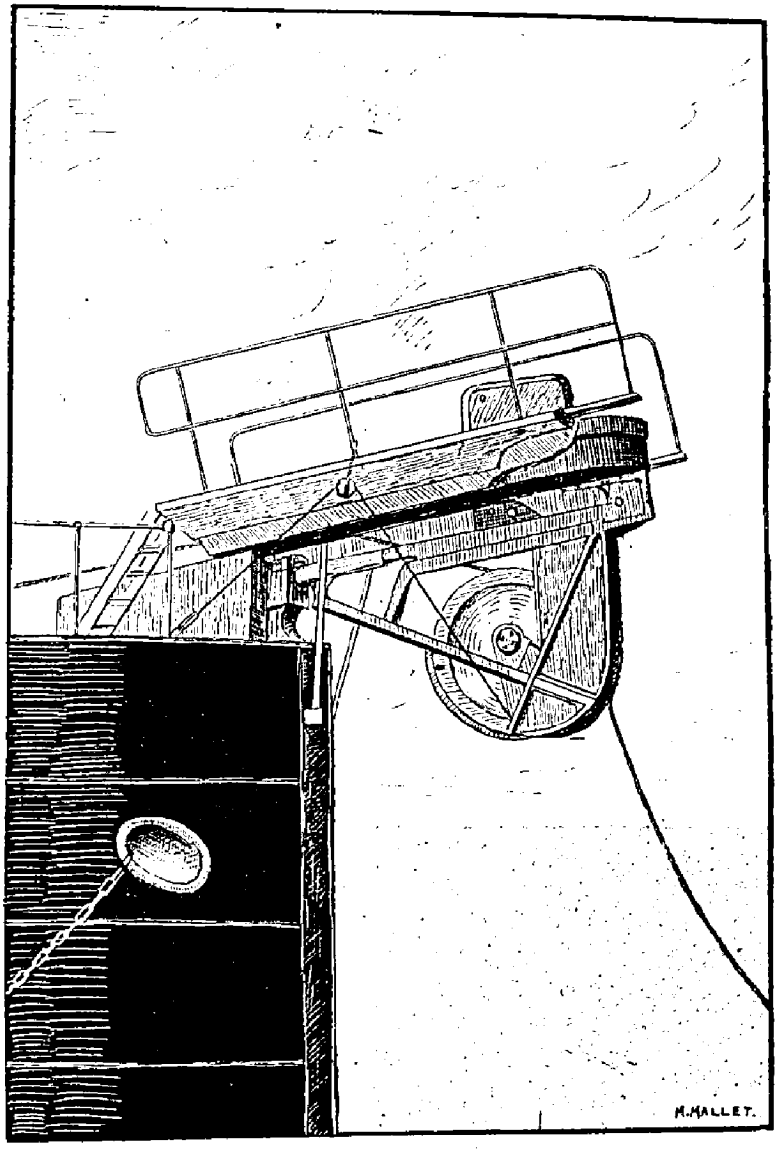
Dans ces dangereuses circonstances, que le dynamomètre indique avec précision, puisqu'on connaît le module de résistance du câble, le capitaine prend généralement un parti héroïque. Devançant une déchirure il fait trancher la ligne après l'avoir attachée à une bouée qui permettra de la retrouver lorsque la mer sera plus calme. Quand bien même la rupture que l'on cherche à éviter ainsi se produirait brusquement, l'opération ne devrait point être considérée comme manquée. Elle ne serait qu'interrompue même lorsque l'accident arriverait au milieu de gouffres océaniques dont la profondeur serait égale ou supérieure à la hauteur du dernier sommet du mont Blanc.

En effet les navires qui posent les câbles ont à leur bord des dragues d'une puissance énorme dont la construction et la manœuvre ont été l'objet d'un nombre considérable de perfectionnements de toute espèce, et dont l'usage est devenu général. Nous voulons parler des explorations sous-marines exécutées dans le but d'étudier la flore, la faune, la minéralogie, l'hydrologie et même la température de ces régions où, plus puissantes que la lumière du soleil, celle de la science a enfin pénétré.

Ces incidents se présentent toujours sous une forme très dramatique; leur histoire, surtout quand on songe à l'immensité des intérêts matériels mis en jeu, est certainement aussi intéressante que les fictions créées par l'imagination la plus féconde des auteurs.

Sans entrer dans des détails qui nous entraîneraient beaucoup trop loin, on comprend que souvent, le navire poseur a besoin de ramener à bord une partie du câble qu'il a lâché.

Cette opération se fait ordinairement avec une machine spéciale, à laquelle on donne le nom de tambour de relèvement, et qui autrefois était à l'autre extrémité du bâtiment. Mais, à la suite des observations publiées en 1887 dans la *Lumière électrique* par M. Wünschendorff, ingénieur télégraphiste français, on a fini par comprendre qu'il n'était pas impossible d'éviter ses manœuvres difficiles et pénibles, mais indispensables. Pour résoudre ce beau problème, il n'y a qu'à disposer, côte à côte sur le même axe, les deux tambours à l'arrière du bâtiment. C'est la disposition adoptée, comme nous l'avons



Pose des lignes sous-marines françaises.
Poulie d'immersion se déplaçant automatiquement suivant la position du câble dans l'Océan.

déjà fait remarquer, à bord du *Monarch*, le nouveau navire télégraphique du gouvernement anglais. Ce perfectionnement a rendu des services surprenants dans une expédition mémorable, et entreprise, comme on ne l'a point oublié, au milieu de circonstances atmosphériques tout à fait exceptionnelles; nous verrons, lorsque nous aurons à décrire le nouveau navire câblier français, comment on s'y sera pris pour tenir compte de si utiles enseignements.

Ce perfectionnement important n'est pas la seule application d'une idée due à nos compatriotes, dont la télégraphie sous-marine soit susceptible.

La pièce la plus délicate est sans contredit la poulie d'immersion, que nous représentons avec des détails suffisants pour que l'on puisse juger des principes de

sa construction. Elle se trouve, comme on le voit, fixée le long d'une pièce de bois, par une charnière articulée, de manière que son plan puisse s'incliner.

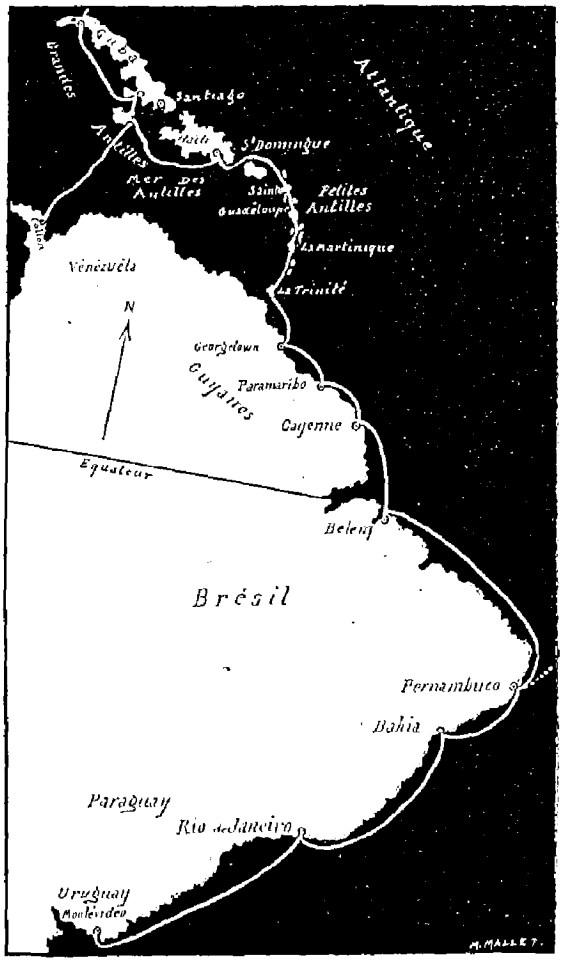
Cette disposition, imitée de celle que Henri Giffard a donnée à la poulie de ses ballons captifs, résoud assez exactement le problème dont les ingénieurs chargés de la pose des câbles se sont préoccupés.

En effet, dans un cas comme dans l'autre, il faut que la poulie puisse évoluer dans l'espace de telle manière que le brin qui va au cylindre et celui qui va soit au ballon, soit dans le fond de la mer, se trouvent invariablement dans le même plan en dépit des évolutions les plus désordonnées.

C'est une singulière analogie, à laquelle aucun des auteurs qui ont écrit sur la matière ne paraît avoir encore songé; cependant, elle peut certainement permettre d'appliquer à la pose des câbles les principes mécaniques créés à Paris, et dont les ingénieurs aéronautes savent, depuis l'année 1867, et surtout depuis l'année 1878, tirer le plus grand parti.

Ce ne serait pas la première fois que l'art si national et si populaire parmi nous de la construction et de l'usage scientifique des ballons aurait mis les hommes de science sur la trace des plus utiles révélations.

W. DE FONVIELLE.



POSE DES LIGNES SOUS-MARINES FRANÇAISES.
Carte du réseau télégraphique français de la mer des Antilles.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IX. — LE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

Lorsque la plaque se trouve plongée dans le bain de développement, doit-on laisser la cuvette immobile ou l'agiter? L'immobilité a ses partisans, l'agitation aussi. Pour moi j'estime que l'on doit employer l'une ou l'autre méthode suivant le résultat que l'on désire obtenir.

Le mouvement imprimé au bain accélère le développement. M. Audra a signalé depuis longtemps ce phénomène dont la raison demeure fort simple. Dans le cas de l'immobilité, la plaque reste toujours en contact avec la même couche du révélateur; or, sur les parties où la surface sensible a été fortement impressionnée, c'est-à-dire dans celles où il existe beaucoup de bromure d'argent à réduire, le bain s'épuise vite, alors qu'il conserve toute son énergie sur les parties faiblement impressionnées. Il en résulte que le développement diminue jusqu'à s'arrêter dans les grandes lumières, alors que les parties d'ombres continuent à se développer. Donc, si l'on développe, je suppose, un sujet bien en valeur, cette immobilité du bain tendra à détruire les oppositions au cliché et à donner une image uniforme. Aussi vaut-il mieux balancer la cuvette afin que le développement se produise également sur les différentes couches.

Par contre, et pour les mêmes raisons, si on imprime un mouvement trop rapide au bain, le développement se fera plus vite dans les grandes lumières que dans les ombres. Les oppositions du cliché s'en trouveront augmentées et l'on obtiendra une image heurtée.

Dans le cas du sujet normal un juste milieu s'impose, mais si l'on veut obtenir un effet doux ou opposé, on pourra, conjointement avec le développement employé, mettre ces observations en pratique. Pour obtenir un cliché heurté on agitera vivement le bain, pour un cliché doux on agitera doucement le bain ou même on le laissera immobile.

J'ajouterai, qu'en dehors de ce phénomène, l'agitation permet d'éviter, à la surface de la gélatine, la

(1) Voir les nos 157 à 183.

formation de bulles d'air qui, empêchant l'action du révélateur sur les parties qu'elles couvrent, donneraient lieu à des taches sur le cliché.

C'est aussi pour éviter ces taches que la plaque, au moment de l'immersion, doit être recouverte par le bain sans temps d'arrêt.

Le bain de développement doit-il être à telle ou telle température?

Certes, il est préférable qu'il soit tempéré plutôt que chaud ou très froid. Dans le premier cas, il pousse au décollement de la gélatine; dans le second, son action est très lente.

En dehors de ces faits le développement reste identique, mieux vaut donc s'en servir tel qu'on le trouve.

Toutefois, dans les grands froids, si le laboratoire n'est pas chauffé, vous pouvez verser le bain dans une éprouvette que vous maintenez avec une pince de bois et que vous promenez au-dessus de la flamme d'une lampe d'alcool, simplement pour le dégourdir.

J'ai dit, en parlant du développement des sujets à grandes oppositions, qu'il fallait exagérer la pose en raison même de ces oppositions. Cette assertion peut paraître bizarre, surtout aux débutants à qui l'on recommande de ne pas trop poser. Je vais m'expliquer à ce sujet avant de terminer ce chapitre. D'ailleurs, loin de vous conseiller de restreindre votre pose, je vous engagerai toujours à poser plutôt au-dessus qu'au-dessous du chiffre donné par le tableau. Avec un développement habilement conduit, on arrive quand même à obtenir un bon cliché d'une plaque un peu trop surexposée, tandis que souvent on n'arrive pas à faire venir les détails d'une plaque sous-exposée.

Un léger excès de pose est une qualité, un énorme excès de pose peut rendre des services considérables. Il y a fort longtemps déjà, M. Janssen a constaté que, si on laissait une plaque exposée au delà du temps de pose normal, la lumière détruirait peu à peu son premier travail, au point de ramener, à la longue, la couche sensible à son état primitif, et par conséquent au point de la rendre susceptible de recevoir une nouvelle impression.

Ce phénomène très curieux nous conduit tout naturellement à une application pratique en nous permettant de tripler, de quadrupler, de sextupler la pose en présence des sujets à oppositions violentes. Les grandes lumières cessant de réduire la couche sensible pendant la surexposition resteront stationnaires, alors que les ombres profondes, qui exigent une pose considérablement plus longue que ces lumières, continueront à gagner en détail et en intensité.

Nous verrons, en traitant la partie artistique de cette étude, les différents sujets réputés à tort comme se prêtant mal à la photographie, qui, par ce procédé, donneront des clichés harmonieux du plus heureux effet.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

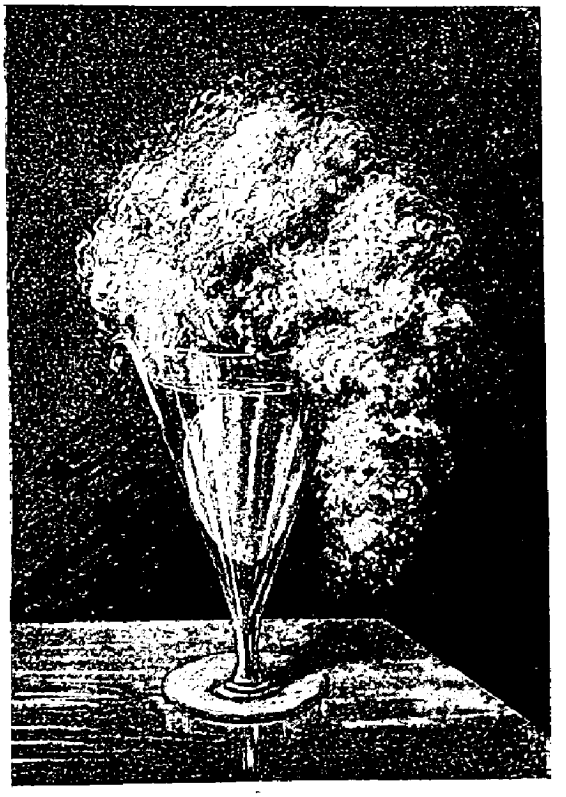
—

NOUVELLE MANIÈRE

DE PRÉPARER

LES ŒUFS A LA NEIGE

Prenez un œuf et mettez-le dans un verre à moitié rempli d'eau. Puis versez dans ce verre de l'acide chlorhydrique, et, avec une baguette de verre, agitez. Une effervescence ne tardera pas à se produire; l'acide attaquera le carbonate de chaux qui constitue la coquille de l'œuf, et il se formera un chlorure de chaux, qui, peu à peu, s'élevera au-dessus du niveau du liquide, montera, et arrivera à former une énorme



UN ŒUF A LA NEIGE.

masse blanche ressemblant absolument à des œufs à la neige.

Si la réaction n'était pas assez rapide, il suffirait, bien entendu, d'ajouter un peu d'acide chlorhydrique pour l'activer.

Quand la réaction aura cessé, vous laverez à grande eau et vous retirerez du verre l'œuf complètement dépouillé de sa coquille.

N. B. — Évitez avec soin de répandre, pendant l'expérience, de l'acide chlorhydrique sur vos doigts ou sur vos vêtements; cet acide, en effet, les brûlerait énergiquement.

Dr Paul SAPIENS.

ACTUALITÉS

LA TORPILLE SIMS-EDISON

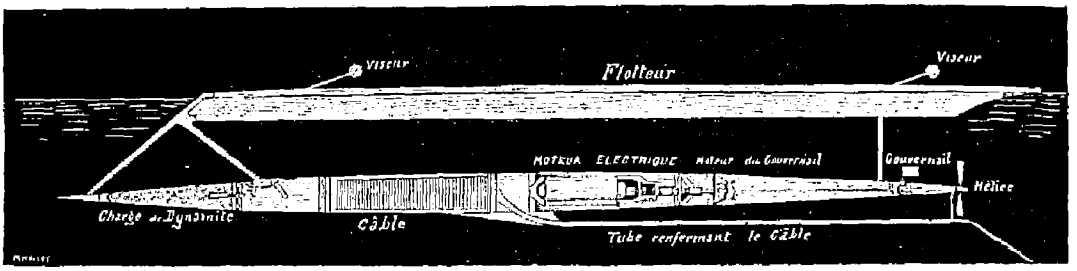
Dans un précédent numéro (1) nous avons rendu compte des expériences faites au Havre avec la torpille Sims-Edison. C'est cette torpille que nous mettons aujourd'hui sous les yeux de nos lecteurs.

La torpille inventée par MM. Scott Sims et Thomas-A. Edison se compose de deux parties: l'une flottante, l'autre submergée. La torpille proprement dite, c'est-à-dire l'engin qui contient la charge explosive, est la partie submergée. Le flotteur n'est là que pour maintenir la torpille à une distance déterminée de la surface de l'eau.

Ce flotteur a la forme générale d'une périssoire très allongée et complètement fermée. Sa carapace en cuivre est remplie d'une matière insubmersible, telle que celluloïde ou liège. Grâce à cette précaution, sa résistance aux balles ou projectiles de l'ennemi est plus grande, et, même transpercé, il peut encore soutenir l'engin destructeur qu'il est chargé de porter.

Le flotteur est relié par ses deux extrémités à la torpille par une charpente d'acier solidement boulonnée. A l'avant, cette charpente se compose de deux tiges d'acier se réunissant à angle obtus sur le flotteur. On voit par cette disposition que le flotteur se trouve en retrait sur la torpille et que c'est cette dernière qui touchera d'abord la coque d'un navire. Au contraire, un objet flottant à la surface de l'eau rencontrera la charpente d'acier ou le flotteur, et l'appareil entier s'enfoncera pour passer sous l'obstacle. Enfin, le flotteur porte deux hampes surmontées de boules, qui permettent de suivre la marche de l'appareil.

La torpille proprement dite est un long tube de



La torpille Sims-Edison. — Coupe de la torpille montrant le mécanisme intérieur.

cuivre creux, en forme de cigare, pointu à ses deux extrémités. A l'arrière se trouve une hélice à deux branches ayant 0m,75 de diamètre environ et 1 mètre en avant d'elle; au-dessus de la torpille se trouve le gouvernail. L'intérieur de l'engin est divisé en quatre compartiments. Le premier contient la charge de dynamite ou autre matière explosive; cette charge, suivant le modèle, est de 250 ou de 500 livres; elle est enflammée par l'étincelle électrique. Le second compartiment est vide. Dans le troisième se trouve un tambour sur lequel est enroulé le câble qui amène le courant électrique au moteur, placé dans le quatrième compartiment.

Outre ce moteur, de la force de 30 chevaux, le quatrième compartiment contient encore l'appareil qui actionne le gouvernail.

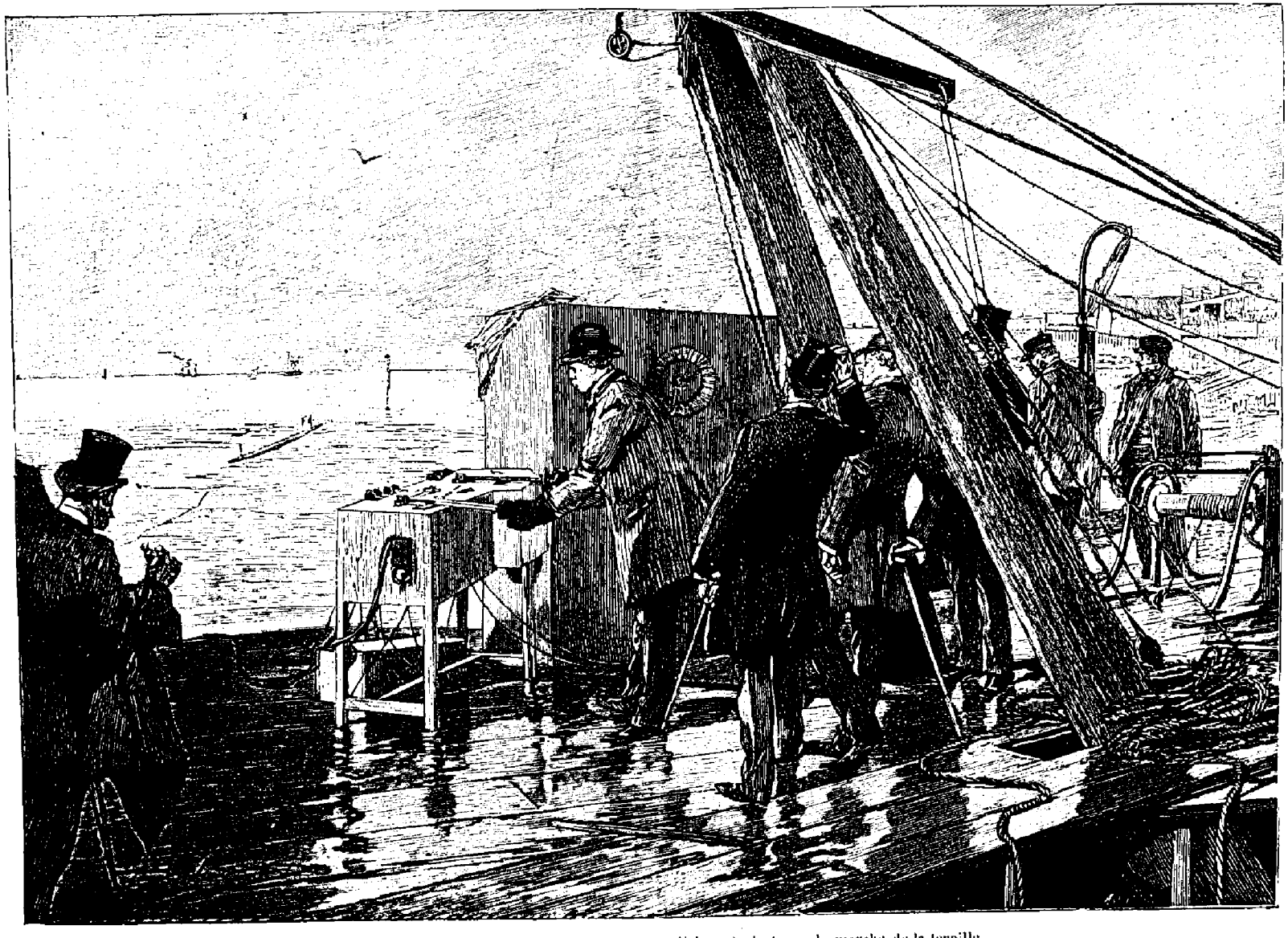
Cette torpille est mue par le courant électrique d'une dynamo placée sur la côte ou à bord d'un navire. Le câble qui transmet ce courant contient deux fils conducteurs parfaitement isolés: l'un est destiné au moteur, l'autre au gouvernail; il est porté en entier par la torpille et enroulé sur un tambour dans le troisième compartiment. Ce dispositif présente un grand avantage. Si, en effet, le câble était enroulé à terre, la torpille, en s'avançant, l'entraînerait avec elle; mais l'eau lui opposerait une certaine résistance préjudiciable à sa vitesse. Dans le cas présent au contraire, le câble sort du corps de la torpille et reste immobile dans l'eau; il n'est donc pas une cause de ralentissement. De plus ce câble est construit de telle façon que sa densité soit à peu près celle de l'eau de mer. Il en résulte qu'il ne tend pas à descendre au fond, mais qu'il reste en suspension dans l'eau, à la hauteur où la torpille l'a laissé, ce qui évite encore une perte de vitesse. Enfin, la place laissée vide dans le troisième compartiment par le câble qui se déroule est remplie par de l'eau de mer de même densité environ; le poids de la torpille n'est donc pas changé. A sa sortie du troisième compartiment, le câble est reçu dans un tube parallèle à l'axe de la torpille et qui vient déboucher en arrière de l'hélice, de façon à n'en pas gêner le mouvement.

Cette torpille dirigeable est sous la dépendance d'un opérateur placé à l'abri sur la côte ou sur un navire. Il peut, à chaque instant, changer la vitesse ou la direction de l'engin avec la plus grande facilité et l'on a vu, dans les expériences du Havre, la torpille s'arrêter, repartir, puis virer et revenir à son point de départ. Ces différentes évolutions indiquent combien est parfaite la construction des appareils électriques qui gouvernent cette machine.

Nous avons dit plus haut que le câble ne contenait que deux fils, l'un pour le moteur, l'autre pour le gouvernail, et cependant c'est une étincelle électrique qui fait partir la charge de dynamite.

Pour obtenir cette étincelle, point n'est besoin de

(1) Voir *Science Illustrée*, n° 181.



La torpille Sims-Edison. — L'opérateur dirigeant, de terre, la marche de la torpille

troisième fil; un renversement du courant électrique qui se rend au moteur suffit. Un fil enduit entre alors probablement en œuvre et produit l'étincelle.

Telle est dans son ensemble la torpille qui vient d'être expérimentée pour la première fois en Europe. Ajoutons encore qu'elle est démontable en quatre parties dont aucune ne pèse pas plus de 250 kilogr. et que ces parties peuvent être assemblées en moins de quinze minutes.

L. BEAUVAL.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

II

263. — *Comment une combinaison chimique peut-elle être une source de chaleur?* — Deux corps qui se heurtent changent l'équilibre de leurs molécules; elles vibrent plus vite; et il y a accroissement de force vive, développement de chaleur. Quand deux corps se combinent, leurs molécules s'attirent, tombent les unes sur les autres, il y a choc et production de chaleur.

264. — *Quand un corps diminue de volume, pourquoi dégage-t-il de la chaleur?* — Quand on chauffe un corps, il se dilate, son volume augmente parce que l'on a accru l'amplitude de ses vibrations moléculaires; si on le refroidit, il diminue de volume pour la raison inverse; mais la force vive qu'il a perdue a passé ailleurs, par l'intermédiaire de l'éther; en d'autres termes la chaleur intrinsèque qu'il possédait s'en est allée échauffer d'autres corps voisins; donc, en se contractant, il a dégagé du calorique. En général, tout corps qui change d'état en se contractant engendre de la chaleur.

265. — *Quand un corps augmente de volume, pourquoi absorbe-t-il de la chaleur?* — Pour la raison inverse, il se dilate, ses molécules gagnent en amplitude de vibration, mais pour cela il a besoin de force vive ou de chaleur qu'il emprunte au milieu ambiant.

266. — *Pourquoi, quand on verse de l'eau sur la chaux, produit-on de la chaleur?* — Parce que l'eau se combine à la chaux. Il y a contraction du volume total, dégagement de chaleur. L'élévation de température peut être telle que la poudre à canon s'enflamme au contact de la chaux vive qui s'hydrate.

267. — *Qu'entend-on par chaleur latente d'un corps?* — La chaleur que renferme un corps se divise en deux parties, l'une qui est appréciable à nos organes, au thermomètre, etc., toujours prête à s'échapper en présence de corps plus froids, c'est la *chaleur sensible;* l'autre, qui n'est pas appréciable aux sens et aux instruments, elle est comme dissimulée, c'est la *chaleur latente.* Toutes deux ont pour origine des mouvements moléculaires; la chaleur sensible est produite par les vibrations des molécules transmises à l'éther : la chaleur latente n'est pas apparente. C'est la force vive que possèdent les molécules parcourant leur orbite, c'est celle qui règle les vitesses et la distance des molécules entre elles; elle est inhérente à la constitution du corps, elle ne peut être rendue sensible et apparaître que si ce corps change de volume, passe de l'état solide à l'état liquide ou gazeux ou s'il se décompose. C'est ainsi qu'un corps, qui de liquide devient solide, dégage beaucoup de chaleur, car le groupement moléculaire devient plus compact, les orbites suivies par les molécules se rapetissent, les vitesses diminuent, et l'excès de force vive, communiquée au milieu ambiant, se traduit par un dégagement de chaleur; la réciproque est vraie pour un corps qui de solide devient liquide; il absorbe beaucoup de calorique.

268. — *Comment sait-on que le calorique latent existe, s'il n'est point sensible même au thermomètre?* — Parce qu'on peut mesurer la chaleur qui a été absorbée par un corps qui fond, par exemple, bien que, cependant, le thermomètre n'indique aucune variation. Ainsi : 1° 1 kilogramme de *glace* à la température de *zéro*, et 1 kilogramme d'*eau* à la température de 75 degrés, donnent, après leur mélange et après la fusion complète de la glace, 2 kilogrammes d'eau à *zéro* : les 75 degrés de chaleur du kilogramme d'eau chaude sont donc, à l'état latent, dans les 2 kilogrammes d'eau à zéro : ils ont servi à écarter les molécules de la glace pour la faire passer à l'état liquide; ils sont dépensés, épuisés, dissimulés dans le maintien de cet écart, et n'affectent pas, par conséquent, le thermomètre; ils sont, mais n'apparaissent pas; 2° 1 kilogramme de vapeur à 100 degrés, en revenant à l'état liquide, élève de 1 degré la température de 643 kilogrammes d'eau; donc, pour faire passer 1 kilogramme d'eau à 100 degrés à l'état de 1 kilogramme de vapeur, aussi à 100 degrés, il faut lui faire absorber la chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 643 kilogrammes d'eau, ou 643 fois la chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 1 kilogramme d'eau. En appelant *unité* de chaleur, ou *calorie*, la chaleur qui élève de 1 degré la température de 1 kilogramme d'eau, il faut 75 calories latentes pour faire passer 1 kilogramme de glace de l'état solide à l'état liquide, 643 calories latentes pour le faire passer de l'état liquide à l'état gazeux, et 718 calories par conséquent, pour le faire passer de l'état solide à l'état gazeux à 100 degrés.

269. — *Y a-t-il de la chaleur même dans la glace et dans la neige?* — Oui : tous les corps contiennent une certaine chaleur, la *glace* la plus froide, aussi bien que le *feu* le plus ardent : Qui dit corps dit agrégation de molécules et l'agrégation de tout système moléculaire implique une attraction, des mouvements vibratoires, donc de la force vive et partant de la chaleur emmagasinée.

269 *bis.* — *De quelle manière peut-on relativement rendre chaude la glace ou la neige?* — Dans 1 litre de neige mettez un demi-litre de sel; si alors vous plongez votre main dans ce mélange, vous sentirez un froid si intense que la neige elle-même vous semblera chaude en comparaison.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

(2) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 183.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXIX

LE FOND DE LA GROTTE

Enfin, les premières lueurs du jour nous annoncèrent que la saison allait perdre quelque peu de sa rigueur. Il fut convenu que Maurelville serait réoccupée par un détachement de Tchouktchis et de plusieurs marins américains, commandés par Nikanor Doulgarine et Rodolphus Duffy. Il fallait, coûte que coûte, amener deux mâts du *Sirius* jusqu'à la calle Gebelin. La besogne était difficile, mais non impossible, surtout pour des hommes comme l'officier russe et l'ingénieur. Ils décidèrent que les mâts seraient démontés et traînés sur la banquise jusqu'à la polynia, où la *Danseuse* irait les prendre. C'était une distance de quelques kilomètres à franchir, et, malgré les humnocks, les floëbergs, les neiges accumulées, l'opération bien préparée et bien conduite devait certainement réussir.

Je remarquai la satisfaction qu'éprouvait Rodolphus Duffy, satisfaction qu'il ne cherchait pas, du reste, à dissimuler. Caressait-il toujours de vastes projets? Nous réservait-il une surprise qui devait être le *finis coronat opus* de ses savantes combinaisons? Quoi qu'il en fût, il me dit en partant :

— Monsieur, j'espère vous annoncer bientôt de bonnes nouvelles.

— J'y compte, monsieur l'ingénieur, répondis-je, et je suis persuadé que vous serez digne de votre réputation.

Les jours s'allongeant de plus en plus, et le soleil s'élevant vers le zénith, il fut possible de reprendre les travaux relatifs à la construction du *Silicium*. La carcasse du navire de verre était complètement terminée et il fallait le revêtir de son bordé. Magueron m'avait déjà dit que ce bordé se composerait de peaux d'otarie desséchées et superposées les unes sur les autres. C'est ainsi que les Esquimaux construisent leurs kayaks et leurs oumyaks, ces embarcations légères, étanches et d'un usage fort long. Les dames tchouktchis furent chargées du plus important travail, c'est-à-dire de coudre les peaux, de les assembler, de les relier aux membrures de verres au moyen de nerfs, de tendons, de fils d'aluminium, besogne fort compliquée que Jacques Lussac dirigea et surveilla avec une compétence remarquable.

Notre construction navale « marchait » donc pour le mieux, et les plus impatients d'entre nous calculèrent que le *Silicium* pourrait prendre la mer dès les premiers jours de juillet.

Pendant que Cristallopolis reprenait une animation qui permettait de la comparer à une immense ruche dont nous étions les abeilles, je rassemblai mes notes et compilai une masse énorme de documents pour les soumettre à l'examen de mes collaborateurs. Mistress Adelina Test faisait la même chose pour l'expédition du *Sirius*, et souvent, nous dûmes nous communiquer des notices, des observations, des rapports écrits en toute hâte afin de nous entr'aider et d'abréger notre formidable travail. Entre la savante voyageuse et moi, il s'établit ainsi plus d'abandon, plus de libre amitié, et je résolus de mettre à profit ces bonnes dispositions dans l'intérêt de mon élève.

Un jour, elle m'apporta un crustacé minuscule trouvé dans les parages du cap Bonnetti, et me pria de lui en dire le nom. J'avouai mon ignorance et lui répondis en riant que cet animalcule était peut-être inconnu, et qu'il serait glorieux de le baptiser.

— Mistress, vous ajouterez ainsi un fleuron à votre couronne.

— J'en ferai hommage à miss Diana, répliqua-t-elle, qui lui donnera...

— Pardon, interrompis-je, une marraine ne suffit pas; à tout filleul, il faut aussi un parrain... Du moins, tel est l'usage en France.

— Soyez vous-même ce parrain, monsieur le professeur; le crustacé y gagnera certainement en illustration.

— J'accepterais avec plaisir, mais vous savez bien qu'un *autre* conviendrait mieux que moi à miss Diana.

— Je vous préviens d'avance que miss Diana refusera toute participation au baptême, si on lui impose... un compère... et surtout celui que vous désignerez.

— Mistress, vous qui êtes si bonne, n'aurez-vous donc aucune pitié pour mon élève?

— Je vous ai dit franchement mon opinion à ce sujet.

— Mais Edgard Pomerol aime miss Diana à la folie.

— C'est son affaire.

— Miss Diana l'aime aussi.

— Hein!... Vous prétendez que miss Diana aime M. Pomerol?

— Et qu'y aurait-il d'étonnant à cela?

— Je suppose que miss Diana ne voudra pas rendre M. Archibald Werpool parjure à la parole donnée... Si elle aimait réellement M. Pomerol, ce serait un grand malheur, car elle ne peut être à lui.

— Parce qu'il a plu à M. Archibald Werpool de singer Jephté et Agamemnon et de sacrifier sa fille à je ne sais quel caprice futile, il faut que celle-ci étouffe toutes les aspirations de son âme et immole toutes les joies de son existence... Vous conviendrez, mistress, que c'est aimer son enfant à rebours... ou je ne m'y connais pas.

— Si miss Diana avait fait un choix parmi la foule de ses adorateurs, elle en eût informé son père. Je vous assure que M. Archibald Werpool n'était pas homme à la contrarier, pourvu que le prétendant présentât des garanties d'honnêteté et de moralité qu'on recherche, croyez-moi, aussi bien en Amérique qu'en Europe.

— Ceci est très vrai, mistress, mais alors le cœur de miss Diana était muet... Oh! je la sais franche et loyale, je sais que pour son père elle est prête à tous

(1) Voir les nos 131 à 183.

les dévouements, à tous les sacrifices, et qu'elle ne transigera pas avec les promesses librement consenties... Elle-même l'a répété à Edgard Pomerol en lui conseillant une abnégation pareille à la sienne... Mais pensez-vous qu'elle n'en souffrira pas?

— Miss Diana a dit cela à M. Pomerol?

— Je l'ai entendu moi-même.

— Elle l'aimerait donc?

— Parbleu!... Il y a au moins un long quart d'heure que j'essaie de faire éclater cette vérité à vos yeux.

Et pour ne perdre aucun des avantages que me donnait cette révélation, je contai brièvement l'entretien que j'avais surpris. J'ajoutai bien quelques broderies à mon récit, mais il était indispensable de ne rien négliger pour capter Adelina Test.

— Vous le comprenez, mistress, m'empressais-je de conclure, lorsque M. Archibald Werpool connaîtra les inclinations secrètes de sa fille, il l'accordera à Edgard Pomerol qui saura la rendre aussi heureuse que n'importe lequel de ses rivaux, car il a autant de dollars que M. Andrew Calne, autant d'instruction que M. Rodolphus Duffy, et enfin plus de poésie dans le cœur que M. Leander Melwil, quoique sa poésie ne s'exhale pas en alexandrins... Je suis bien certain que miss Diana préfère sa prose à toutes les pièces de vers de l'Apollon des glaces.

— Vous ne parlez pas de Jasper Cardigan, monsieur le professeur?

— Pourquoi vous en parlerais-je, mistress? A diverses reprises, ne m'avez-vous pas dit que le capitaine n'était épris que de la gloire?... Eh bien, cette gloire tant désirée ne l'a-t-il pas acquise, n'est-il pas aujourd'hui un de ses héros les plus chers? L'Union va lui décerner les couronnes qu'il ambitionnait.

— Et s'il se ravisait, ou plutôt, si je m'étais trompée... Peut-être ne voulait-il la gloire que pour la partager avec la femme aimée secrètement. Oserez-vous le blâmer de sa réserve avant le succès? — Non, car ce sentiment est trop chevaleresque, trop français enfin pour que vous ne lui donniez pas votre entière approbation. Reste donc Jasper Cardigan qui n'a pas encore parlé.

Ce Jasper Cardigan! comme je l'aurais envoyé à tous les diables avec plaisir!... Mistress Adelina Test était-elle instruite des projets du capitaine et se jouait-elle de moi? Néanmoins, elle m'assura de sa neutralité absolue et me dit qu'elle causerait avec Archibald Werpool, me promettant son appui dans le cas où Jasper Cardigan ne se présenterait pas, car elle supposait que l'armateur laisserait miss Diana libre d'agir à sa guise, estimant qu'aucun autre fiancé n'avait accompli d'assez grands exploits pour la mériter.

Pour le moment, c'était tout ce que je demandais.

Sur ces entrefaites, Rodolphus Duffy me supplia instamment de me rendre à Maurelville. Nous conversâmes longuement par téléphone et je le priai de m'expliquer les motifs qui nécessitaient ma présence dans la seconde ville de l'île Élisée-Reclus, mais il me répondit qu'il s'agissait de lui rendre un service tout personnel. Je n'hésitai plus et partis en compagnie d'Yvon Goat.

— Eh bien, dis-je à l'ingénieur aussitôt que je lui eus serré la main, en quoi puis-je vous être utile?

— D'abord, répondit Rodolphus Duffy, laissez-moi vous remercier de l'empressement que vous avez mis à vous rendre à Maurelville pour me servir. Ceci me prouve que je puis compter sur vos bons offices... s'ils me sont nécessaires.

Bon! pensai-je; tout à l'heure, il sera question de miss Diana entre nous. Et le sourire sur les lèvres, j'ajoutai :

— Cher monsieur Duffy, je suis entièrement à votre disposition.

— Vous êtes le seul, reprit l'ingénieur, à qui j'ai voulu confier un secret, ou plutôt, deux secrets qui sont d'une importance capitale pour mon avenir.

— Je vous écoute.

— Je m'expliquerai dans un moment.

— Craignez-vous de vous être trop avancé?

— Oh! monsieur le professeur... Ce que j'ai à vous dire concernant mon premier secret ne peut être dit ici. Il faut que vous veniez avec moi jusqu'au fond de la grotte du Manès. Là, je parlerai.

— Partons quand il vous plaira.

Munis de lanternes à huile, nous nous enfonçâmes dans la caverne et nous arrivâmes près du gouffre qui la terminait. Sur un quartier de roche, j'aperçus des torches prêtes à être allumées, des cordes, des échelles à main, des marteaux et quelques autres outils.

— Nous sommes bien seuls, n'est-ce pas? demanda Rodolphus Duffy en jetant un regard circulaire autour de lui.

— Probablement, répondis-je.

L'ingénieur alluma plusieurs torches qu'il ficha en terre et dans les fentes qui zébraient les parois de la grotte. Le spectacle était curieux et reportait ma pensée à ces scènes infernales rêvées par la sombre imagination de certains conteurs. La lumière tremblotante des torches éclairait bizarrement les angles saillants de la cavité, des ombres fantastiques se projetaient sur le sol et se perdaient dans le noir orifice de l'abîme. Le silence qui régnait dans ce sombre lieu commençait à me peser et je l'interrompis en disant :

— Ah! çà, qu'attendez-vous pour vous expliquer? Allez-vous évoquer Satan ou Belzébuth avant de parler?

— Non, répondit en riant Rodolphus Duffy, le diable n'a rien à faire ici, et s'il se présentait, je le prierais poliment de décamper.

— Cependant, on croirait que nous sommes dans sa demeure.

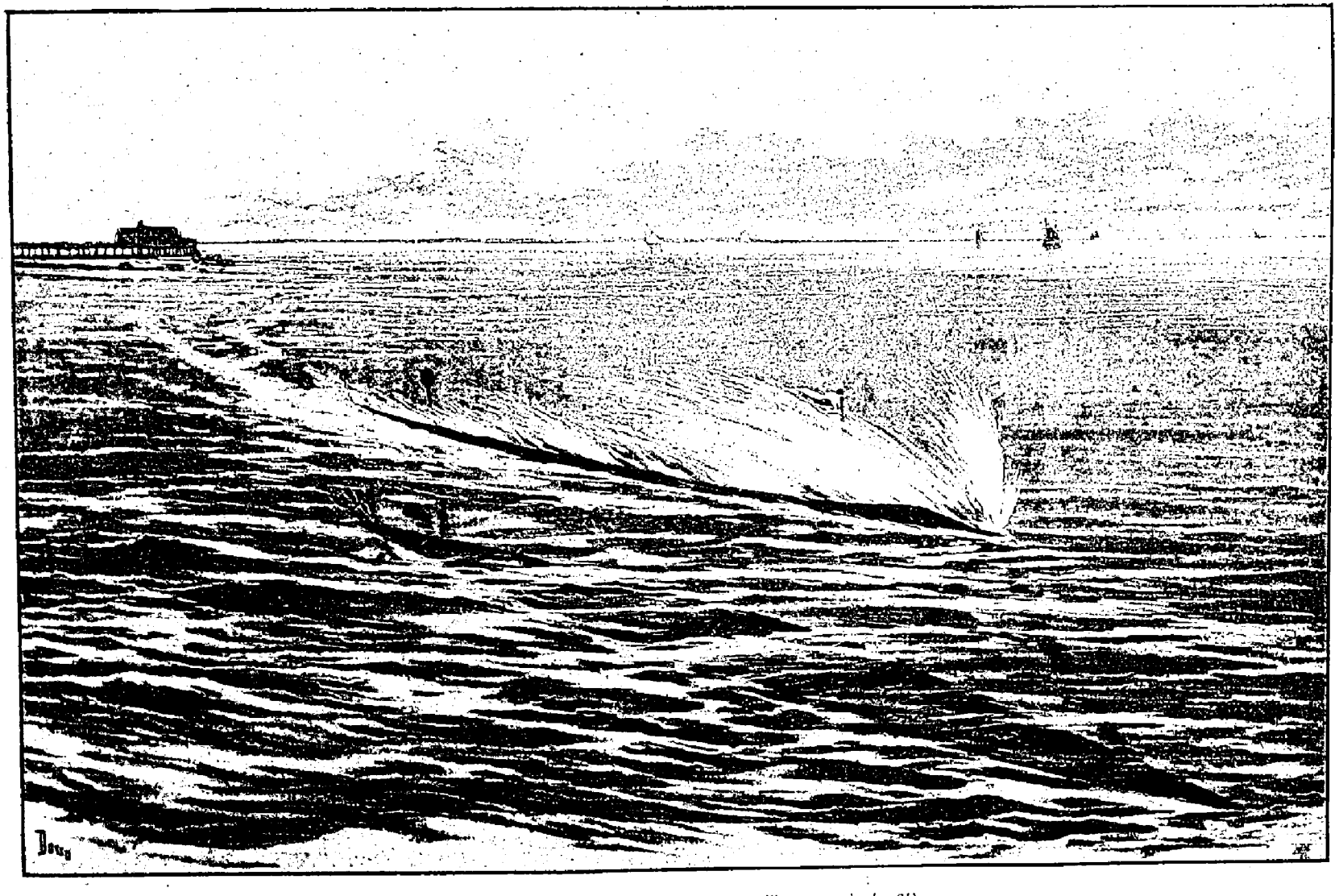
— Dites plutôt que c'est la demeure de Plutus et non celle de Satan... Regardez... là... devant vous...

Et l'ingénieur me désignait cette volute blanchâtre qui avait attiré autrefois mon attention et qui se trouvait au-dessus du gouffre.

— Je ne vois rien de particulier à ce rocher, dis-je.

— C'est du quartz, du quartz aurifère, reprit Rodolphus Duffy avec exaltation ; tenez... voyez... examinez...

(*à suivre.*) A. BROWN.



La torpille Sims-Edison. — La torpille en marche (p. 24).

HISTOIRE NATURELLE

LE SEL

Les États-Unis de l'Amérique du Nord sont, à ce qu'il paraît, le pays du monde où il se consomme le plus de sel. Un M. Symmonds, qui s'est payé le luxe d'entreprendre, à ce propos, une vaste enquête statistique, n'évalue pas cette consommation (au jugé, je présuppose) à moins de 22 kilogr. 670 par tête et par an. 62 grammes de sel par jour, c'est un peu excessif, en vérité, même pour des Yankees blasés par l'abus du *cock'stail*.

Mais il est bon de rappeler que le sel sert, en sus des usages alimentaires, à une foule d'usages industriels et agricoles, notamment à la fabrication des conserves et à la fonte artificielle des neiges urbaines; il est également bon de rappeler que les animaux en consomment au moins autant que l'homme lui-même.

Dès lors, tout s'explique, si l'on songe surtout que l'Amérique du Nord est, avec l'Australie, l'Uruguay et la République Argentine, le principal centre de production des salaisons de l'univers.

Les 62 grammes de sel doivent se réduire en fait, pour les citoyens de la libre Amérique, à une moyenne qui ne doit guère dépasser une dizaine de grammes par jour — ce qui ne laisse pas déjà d'être très raisonnable.

En Angleterre — toujours d'après M. Symmonds — la consommation annuelle de sel serait de 18 kilogr. 136; en France, de 13 kilogr. 602 seulement. Sans doute, les manufactures de conserves ne sont pas nombreuses en France; mais, en revanche, le bétail y pullule. Il s'ensuit qu'en comparaison de l'oncle Sam, Jacques Bonhomme n'absorbe qu'une quantité de sel insignifiante. Il est vrai qu'il se rattrape sur *celui* de la conversation.

Ce n'est pas le cas pour les taciturnes sujets du tsar, dont chacun ne consomme pas, dit-on, plus de 8 kilogr. 161 de sel — une misère! Il y a cependant un proverbe moscovite qui prétend que, pour bien connaître un monsieur (ou une dame), il faut avoir mangé au moins un « poud » (16 kilogr. 372) de sel en sa compagnie. Faut-il en conclure que les Russes ne se connaissent pas très bien les uns les autres et que la Russie soit un pays où l'on est exposé, même avec les meilleures références, aux pires malentendus?

Il est fâcheux que M. Symmonds n'ait pas fait figurer dans son travail la consommation de la Grèce. Serait-ce donc que le sel attique serait aujourd'hui devenu quantité négligeable?

Quoi qu'il en soit, et si fantaisistes que puissent paraître ces chiffres aux esprits positifs et amoureux de précision, ils n'en sont pas moins pour témoigner de l'importance du rôle que joue le sel dans le fonctionnement vital de l'espèce de bipèdes déplumés dont vous et moi, cher lecteur, et vous aussi, plus chère lectrice, avons l'honneur d'être...

Le sel, dont nous avons pris l'habitude de faire si peu de cas, est effectivement une denrée de première nécessité, aussi indispensable que le pain frais (ou rassis) et l'air pur. Il faut, pour s'en rendre un compte exact, avoir manqué de sel. Je me souviens d'avoir entendu raconter par l'un de nos plus illustres explorateurs contemporains, mon ami Gabriel Bonvalot, que de toutes les horribles privations de toute espèce dont ses compagnons et lui eurent à souffrir lors de leur voyage épique aux Indes par terre, à travers les solitudes glacées du Pamir, la plus atroce fut la privation de sel. Il n'est pas étonnant que la question de la gabelle ait été l'une des plus irritantes de l'ancien régime, et que, dans certains pays continentaux, mis par leur situation géographique et la difficulté des communications dans l'impossibilité de s'approvisionner régulièrement au grand réservoir de l'Océan, le sel soit la plus estimée des marchandises, le principal et le plus précieux des instruments d'échange.

C'est ainsi que, lorsque Jean Dupuis, l'« inventeur » du Tonkin, ouvrit pour la première fois la grande route commerciale du fleuve Rouge, les mandarins chinois du Yun-Nan s'étaient engagés à lui payer *au poids de l'étain* le sel qu'il leur apporterait du littoral : un « picul » (16 kilogr.) d'étain pour un « picul » de sel! Le fait est que le sel est, pour ainsi dire, la condition *sine qua non* de la digestion.

Il stimule, en effet, dans une mesure très sensible, la muqueuse de l'estomac, en augmentant la production de l'acide chlorhydrique, qui est l'un des facteurs essentiels du suc gastrique.

Combien de gens dont l'existence est empoisonnée par une gastralgie rebelle pour avoir cru que la salière n'était mise sur la table qu'à titre décoratif, et pour avoir contracté la déplorable habitude de manger trop « doux »!

Il paraît même que le sel peut être la base du traitement à bon marché d'une « foultitude » de maladies contre lesquelles il serait doué d'une efficacité indéniable, due toujours à la bienfaisante qualité qu'il possède d'enrichir le suc gastrique en acide chlorhydrique, et peut-être aussi à sa mystérieuse influence sur les centres nerveux.

On en ferait déjà, paraît-il, le plus fructueux usage contre les migraines (auquel cas mieux vaut le priser, en guise de tabac), contre l'épilepsie, contre les crampes d'estomac, voire contre la fièvre typhoïde et le choléra...

Si non è vero è bene trovato! Il n'en coûte pas grand'chose, en tout cas, d'essayer, et le traitement est vraiment facile à suivre, même en voyage — à moins qu'on n'excursionne sur les hauts plateaux du Pamir, dans le haut Congo ou au cœur de la Chine. Mais, heureusement pour ceux qui aiment leurs aises, il n'y a point lieu de généraliser l'histoire des Bonvalot, des Trivier et des Jean Dupuis.

Voulez-vous à perte de vue rester bien portant et faire concurrence à l'autruche? Mettez-moi *larga manu* du sel dans votre potage, buvez frais et ne vous faites pas de bile.

Ce n'est (parfois) ni dispendieux ni malin, mais c'est sûr!

Émile GAUTIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 18 mai 1891

L'Académie, qui n'avait pas siégé le lundi de la Pentecôte, s'est réunie hier.

L'assistance est très nombreuse. M. le professeur Ollier, de Lyon, membre de l'Académie de médecine, assiste à la séance. Dans la salle des Pas-Perdus on commente beaucoup la nouvelle de la mort de M. Kunckel d'Herculais, aide-naturaliste au Muséum qui, au cours d'une mission en Algérie, aurait été étouffé par une nuée d'acridiens. Cette nouvelle laisse incrédules la plupart des assistants, car jamais, fait remarquer un savant naturaliste, on n'a vu, à l'encontre de ce que raconte un journal du matin, des sauterelles se nourrir de cheveux et de barbe. M. Milne-Edwards, qui arrive sur ces entrefaites, annonce qu'il vient de recevoir d'Algérie, et de M. Kunckel d'Herculais lui-même, un télégramme dont il donne lecture et qui est conçu dans ces termes : « Plaisanterie macabre, santé parfaite, prépare communication pour l'Académie, remercie de votre sollicitude. Signé : Kunckel d'Herculais. »

— *Chimie. — Solubilité des sels alcalins.* Après un bref compte rendu, fait par le président, des obsèques de M. Becquerel, M. Friedel dépose sur le bureau de l'Académie, au nom de M. R. Engel, professeur de chimie à l'Ecole centrale des arts et manufactures, les conclusions d'un mémoire sur l'action qu'exercent les bases sur la solubilité des sels alcalins.

Il résulte, entre autres conclusions dignes de remarques, du travail de ce savant qui constitue une contribution très remarquable à l'étude de ces corps et qui résume la suite des recherches de ce chimiste sur les solutions salines, qu'une molécule de base anhydre précipite sensiblement une molécule de sel alcalin de sa solution saturée.

— *Les microbes, végétaux par leur forme et leur aspect sont animaux par leur manière de vivre.* M. le professeur Bouchard entretient longuement l'Académie d'un travail fait en collaboration par M. Arnaud, professeur de chimie au Muséum d'histoire naturelle, et le docteur Charrin, sur la vie du bacille pyocianique et les produits spécifiques auxquels donnent naissance les cultures de cet agent infiniment petit.

Après avoir établi que la matière azotée pour la plus grande part se transformait en ammoniaque, ces auteurs ont constaté que le carbone devenait pour les deux tiers de l'acide carbonique et que l'oxygène était abondamment consommé. Suivant eux encore, la vie s'arrête dans le vide et l'évolution a lieu dans l'hydrogène.

Si au lieu d'opérer à l'aide de l'asparagine on se sert de la gélatine, on voit que la courbe de l'azote est plus régulière, la diastase n'intervient pas. Les toxines et le poids des germes sont augmentés. Vers le vingt-deuxième jour, l'évolution s'arrête, l'azote ne croit plus. Dans le vide, la culture marche à peine, l'acide carbonique ne permet pas le développement; le contraire a lieu dans l'hydrogène.

Les substances à actions physiologiques étant, pour le moment, trop peu abondantes pour être étudiées isolément, les auteurs ont divisé la culture en trois extraits (volatil, insoluble et soluble dans l'alcool); ils ont noté les effets de chacun de ces extraits.

Le premier agit sur les vaso-moteurs, paralyse le centre dilatateur. Le second, le plus important, vaccine à dose absolument minime; en proportion plus grande, il détermine de la diarrhée, de l'amaigrissement, de la fièvre, des lésions ocales, parfois de l'albuminurie et des hémorragies; il abaisse la résistance aux virus. La chaleur atténue le pouvoir toxique sans supprimer le pouvoir vaccinant; entre ces deux pouvoirs, pas de parallélisme absolu.

Le troisième extrait, soluble dans l'alcool, provoque des convulsions, et souvent laisse l'animal se rétablir, si l'on n'a pas atteint la dose mortelle; le contraire a lieu pour le second extrait. Ce troisième extrait, pas plus que le premier, ne vaccine; il y a donc des éléments bactériens solubles qui sont morbifiques sans pouvoir rendre réfractaire. Ajoutons que des substances ordinaires, telles que le carbonate d'ammoniaque, devenant parfois, suivant les bouillons, très abondants, peuvent entrer dans la mesure de la toxicité.

On voit donc de plus en plus, en résumé, que les microbes, végétaux par leur forme, leur aspect, sont animaux par leur manière de vivre. Comme nous, ils font beaucoup d'acide carbonique, beaucoup de composés ammoniacaux au lieu d'urée et consomment beaucoup d'oxygène. Les milieux influencent la quantité des toxines et, par conséquent, la virulence, puisque les bactéries agissent par leurs toxines.

— *Histoire du genre Royena.* M. Duchartre présente une note de M. Parmentier sur l'histoire du « Royena », de la famille des Ébénacées. L'auteur, s'inspirant des méthodes de M. Vesque, parvient, grâce à l'étude approfondie et à la combinaison judicieuse des caractères taxinomiques et épharmoniques, à élucider l'histoire non seulement naturelle, mais chronologique du genre. Autour d'un groupe nodal composé de deux espèces, dont les exigences, au point de vue de l'éclairage et de la sécheresse sont médiocres, viennent se grouper quatre lignes de différenciation absolument distinctes. Trois d'entre elles sont monotypes, c'est-à-dire qu'elles s'arrêtent après avoir produit une seule espèce; la quatrième renferme trois espèces distinctes par des poils rameux et progressivement de plus en plus hélio-xérophiles. Il est intéressant de constater plusieurs coïncidences entre les caractères morphologiques et ceux que fournit l'histologie si complètement négligée jusqu'à présent en botanique systématique.

— *Champignon parasite du grain de raisin.* M. Duchartre expose ensuite à l'Académie l'analyse d'un mémoire de MM. Vialla et Boyer relativement à un parasite du grain de raisin constaté depuis plusieurs années déjà dans certains vignobles de la Bourgogne. Ce champignon, car c'est un cryptogame, si l'on en croit ces auteurs, ne s'attache jamais au cep lui-même ou à la tige et se manifeste uniquement sur le grain du raisin. Sa présence se décèle premièrement par une décoloration de la peau, plus tard par des sortes de boursouflures qui ne tardent pas à se dessécher et amener un ratatinement de la peau et du grain lui-même. Ce nouveau fléau de la vigne est désigné sous le nom de *aureobasidium vitis.*

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un nouveau fil a plomb. — Ce fil à plomb, très lourd, présente le grand avantage de laisser voir sa pointe à un opérateur placé au-dessus de lui. Notre figure 1 représente une projection horizontale et la figure 2 une

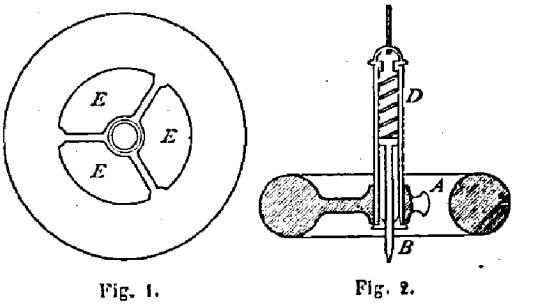


Fig. 1. Fig. 2.

section verticale de l'instrument. En A se trouve un disque de cuivre ou de bronze percé de trois fenêtres E, par lesquelles l'œil de l'opérateur pourra apercevoir la pointe B. Cette pointe très fine, en acier, échappe aux chocs brusques qui pourraient la casser en rentrant dans le tube D qui la protège. Un ressort à boudin, placé dans ce tube la pousse vers l'extérieur. Comme nous l'avons dit la pointe est visible par les fenêtres de l'anneau. On pose sur le sol un petit miroir circulaire

sur lequel sont gravés différents diamètres. On règle le fil à plomb de façon que sa pointe coïncide avec le point d'intersection de ces différentes lignes.

Les Badouj's de Java. — MM. le Dr J. Jacobs et J.-J. Meyer viennent de fournir de nouveaux renseignements sur les Badouj's de la partie occidentale de Java. Cette peuplade qui habite les montagnes de la résidence de Bantam est formée selon eux des derniers descendants de l'ancien empire de Padjadjaran qui fut renversé par les Arabes vers la fin du xvie siècle et qui se réfugièrent dans les forêts vierges sur les montagnes du Sud de la province de Bantam. Ils y restèrent fidèles à leur culte religieux et à leurs coutumes.

On a cru d'abord que les Badouj's étaient les autochtones de l'ouest de Java, mais c'est là une erreur. D'après les études ethnographiques et anthropologiques faites par le Dr Jacobs et les recherches philologiques de M. Meyer, ce sont bien des descendants du Padjadjaran, puissant empire qui florissait dans l'ouest de Java en même temps que celui de Madjapahit brillait dans l'est de cette île et que tous les deux ont disparu à l'époque de l'invasion des Arabes et de l'introduction de l'islamisme à Java.

Cette opinion relative à l'origine des Badouj's a d'ailleurs été émise également par sir Raffles dans son *History of Java*.

Enfin, les Badouj's se considèrent eux-mêmes comme des descendants du Padjadjaran et attachent une importance considérable à la gloire de cet empire d'autrefois. Certains d'entre eux ont même la prétention de pouvoir établir leur généalogie jusqu'à l'époque où existait cet empire et ils s'appellent eux-mêmes Orang-Parahiang. Le nom de Badouj's ou Badouis leur a été donné par les Javanais qui l'ont probablement emprunté aux Arabes; ceux-ci les ont appelés Bédouins parce qu'ils s'étaient réfugiés dans le désert.

Une coutume étrange de ce peuple veut que les villages ne dépassent pas un certain nombre de familles. Si, par suite d'un mariage, et par conséquent par suite de la création d'une nouvelle famille, ce nombre est dépassé, le chef du village ordonne à une famille de son choix d'aller s'installer dans un autre village où le nombre n'est pas atteint. Le choix du chef tombe généralement sur un veuf ou sur un couple de vieux ou d'infirmes.

Les Badouj's payent un tribut au gouvernement colonial hollandais qui respecte en quelque sorte leur autonomie parce qu'ils sont tranquilles et ne causent aucun ennui aux autorités néerlandaises. (Communication faite à la *Société de Géographie*, par M. le Dr Meynert d'Estrey).

NÉCROLOGIE

Alexandre-Edmond BECQUEREL

Membre de l'Institut.

Le 13 mai, l'Académie des sciences a perdu l'un de ses membres, Alexandre-Edmond Becquerel, professeur au Muséum d'histoire naturelle et au Conservatoire des Arts et Métiers. Ce grand savant a été enlevé par une pneumonie à ses chers travaux, dont il s'occupait encore activement il y a un mois.

Né à Paris en 1820, Edmond Becquerel avait été élevé par son père, professeur au Muséum d'histoire naturelle, dans l'amour de la science. Collaborateur de son père autant que son élève, il s'occupa d'abord de questions agricoles, et, pendant de longues années, les noms d'Antoine et d'Edmond Becquerel restèrent associés. Ce dernier fut élu, en 1863, membre de l'Académie des sciences pour la section de physique générale en remplacement de Desprets, Edmond Becquerel laisse après lui des recherches estimées sur la constitution de la lumière, sur ses causes, ses effets et sur le spectre solaire. Dernièrement encore, il rappelait ses belles découvertes au moment où M. Lippman présentait ses photographies du spectre solaire. Becquerel lui aussi était déjà arrivé, mais par un procédé purement chimique, à fixer sur une plaque les couleurs du spectre.

M. Becquerel, membre de l'Institut.

Pendant de longues années, Becquerel occupa au Muséum le poste d'aide-naturaliste sous la direction de son père, qui y était alors professeur de physique. A la mort de son père, en 1878, il hérita de sa chaire; il était alors depuis longtemps déjà professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

Comme il avait travaillé avec son père, son fils Henri Becquerel travaillait avec lui, et sa grande joie fut de le voir s'asseoir à l'Académie, à côté de lui, dans la cinquième section, en 1889, au moment où M. Berthelot fut élu secrétaire perpétuel. Il semblerait à voir cette association perpétuelle, Antoine et Edmond, puis Edmond et Henri Becquerel, tous s'occupant des mêmes études, que certaines familles n'ont qu'une seule vie, ne font qu'un même personnage.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

Théodore Deck, directeur de la manufacture nationale de Sèvres.

BIOGRAPHIES CONTEMPORAINES

—

THÉODORE DECK

« La manufacture nationale de Sèvres et l'art céramique français viennent de faire, en la personne de Théodore Deck, une perte doublement cruelle. Artiste et fabricant, il était un honneur et un exemple pour ses confrères, qui le considéraient comme leur maître vénéré. Administrateur habile, il ne se contentait pas de maintenir cette noble maison au rang où ses prédécesseurs l'avaient placée; il avait encore l'ambition de la faire monter plus haut et de rendre plus vif l'éclat dont elle brillait. Sa carrière, interrompue par la mort, marque une période de succès pour l'art; et le ministère des Beaux-Arts, en le perdant, se voit privé d'un collaborateur qu'il ne remplacera pas sans peine. »

C'est M. Larroumet, directeur des Beaux-Arts, qui, il y a quelques jours, s'exprimait ainsi devant une tombe ouverte, se faisant l'écho officiel de la

pensée de tous ceux qui avaient, avec lui, accompagné Théodore Deck à sa dernière demeure, de tous ceux, aussi, qui n'avaient pu assister à ses obsèques, mais qui avaient pour lui la considération et le respect dus à une belle existence et à un beau talent.

Deck était Alsacien. Il était né, le 2 janvier 1823, à Guebwiller, où son père exerçait la profession de teinturier en soie.

Il suivit d'abord les cours de l'école primaire; puis, à l'âge de treize ans, il entra au petit séminaire de la Chapelle, près de Belfort, où il resta trois ans.

Il se trouva alors en face de ce point d'interrogation : le choix d'une carrière. La famille n'était pas riche; il fallait que l'enfant, quoique bien jeune encore, se mît au travail et commençât à gagner sa vie.

Il voulut être céramiste.

Il fit son apprentissage à Strasbourg, dans la célèbre faïencerie des Hügelin; et, tout naturellement, ce furent les poêles sur lesquels il concentra ses études.

On sait l'importance du poêle en Allemagne, en Autriche et en Alsace. Ce n'est pas, comme chez nous, un vulgaire appareil de chauffage relégué dans un coin de l'habitation; c'est, à la fois, un meuble d'utilité et de luxe, de grandes dimensions, c'est, en quelque sorte, l'ami de la famille, que l'on installe, en belle place, dans la principale pièce de la maison, là où s'accomplissent les actes de la vie commune.

« Cet édifice participe de l'architecture presque autant que du mobilier. Des pilastres à reliefs, d'une ornementation gracieuse, séparent d'ordinaire sa masse cubique en régions verticales que coupent horizontalement d'élégantes arabesques en saillie. Les compartiments rectangulaires qui résultent de cette disposition sont occupés par des plaques à sujets mythologiques ou historiques, les unes revêtues d'un superbe émail vert, les autres polychromes, présentant à la vue une variété de tons des plus réjouissantes. » (*Revue alsacienne*, juillet 1880.)

Or, nulle part, mieux que chez les Hügelin, Théodore Deck ne pouvait s'initier aux secrets de la fabrication des poêles, qui constituaient l'une des principales branches d'activité. Un des anciens chefs de la maison, mort en 1792, avait apporté dans cette industrie artistique un perfectionnement qui consistait à donner aux poêles des formes nouvelles : bahut, commode, secrétaire, etc. Son fils, qui avait rapporté d'Allemagne divers procédés techniques, alla plus loin : il fabriqua ces grands et beaux poêles, à émail blanc, avec galeries à jour, qui sont en honneur dans toute l'Alsace.

Deck est, par conséquent, placé, pour travailler, dans le milieu le plus favorable. Il y devient l'ami du fils de la maison; il dessine des figurines et des arabesques; il cherche à perfectionner les procédés courants et s'efforce d'en trouver de plus avantageux. Il est ouvrier, mais aussi il est artiste; il fait à la fois du métier et de l'art.

En 1844, seulement, il quitte l'hospitalier établissement. Il a vingt ans, et la conscription n'a pas voulu de lui. Alors il part, désireux d'étendre ses connaissances ; il va en Allemagne; il parcourt successivement le duché de Bade, le Wurtemberg, la Bavière, la Styrie, s'arrêtant dans toutes les fabriques importantes, butinant, glanant, faisant la part égale à la technologie et à la fantaisie.

A Gratz, il séjourne longtemps. Quinze mois, ce n'est pas trop, à son goût, pour étudier les poêles d'émail blanc, ornés avec prodigalité d'arabesques qui, ainsi que les jolies femmes, sont aussi capricieuses qu'élégantes. La céramique, de plus en plus, devient la passion de Deck. C'est sa muse; elle ne le trompe pas et il ne la trompera jamais.

Ses progrès, ici, furent considérables. Il acquit, aussi bien comme praticien que comme créateur de modèles, une réputation telle que de Vienne on le réclama. Il s'y rendit, il y exécuta plusieurs poêles monumentaux pour le château de Schœnbrunn, le duc de Lucques, le prince de Rothan.

Après Vienne, il visite Pesth, Dresde, Leipzig, toujours travaillant. Enfin, il arrive à Berlin. Mais il se déplaît sur les bords de la Sprée. Aussi bien, depuis quelque temps il songe à Paris, où tant de gloires commencent, où tant d'autres sont consacrées.

Paris, c'est là qu'il veut se rendre; c'est là que, devenu véritablement maître dans l'art de la céramique, il veut affirmer son talent et sa personnalité. Malheureusement, ses voyages ne l'ont pas enrichi, loin de là, et sa bourse est fort légère. N'importe, il se met en route, confiant dans son énergie et dans sa bonne étoile.

A Cologne, il a un moment de cruelle anxiété. C'est un dimanche; ses ressources sont complètement épuisées, et il ne sait ni comment dîner, ni comment faire pour aller plus loin. Il erre de par les rues, les mains dans ses poches vides, philosophant tristement. Le hasard — ou sa bonne étoile — le conduit ainsi à la porte d'un magasin de poêles encore ouvert. Il entre, demande de l'ouvrage... De l'ouvrage, le boutiquier n'en a pas à donner, il est marchand, non fabricant. Le pauvre diable va se retirer ; l'autre le rappelle, le fait causer, s'aperçoit qu'il a devant lui, non pas un simple ouvrier, mais un connaisseur, et lui donne l'argent nécessaire pour se rendre à Dusseldorf, chez un de ses amis qui l'emploiera sûrement.

En effet, Deck trouve à travailler dans la petite ville ; son salaire même est assez rémunérateur pour qu'il réalise vite les économies dont il a besoin pour terminer son voyage.

Enfin, le voici à Paris (décembre 1847). « Il y arriva, dit M. Castagnary, muni d'une lettre de recommandation de son ancien patron Hügelin, et sachant que dans les combats de la grande ville, combats pour la vie et combats pour la gloire, il ne pouvait compter que sur lui-même. C'était, à cette époque, un beau gars de vingt-quatre ans, aux yeux bleus et aux longs cheveux flottants. Il connaissait à fond tous les secrets de la fabrication allemande ; mais ce qu'il ne connaissait pas, c'était l'action que la politique peut, à de certains moments, exercer sur les affaires. Il

n'était pas à Paris depuis trois mois, travaillant dans la fabrique de poêles de M. Vogt, que voilà la révolution de février qui éclate. Les travaux cessent pour tout le monde, les poêliers compris... L'artiste n'hésite pas ; il se fait ouvrier. Combien j'en ai connu, qui, de mars à juin, n'ont pas eu d'autre ressource ! Le peintre Tabar a roulé la brouette au Champ-de-Mars; Deck, le céramiste, était chef d'escouade à Saint-Maur et touchait trente sous par jour. »

C'était là végéter, ce n'était point vivre. L'Alsacien retourna dans son pays. Mais Paris et ses mille démons l'avaient tenté, et il revint bientôt. Il y fut quelque temps contremaître dans une grande fabrique, puis, un beau jour, en 1855, il joua de hardiesse et s'établit à son compte.

Il avait son idée. Après une longue période d'éclat, l'art de la faïence allait dans notre pays s'affaiblissant de jour en jour. Réduit aux usages vulgaires, délaissé, il n'était qu'une ombre après avoir été une splendeur. Deck voulut le rajeunir et lui donner une vitalité nouvelle. L'entreprise, certes, était noble; mais combien difficile, surtout avec de faibles moyens d'action !

Deck mit toute son application à ressusciter industriellement les décorations persanes et mauresques, chinoises et japonaises; il s'ingénia à retrouver les secrets perdus de leur fine coloration. Les essais succédèrent aux essais; il multiplia les efforts patients et laborieux. Dès ses débuts, il obtint les premiers galons du succès avec un vase Henri II; c'était peu de chose, sans doute, mais cela se vendait bien et lui permettait de vivre.

Toutefois, la lutte fut pénible pendant plusieurs années. Les échecs et les déboires, Deck les eût alors comptés par centaines, s'il avait eu le temps de compter. Mais il allait de l'avant, sans se laisser rebuter, sans s'attarder au découragement. Enfin, en 1861, il se présente à l'Exposition des Arts industriels avec des spécimens qui font sensation parmi les spécialistes. Battus, les maîtres ! C'est un jeune, c'est un inconnu qui triomphe ! Et le jury ne peut moins faire que de décerner à Théodore Deck une médaille d'argent.

Cette fois, c'est la célébrité, la célébrité gagnée par de longs travaux et qui vient d'un seul coup. L'artiste s'est révélé et, en se révélant, il s'est imposé.

A partir de ce moment, la fortune et la gloire lui sourient à l'envi. Il exécute des commandes et il est payé à prix d'or; il prend part aux expositions et il remporte tous les suffrages. A Vienne, en 1873, il laisse tous ses rivaux bien loin derrière lui; à Paris, en 1878, il obtient le grand prix pour des portraits à fond d'or et un grand paysage décoratif.

Le genre de faïence qui s'imposait ainsi à l'admiration de tous était bien véritablement une création de Deck. D'abord, le grand céramiste avait découvert une couleur nouvelle, le bleu turquoise, que l'on appelle communément bleu de Deck. Puis, il avait imaginé le cloisonné sur faïence. Et, enfin, il avait réussi à donner à ses productions une pureté de tons et une transparence que nul autre que lui ne savait réaliser. Il est, dit M. Lami, « arrivé à doter la céramique moderne d'œuvres d'art qui, par leur éclat et l'intensité de leur coloration, rivalisent avec les plus belles faïences des époques mémorables. Et toutes ses peintures sont exécutées simplement, à la façon de l'aquarelle, avec un petit nombre de tons locaux, sans prétention et sans recherche exagérées ».

En 1887, Théodore Deck était le chef de la première maison de Paris pour les faïences et avait reçu toutes les reconnaissances possibles de son talent; il était officier de la Légion d'honneur. C'est à cette époque que le gouvernement le chargea de la direction de la Manufacture nationale de Sèvres. Usé par l'âge et par le travail, il ne devait occuper ce poste que pendant quatre ans; mais en ce court espace de temps il métamorphosa notre grand établissement : il créa la grosse porcelaine et apporta des perfectionnements considérables dans la fabrication de la porcelaine tendre.

Deck fut donc un grand artiste; il fut aussi un honnête homme. Son caractère était un modèle de simplicité et de droiture, et pendant toute sa vie il ne poursuivit le succès que par le labeur. Quiconque l'a connu sait à quel point il était désintéressé et qu'il plaçait les préoccupations artistiques bien au-dessus des considérations de fortune. Comme Bernard Palissy, son illustre prédécesseur, il a, on peut le dire, fait son chemin « avec les dents ».

Gaston BONNEFONT.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

X. — FIXAGE DES NÉGATIVES

Quand doit-on arrêter le développement ? État de la plaque après le développement. — Bain de fixage. — Ce qui se passe pendant le fixage. — Durée de l'immersion dans le bain fixateur. — De la quantité de plaques que peut fixer un même bain. — Instabilité des clichés mal lavés. — Le bain d'alun et ses effets. — Le fixage en voyage. — Manière de réduire la coloration d'un cliché. — Emploi de l'eau de Javelle. — Comment on s'assure de la complète élimination de l'hyposulfite de soude. — Séchage des clichés.

Le moment où le développement sera terminé doit correspondre à celui où l'image est développée à fond. Saisir ce moment demande une certaine habitude. D'aucuns ont proposé d'arrêter l'action des révélateurs dès que les grandes lumières de l'image apparaissent au dos du cliché. Cette méthode n'offre rien de général, car l'apparition des grandes lumières au dos du cliché dépend beaucoup de l'épaisseur de la

(1) Voir les nos 157 à 184.

couche de gélatine ou de sa dureté. Quelquefois ces grandes lumières apparaissent vivement, nettement; d'autres fois on les soupçonne à peine, on ne les voit pas du tout et pourtant le développement est complet. J'ai dit en parlant de l'oxalate ferreux que le cliché se trouve développé sitôt qu'il n'existe plus sur la plaque de parties égales en blancheur à celles recouvertes par les taquets qui maintenaient la susdite plaque dans le châssis. J'ajouterai que mieux vaut encore poursuivre le développement jusqu'à ce que ces parties elles-mêmes prennent une très légère teinte grise. Le cliché vu alors par transparence présentera une image brouillée. Retirez aussitôt la plaque du bain de développement, laissez-la égoutter, et lavez-la abondamment sous un robinet, afin de la débarrasser de la plus grande partie possible du liquide révélateur contenu dans la couche gélatineuse.

Cuvette de tôle émaillée pour le fixage.

A cet instant qu'est devenue la plaque? La couche de gélatine contient de l'argent métallique et du bromure d'argent non altéré. Ce dernier laisse à la plaque toute son opacité primitive. D'une part cette opacité empêcherait le tirage des épreuves positives; d'autre part, le bromure d'argent se modifierait à la lumière et compromettrait la stabilité du cliché. L'élimination du bromure d'argent non altéré s'impose donc pour ces deux raisons. On a recours pour cette élimination à un dissolvant chimique : l'hyposulfite de soude. L'opération qui consiste à débromurer le cliché prend le nom de *fixage*.

Pour opérer le fixage, faites dissoudre de l'hyposulfite de soude dans de l'eau, jusqu'à saturation, puis composez, dans une *cuvette spéciale et ne devant jamais servir qu'à cet usage*, le bain suivant :

Solution d'hyposulfite de soude à saturation : quantité quelconque.
Eau : trois fois la quantité précédente.

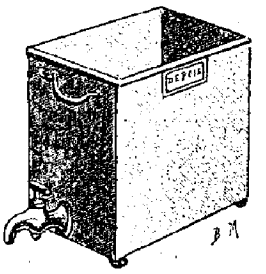
La seule chose nécessaire est que les quantités soient suffisantes pour laisser largement baigner la plaque. Dans le cas de l'exemple d'une plaque 13 × 18, que j'ai pris, ces quantités peuvent être ainsi dosées :

Hyposulfite de soude à saturation. .	50 cm. cubes.
Eau.	150 —

Laissez la plaque dans ce bain un peu plus longtemps qu'il n'est nécessaire pour que la teinte blanchâtre qui existe au dos du cliché ait complètement disparu. Reportez-la sous le robinet, lavez encore à grande eau et plongez-la dans une cuve à rainures verticales, dite *cuve de lavage* où vous la laisserez séjourner dans l'eau courante durant plusieurs heures.

La négative sera alors terminée et vous n'aurez plus qu'à la placer sur le séchoir, pour qu'elle s'égoutte bien et que la gélatine, gonflée par l'eau, se raplatisse complètement.

Voilà le procédé le plus simple et le plus primitif. Ce n'est pas tout à fait celui que je vous engage à employer, car, comme nous allons le voir, le lavage du cliché après le fixage demande une attention toute particulière.

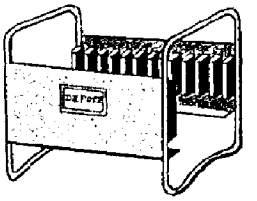

Cuve à laver les négatives.

Durant la période de débromurage, il se forme, sous l'action du réducteur, un hyposulfite double d'argent et de soude, qu'il faudra ensuite éliminer de la couche de gélatine. Si ce sel *double* ne contient qu'un équivalent d'hyposulfite, un simple lavage, fait abondamment, suffit pour l'éliminer, attendu qu'étant très soluble dans l'eau il s'est déjà dissout en grande quantité dans le bain. Mais s'il contient deux équivalents d'hyposulfite l'élimination devient plus difficile, car ce sel est complètement insoluble dans l'eau. Il faut donc que le bain d'hyposulfite de soude soit à un certain degré de concentration pour qu'il s'y trouve un excès d'hyposulfite qui empêchera la formation de l'hyposulfite double insoluble.

On peut prolonger l'immersion dans le bain fixateur au delà du temps nécessaire pour obtenir la disparition de la couche blanche de bromure d'argent. Toutefois, si cette immersion se prolongeait trop longtemps, l'hyposulfite attaquerait l'argent métallique et les demi-teintes de l'image tendraient à disparaître. Le mieux consiste, sitôt que la couche a disparu, à plonger le cliché durant quelques instants dans un second bain d'hyposulfite. C'est le plus sûr moyen d'éliminer l'hyposulfite double.

Doit-on fixer à la lumière du laboratoire?

Quelques praticiens vous diront que la plaque, une fois immergée dans l'hyposulfite, peut être mise en présence de la lumière blanche. C'est là une mauvaise méthode. Non seulement sous l'action de la lumière blanche le débromurage est plus lent, mais encore, avec le développement à l'acide pyrogallique surtout, il peut se former un voile rosé dû à un dépôt très ténu d'argent provenant de la réduction du sel double.


Cuve à rainures mobiles servant de séchoir.

Tant que le bain d'hyposulfite de soude n'est pas trop coloré ou trouble, il peut servir au fixage. Théoriquement, une demi-plaque demandant environ 0 gr. 25 d'hyposulfite pour être fixée, un bain à 25 pour 100 pourrait fixer 100 clichés.

En pratique, ce nombre serait par trop considérable. D'abord la coloration du bain pourrait amener la coloration de la gélatine, d'autant plus aisément que le bain fixateur, de plus en plus affaibli, demanderait un temps de plus en plus long pour le débromu-

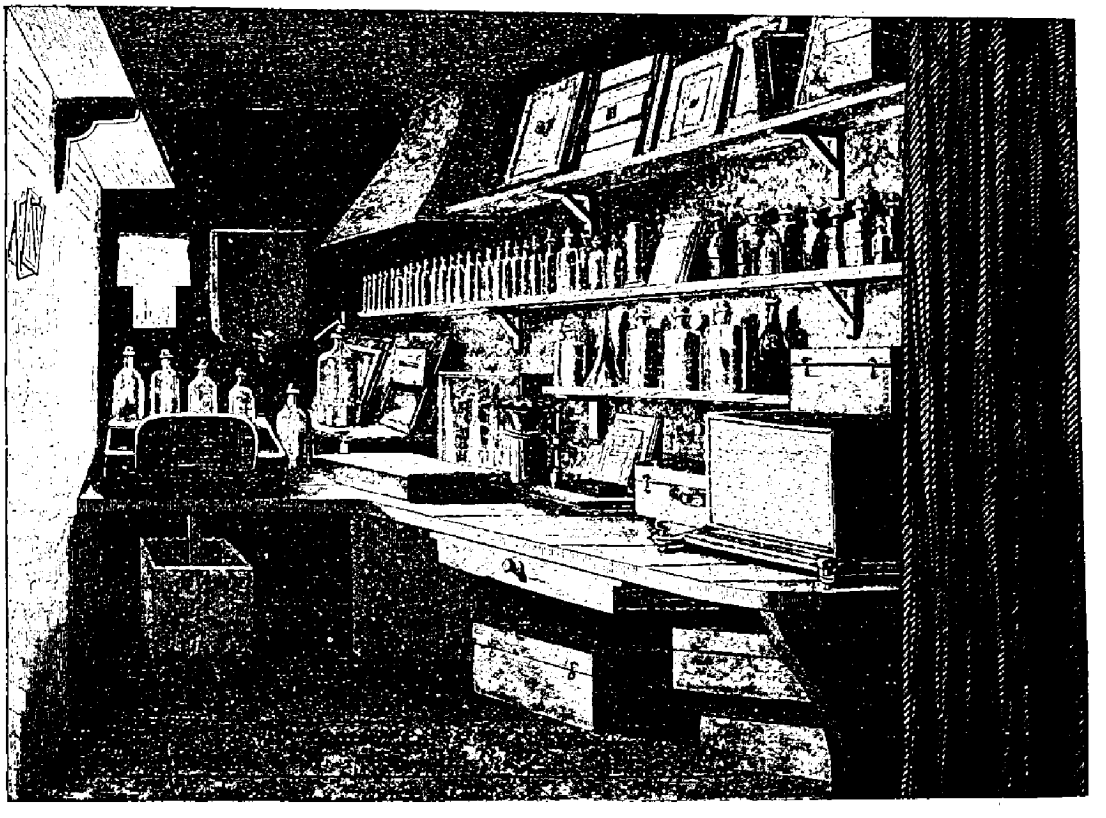
rage. Ensuite il n'existerait plus dans le bain fixateur cet excès d'hyposulfite nécessaire pour la dissolution du sel double dans l'eau.

Au cas où vous développeriez successivement plusieurs plaques avec des révélateurs différents, gardez-vous de les fixer dans un bain fixateur unique. Si bien lavées que soient les plaques, il pourrait se produire des réactions chimiques fort compromettantes pour votre cliché.

Quand le fixateur a produit tout son effet il faut éliminer de la couche de gélatine tout ce qui peut en rester.

En reste-t-il quelques traces ? Les vapeurs acides qui se trouvent dans l'air décomposeront ces traces, à la longue, pour donner naissance à de l'acide hyposulfureux. Celui-ci se dédoublera vite en soufre et en acide sulfureux qui jauniront le cliché et affaibliront l'image.

Pour éviter ces accidents, je lave mon cliché à sa sortie de l'hyposulfite, puis, avant de le mettre dans la cuve à laver, je le plonge dans de l'eau alunée et dans un bain d'eau de Javelle.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — Intérieur d'un laboratoire pour négatives.

Le bain d'alun de potasse fait à saturation, c'est-à-dire environ à 6,5 pour 100, a non seulement pour but d'arrêter le décollement qui se produit quelquefois entre la couche de gélatine et son support, mais encore de durcir cette couche, de la tanner en un mot de façon que les plaques soient préservées ultérieurement de la décomposition produite par l'humidité de l'air ambiant. Cette préservation est due à la combinaison de l'alun avec les matières albuminoïdes contenues dans la gélatine.

L'alun, en outre, permet à la gélatine de résister à une température assez élevée.

Le bain d'alun élimine-t-il l'hyposulfite de soude contenu dans la couche gélatineuse ? Oui, mais dans une faible mesure, car la décomposition qui a lieu alors donne naissance à un précipité d'alumine et de soufre, deux substances parfaitement insolubles dans l'eau.

C'est pour cette raison qu'on ne saurait approuver la méthode consistant à mélanger l'alun au bain fixateur. De deux choses l'une : ou l'on prépare le mélange avant de s'en servir, alors l'alumine et le soufre, précipités en abondance, s'emprisonnent dans la couche gélatineuse et empêchent la transparence du cliché ; ou bien l'on prépare le mélange à l'avance et l'alun, entièrement décomposé, perd ses qualités tannantes.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

HISTOIRE NATURELLE

—

LE

GAZ NATUREL AUX ÉTATS-UNIS

En 1879, comme on forait un puits à pétrole à Murrayville, non loin du grand centre industriel de Pittsburg, l'appareil de sondage fut brusquement projeté en l'air et la chèvre qui le portait mise en pièces par la violente irruption d'un formidable courant gazeux, dont le ronflement terrible fut entendu à 10 kilomètres.

Au lieu du pétrole attendu, c'était un nouveau combustible, enfermé jusque-là dans les profondeurs du sol, qui faisait ainsi sa bruyante entrée dans le monde. « Nouveau » n'est peut-être pas tout à fait exact, car les dégagements gazeux combustibles sont connus depuis longtemps dans les régions pétrolifères des États-Unis et de la mer Caspienne. Mais on n'avait jamais eu affaire à des courants de la même abondance, de la même intensité, de la même durée.

Tout d'abord, on se contenta d'ajuster quelques tuyaux à l'orifice du puits, et l'on alluma le gaz, qui se mit à brûler jour et nuit pendant des mois et des années, comme une torche immense, avec une flamme de 15 à 20 mètres de haut, peut-être davantage.

Malgré le voisinage d'une grande ville, Pittsburg, et de nombreuses usines, on ne songea pas tout d'abord à utiliser ce gaz naturel. C'est seulement en 1884 qu'une Compagnie se forma dans ce but, se chargeant de creuser des puits, de capter le gaz et de construire les canalisations qui l'amèneraient soit aux usines, soit aux villes environnantes. Cette Compagnie ne resta pas longtemps seule; plusieurs autres, encouragées par son succès, suivirent son exemple, et la canalisation de gaz naturel autour de Pittsburg se développe aujourd'hui sur des milliers de kilomètres.

Quel est donc ce nouveau produit, éclos encore dans le sol si fécond, si richement doué, de l'Union américaine? C'est un mélange gazeux analogue au gaz d'éclairage que nous donne la distillation de la houille, des huiles ou des autres corps gras. Les carbures d'hydrogène, et, parmi eux, le gaz des marais en première ligne, entrent dans sa composition pour une part prépondérante; puis vient une forte proportion d'hydrogène; enfin, de l'azote, de l'oxyde de carbone, etc., en quantités plus réduites.

Quand un puits est foré et qu'on a trouvé le gaz, ce qui n'arrive pas toujours, il faut toute une installation pour le recevoir, vu la force irrésistible du courant. Un tube de fer est adapté à l'orifice du puits et couvert d'un chapiteau solidement maintenu par une charpente ancrée profondément dans le sol. Le tube porte une soupape de sûreté et un manomètre, où les indications de vingt atmosphères et plus ne sont pas rares.

Du tube de l'orifice, le gaz passe dans un premier réservoir où il laisse déposer l'eau entraînée par la violence des poussées intérieures. C'est en général de l'eau salée.

A la pression excessive qu'il possède en sortant du puits, le gaz ne pourrait être utilisé ni pour les usages industriels, ni pour les usages domestiques. Il serait, en outre, très dangereux par l'abondance des fuites, car il forme avec l'air un mélange détonant, comme le gaz d'éclairage.

De là une série de précautions et de mesures tendant, les unes à abaisser graduellement la pression au chiffre voulu, soit pour l'industrie, soit pour le chauffage des habitations; les autres à parer les dangers résultant des fuites inévitables.

Les conduites principales, en fer forgé — car le gaz sous grande pression pourrait filtrer à travers la fonte — sont établies suivant le système *télescopique*, c'est-à-dire que leur diamètre augmente à mesure qu'elles s'éloignent du puits d'origine : on obtient ainsi une première chute de pression.

Avant d'entrer en ville ou dans une usine, chaque conduite principale traverse une *station de réglage* établie dans le même but et disposée comme suit : de chaque côté de la conduite partent deux branchements qui vont la rejoindre quelques pas plus loin, au centre de chaque branchement une soupape à levier, qu'on charge à volonté, étrangle le passage et diminue la pression en proportion de l'étranglement.

De là, le gaz pénètre dans de petits gazomètres distribués sur les divers points de la ville ou à l'entrée de chaque usine, et munis chacun d'une soupape de sûreté, d'un compteur indiquant le débit, et d'un régulateur de pression. Celui-ci détermine une détente nouvelle, qu'il faut accentuer encore au moyen d'autres soupapes régulatrices précédant immédiatement la distribution.

Les joints, si bien faits qu'ils soient, donnent très souvent lieu à des fuites : on recueille dans un manchon d'enveloppe le gaz qui en provient, et on le fait brûler à mesure.

De même, on brûle à l'extrémité de longs tubes de fer échelonnés sur les conduites principales, au-dessus des nombreuses soupapes de sûreté, le gaz provenant des excès de pression. Aussi la nuit, aux environs de Pittsburg, on voit comme une multitude de grosses torches aux longues flammes fumeuses, toujours allumées dans la campagne.

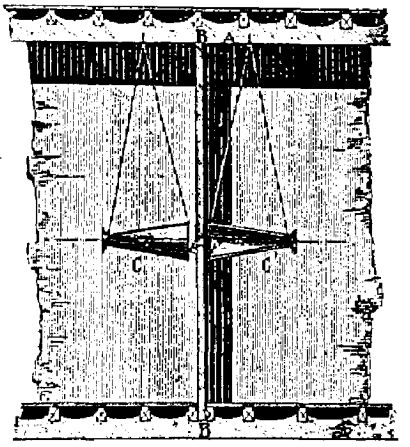
Toutes les maisons de Pittsburg et des environs ont leur distribution de gaz naturel : elles s'en servent surtout pour le chauffage et la cuisine. Les petites localités l'emploient aussi pour leur éclairage public. Pour fournir un éclairage urbain convenable, ce gaz a besoin d'être soumis à une épuration.

Mais c'est surtout dans les usines que le gaz naturel a trouvé une remarquable utilisation : il a entièrement remplacé la houille dans tout le groupe industriel de Pittsburg et de la région, soit pour le chauffage des chaudières, soit pour les opérations métallurgiques.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

LE CORNET MAGIQUE

Faites, avec du carton, un cornet acoustique rudimentaire C, qui sera maintenu dans une position fixe et horizontale au moyen de deux ficelles partant du plafond d'une chambre A. Il s'agit d'obtenir de ce



Cornet magique.

cornet qu'il réponde de lui-même à toute personne qui lui adressera des questions, en parlant dans son embouchure.

Le truc qui permettra de réaliser cette condition est très simple. Comme le montre la figure, le cornet a son pavillon placé tout près du mur BB de la chambre. La muraille, en face de ce pavillon, est percée d'un trou circulaire, et la tapisserie qui recouvre ce trou a été elle-même percée avec une épingle de petits trous invisibles. Dans la chambre voisine de celle où a lieu l'expérience, on a disposé un cornet C' dans une position symétrique à celle du cornet C. Un compère, posté dans cette chambre, entend les questions proférées dans le cornet C et y répond dans le cornet C'. Grâce au trou de la muraille et aux trous de la tapisserie, les mots se perçoivent très nettement dans chacune des deux pièces.

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

Mastic inaltérable. — Ce mastic est formé de 93 parties de brique pilée ou d'argile bien cuite, de 7 parties de litharge et d'huile de lin. On pulvérise d'abord séparément la brique et la litharge, ces deux substances devant être réduites en poudre bien fine. Puis on les mêle ensemble et on y ajoute assez d'huile de lin pour donner au mélange la consistance du plâtre gâché. Alors, après avoir mouillé avec une éponge la partie à enduire, on l'applique à la manière du plâtre. Si parfois, sur les grandes surfaces, il se forme quelques gerçures, il faut les boucher avec la même préparation. Au bout de trois ou quatre jours, l'enduit devient solide. Ce mastic peut être employé avec succès pour couvrir les terrasses, revêtir les bassins, souder les pierres et s'opposer partout à l'infiltration des eaux; il est si dur qu'il raie le fer.

Acier brûlé. — On sait que l'acier des outils de travail perd facilement ses propriétés quand il a été brûlé ou altéré par une température trop forte. Jusqu'à présent on avait en vain cherché à lui rendre son premier état et la plupart des outils, ainsi changés, devenaient inutiles entre les mains des ouvriers, ou du moins ne servaient plus aussi avantageusement à leurs emplois respectifs. Il paraît qu'on a trouvé enfin en Allemagne le moyen de rendre à l'acier sa force première. Ce moyen, qui peut être appelé à rendre de grands services à l'industrie métallurgique, est dû à un employé du chemin de fer de Wurtemberg, et a été expérimenté avec succès par une société industrielle.

On prend 500 gr. de suif, 125 gr. de poix noire, 375 gr. de sel ammoniac, 125 gr. de ferrocyanure de potassium, 75 gr. de poivre noir, 30 gr. de poudre de savon et une poignée de sel marin. On fond le suif et la poix et dans cette masse fondue, on mélange tous les autres ingrédients, préalablement réduits en poudre fine et déjà mêlés entre eux. Puis, dans la masse refroidie, on plonge les outils d'acier portés au rouge-brun, jusqu'à ce qu'ils cessent d'être rouges. On les reporte ensuite au feu et on leur donne la température nécessaire et ordinaire pour la trempe; on a pu se convaincre, dans toutes les épreuves auxquelles ce procédé a été soumis, que l'acier *brûlé*, qui a perdu la finesse de son grain mais non sa composition chimique, reprenait, sans le secours du marteau, son grain primitif et sa bonne qualité. Il est bon d'ajouter que ce n'est vrai qu'autant que les pièces d'acier ne dépassent pas certaines dimensions, c'est-à-dire celles des instruments ordinaires du serrurier, du menuisier ou du tourneur. Pour ceux-là le procédé réussit merveilleusement et les ouvriers et maîtres d'état y trouveront certainement une grande économie d'argent. Au reste, quelques essais paraîtront peu dispendieux sans doute, en présence du résultat à obtenir.

Savon pour métaux. — Depuis quelques années, les pommades pour nettoyer les métaux ont eu un grand succès. Ces préparations se composent de vaseline, d'oléine, de suif. On y incorpore du rouge anglais qu'on parfume à l'amande amère artificielle. L'un des grands inconvénients de ces pommades est qu'elles rancissent souvent : c'est ce qui a amené à chercher à les remplacer par un savon pour métaux. Ce produit nouveau, introduit en Allemagne, a eu beaucoup de succès et constitue déjà un article de vente courante pour l'épicerie et la droguerie.

Voici comment on peut, d'après le journal *Organ*, de Trèves, préparer soi-même le savon pour métaux :

On découpe en copeaux 2 kilogr. 500 grammes de savon de coco et on les fait fondre dans un vase de fer en y ajoutant un peu d'eau. Quand la masse est fondue, on y incorpore, en mélangeant continuellement, 180 grammes de craie, 87 gr. 50 d'alun, 87 gr. 50 de tartre et 87 gr. 50 de céruse, le tout finement pulvérisé. On verse ensuite le savon ainsi obtenu dans des moules carrés de fer-blanc ouverts des deux côtés. Lorsqu'il est refroidi et durci, on détache doucement les briques qui sont prêtes pour l'usage.

Le mode d'emploi est des plus simples. On frotte avec une brosse douce, humectée d'eau, sur la brique, puis on se sert de cette brosse pour nettoyer les métaux. On finit en frottant avec un linge sec ou une peau de chamois et on obtient un brillant parfait.

VARIÉTÉS

DE BORDEAUX A PARIS EN BICYCLE

Nous ne pouvions pas rester indifférents à l'événement qui a passionné, ces jours derniers, le monde vélocipédique et nous donnons ci-contre le portrait de M. Mills, le champion anglais qui a accompli le tour de force extraordinaire de fournir une course de 577 kilomètres en 26 heures 34 minutes.

Parti de Bordeaux le 23 mai à 5 heures du matin, il est arrivé le lendemain matin à 7 h. 34 à la Porte-Maillot sous une pluie battante, qui l'avait du reste accompagné durant toute la seconde moitié de son parcours. La photographie que nous reproduisons a été prise dès son arrivée dans sa tenue de voyage et sur la bicyclette Humber qu'il montait.

Quoique le champion anglais n'ait voulu convenir d'aucune fatigue physique, il était visible que cette course de résistance, faite dans des conditions exceptionnelles, avait altéré ses traits et qu'il n'aurait pas pu continuer plus longtemps.

M. Mills n'a pris pendant le voyage que le temps d'avaler quelques bouchées de viande crue et quelques gorgées de bouillon, et ces haltes n'ont pas dépassé chacune trois minutes. Des entraîneurs qui se relayaient de distance en distance l'ont accompagné pendant tout le chemin. Ce sont eux qui devaient lui aplanir les difficultés de la route, l'éclairer pendant la nuit, lui céder leur machine en cas d'accident.

Les nombreuses côtes que l'on rencontre, surtout en approchant de Paris, ont été gravies à toute vitesse et descendues, à ce qu'il paraît, avec une rapidité vertigineuse, 40 à 50 kilomètres à l'heure, et, à cet effet, il avait été ajouté à la pédale de la bicyclette un fer recourbé destiné à maintenir le pied et à l'empêcher de glisser, la machine n'ayant pas de frein.

M. Mills
Vainqueur du voyage en bicycle de Bordeaux à Paris.
D'après une photographie de M. Nadar.

Sur les trente-huit coureurs engagés, dix-sept seulement sont arrivés, le second en 27 h. 50 m., le dernier en 64 heures.

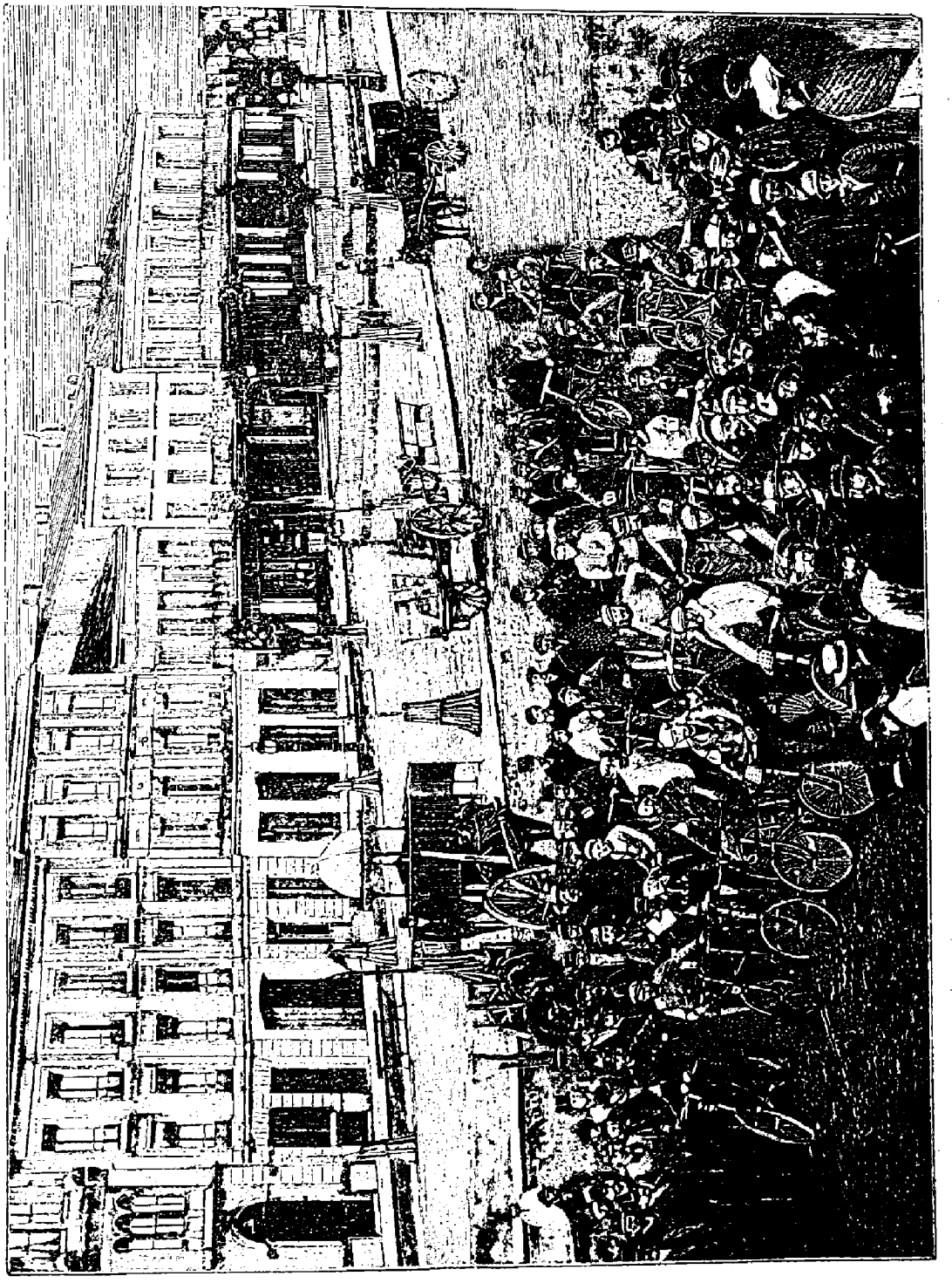
Ce voyage, fait par le vainqueur avec un train moyen de 21 kilomètres l'heure, indique un progrès sensible dans l'entraînement des bicyclistes. Il y a une dizaine d'années, on ne se doutait guère qu'un jour un coureur, monté sur les deux roues d'un vélocipède, fournirait une course de 577 kilomètres, avec la vitesse d'un train. Cette course, peut-être peu recommandable au point de vue de l'hygiène et de la santé, nous indique ce que l'on pourrait obtenir, en temps de guerre, d'un corps de coureurs bien entraînés. L'ennemi aurait beau couper les communications, détruire les lignes de chemins de fer, les dépêches parviendraient cependant à leur adresse et dans un temps fort court.

De pareilles courses ne sont possibles que depuis l'invention de la bicyclette. Le vélocipédiste, placé entre deux roues de hauteur égale, peut, sans crainte, se lancer à fond de train et descendre les côtes avec la vitesse vertigineuse de 45 ou 50 kilomètres à l'heure. Autrefois, un vélocipédiste, marchant à ce train, aurait été à la merci du premier petit caillou qui, dans une côte, serait venu se placer sous sa petite roue; c'était la chute assurée avec toutes ses conséquences.

Les bicyclettes qui sont arrivées les premières étaient munies de caoutchoucs pneumatiques. Il faut avouer que ces gros tubes, cerclant des roues toujours assez fines, sont d'une inélégance parfaite; notre œil s'y fera peut-être. En tout cas, leur supériorité est incontestable; ces caoutchoucs permettent au bicycliste de passer sans secousse sur des cailloux, sur des pavés. La boue, la poussière dans lesquelles la roue n'enfonce plus ne lui opposent plus qu'une faible résistance, et il est certain que ce perfectionnement a beaucoup aidé les coureurs et a contribué, dans une large part, à leur faire obtenir leur énorme vitesse.

Le lendemain de son arrivée à Paris, M. Mills,

qui ne ressentait aucune fatigue de sa course au clocher, s'est rendu à l'invitation d'un grand journal parisien, et pendant une heure a excité au plus haut point l'intérêt de son auditoire, composé du Tout-



De Bordeaux à Paris — Départ des champions, place du Pont, à Bordeaux-Bastide.

Paris de la littérature. L'intrépide vélocipédiste, qui ne sait pas un mot de notre langue, a dû avoir recours à un de nos confrères pour nous faire connaître le captivant récit de son voyage et exprimer sa reconnaissance de la cordiale et chaleureuse réception que lui ont faite les Parisiens.

MONUMENTS COMMÉMORATIFS

—

LA STATUE DE BORDA

Le 24 mai dernier, a été inaugurée à Dax la statue de Borda. Né dans cette ville le 4 mai 1733, mort le 20 février 1799, Jean-Charles Borda doit être classé parmi les éminents savants qui savent allier la théorie qui devine à l'expérience qui vérifie. Il dirigea toujours ses recherches scientifiques vers les applications, considérant que le véritable savoir n'a de mérite qu'autant qu'il sert aux besoins de la société. Non seulement il porta son attention sur les lois qui règlent l'écoulement des fluides par un orifice, amenant ainsi le perfectionnement des moteurs hydrauliques, mais encore il déploya tout son génie, toute son imagination, dans la mesure de l'arc du méridien de Dunkerque aux Baléares. On lui doit aussi l'ingénieuse méthode des doubles pesées et l'invention de la boussole propre à mesurer l'inclinaison du courant magnétique. Il donna une méthode si précise pour apprécier l'intensité magnétique de la terre que Humboldt se fit un devoir de la suivre dans toutes ses pérégrinations.

Au cours d'un voyage, entrepris pour l'examen des montres marines et des diverses méthodes servant à déterminer la latitude et la longitude en mer, Borda apprit aux marins à se servir des appareils de réflexion pour le relèvement astronomique des côtes. C'est à sa méthode que nous devons les superbes cartes hydrographiques exécutées durant le XIXe siècle. Poussant plus loin ces applications pratiques, il dota la marine du *cercle de réflexion*, qui permit l'observation précise des longitudes, le perfectionnement du sextant et par conséquent une certitude presque absolue dans la direction des navires. Les observations terrestres n'y gagnèrent pas moins. Par reconnaissance les astronomes donnèrent au *cercle répétiteur* le nom de *Cercle de Borda*.

L'inventeur et l'invention ne sauraient être séparés. Le sculpteur l'a compris. De plus, il a revêtu l'illustre savant de l'uniforme du corps de la marine où il avait été appelé au cours de l'année 1757, et qu'il honora de ses vertus, comme il honorait la science de ses talents.

P. MARTEFANI.

ACTUALITÉS

—

LES

NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES

L'uniformisation du matériel photographique. — Une question à poser au prochain Congrès. — Calibres et cartons. — La lumière électrique dans le laboratoire et l'électro-photophore Radiguet. — La térébenthine et l'iode dans le bain de développement. — Le nouveau propulseur pneumatique Monti. — Les progrès de la photographie des couleurs.

Le Congrès Photographique de 1889 a exprimé bien des vœux. Parmi ceux-ci se trouve l'uniformisation du matériel photographique. Mais les constructeurs et les fabricants mettent peu d'empressement à les exaucer. Pourquoi? Je l'ignore. Il semble cependant qu'il y ait là, pour eux, une source de revenus. Craignent-ils d'indisposer leur clientèle, par l'obligation où ils la mettraient de changer les instruments qu'elle possède déjà? Peut-être. Comment arrivera-t-on à l'exaucement? Par des primes ou des récompenses accordées ou décernées. Du moins on croit ce moyen pratique, sinon infaillible. La Société française de photographie vient de tenter l'expérience. Elle a offert des médailles à ceux qui répondraient aux vœux du Congrès. MM. Eckert, Faller, Fleury-Hermagis et Mackenstein ont seuls répondu. C'est peu et déjà quelque chose.

M. Eckert s'est présenté avec une chambre noire 12 × 18. Le format 13 × 18 devant, non sans raison, tomber en désuétude, puisqu'il ne correspond point à une subdivision rationnelle de la plaque normale 18 × 24. A cette chambre il manque l'écrou de serrage réglementaire. Petit défaut, mais défaut.

M. Faller a soumis une série d'étiquettes rédigées en diverses langues et destinées à couvrir toute préparation sensible. Peine perdue, bon vouloir stérile. La commission du Congrès avait déjà entrepris ce travail.

M. Fleury-Hermagis, toujours sur la brèche, a aligné onze types d'objectifs de tailles différentes. Résultats satisfaisants, comme on devait s'y attendre de la part de ce constructeur. L'indication des points nodaux d'émergence manque. Cette lacune se comblera à la longue. La détermination de l'emplacement de ces points exigeant des instruments spéciaux.

M. Mackenstein offre deux chambres noires : une 18 × 24 et une autre 12 × 18, *modifiée*. Je souligne ce dernier mot. Le Congrès n'admettant pas une chambre modifiée, ce qu'il est toujours facile d'obtenir, mais une chambre nouvelle. J'estime pourtant que, par transition, il faudra bien admettre la modification. Toutefois les constructeurs ne s'y risqueront point, tant que les fabricants de plaques n'auront pas admis unanimement le format 12 × 18, soit exclusivement, soit concurremment au 13 × 18. Les uns diront aux autres : « commencez ». Réédition pacifique de l'éternel et légendaire : « Tirez les premiers, messieurs les Anglais! »

Quoi qu'il en soit ces constructeurs ont bien mérité de la photographie, et la Société française a fait bonne justice en décernant une médaille à chacun.

Puisque nous parlons d'uniformisation, il est une question qui me paraitrait utile, quoique mince d'apparence, de présenter au nouveau Congrès qui doit s'ouvrir au mois d'août prochain, à Bruxelles. C'est celle des calibres et des cartons. Je la soumets humblement aux gens compétents qui ont voix au chapitre. Si minime qu'elle semble, je la considère comme très importante au point de vue artistique.

Que de fois, en voyant une épreuve positive, n'avez-vous pas pesté contre son auteur, qui aurait rendu son épreuve plus homogène, mieux équilibrée, en la rognant un peu plus sur la longueur ou

sur la largeur. De prime abord, on se laisse envahir par cette idée : l'auteur a voulu montrer son œuvre dans son entier, craignant qu'on ne soupçonne son rognage de masquer quelque défectuosité. Après mûr examen, on revient à ceci : l'auteur a coupé son épreuve *forcément* à la demande du carton employé pour la supporter. Autrement elle eut semblé gauche et d'un effet désagréable. Cette remarque constitue la vérité absolue du fait. Pourquoi ne nous ferait-on pas des cartons de dimensions variées. On en fabrique bien pour les portraits. Tous les sujets ne comportent pas un même moule. Voyez les peintres. Ils possèdent pour leurs toiles trois formats bien spéciaux, en dehors de ceux qu'il leur plaît d'inventer.

Prenons un numéro quelconque, le 5 par exemple. Normalement il mesure 27 × 35. Pour le paysage il prend les dimensions 24 × 35; pour la marine 22 × 35. Les dimensions normales restent généralement affectées aux sujets de genre, aux monuments et aux intérieurs. Pourquoi n'opérerait-on pas pour nous similairement? Que le prochain Congrès veuille bien prendre ma requête en considération et qu'il cherche, au mieux du possible, les meilleurs formats de cartons pour les sujets différents. L'art y gagnera. Les marines surtout réclament des dimensions toutes spéciales.

La statue de Borda, inaugurée à Dax le 24 mai 1891.

Du choc des idées naît la lumière. Quelle se fasse à ce sujet, comme M. Radiguet vient de la faire en introduisant l'électricité dans le laboratoire.

Cette nouveauté constitue un progrès réel. La lumière électrique est vive, d'un maniement facile, d'un dégagement de chaleur faible. Avec elle ni odeur désagréable, ni gaz malsain. Toutes choses à considérer dans l'éclairage d'un endroit généralement très restreint. L'électro-photophore de M. Radiguet se compose d'un bocal de verre contenant une solution de bichromate de potasse. Trois vases de verre, à fond perforé, se placent dans ce récipient. Chaque vase reçoit les zincs et les charbons. Il se forme ainsi une trinité d'éléments montés en tension et réduits à un faible volume. Une triple attache soutient zincs et charbons et permet, suivant le besoin, de les plonger dans la solution de bichromate de potasse ou de les en retirer. Le courant porte à l'incandescence une petite lampe, donnant la puissance d'éclairage d'une bougie et enfermée dans un réflecteur parabolique muni d'un verre rouge. Ce réflecteur peut tourner autour d'un axe et prendre conséquemment toutes les inclinaisons, toutes les directions désirables.

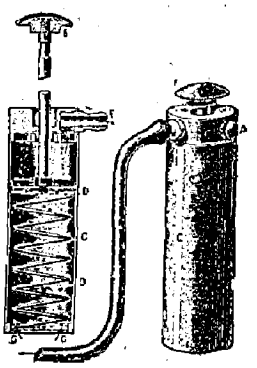
Appareil commode, lumineux, éminemment pratique pour suivre un développement.

A propos de développement, je vous signalerai les dernières tentatives qui ont été faites afin d'ajouter aux révélateurs des substances accélératrices. J'ai nommé la térébenthine et l'iode.

M. H.-E. Gunter, dans une correspondance qu'il adresse d'Allemagne au *Photographic News*, affirme que MM. Wolf et P. Lenhart préconisent l'huile de térébenthine comme accélérateur du développement à l'hydroquinone. L'action de cette substance serait analogue à celle de l'hyposulfite de soude dans le révélateur à l'oxalate ferreux. C'est dire quelles précautions il faut apporter dans l'addition préconisée. Cinq à six gouttes de térébenthine sont suffisantes pour un bain de développement de 100 centimètres cubes. Quant à l'iode, M. A. Lainer soutient que trois à six gouttes d'une solution d'iode à 1 gramme dans 50 centimètres cubes d'alcool dilué dans un volume d'eau égal, produit des effets surprenants dans 30 à 40 centimètres cubes d'un bain de développement à l'hydroquinone. Les détails arrivent presque instantanément; l'intensité ne s'acquiert que par un développement très prolongé. D'après M. A. Lainer la transparence des négatives

se trouverait très augmentée et la gradation des demi-teintes considérablement améliorée. A ce compte l'iode agirait à la manière inverse du bromure de potassium. Or comme l'iode ou l'iodure de potassium donnent les mêmes résultats *finaux*, avec tous les révélateurs, c'est un agent précieux à avoir sous la main pour la conduite artistique d'un développement. Je vous engage donc à porter vos études de ce côté et vous assurer de la créance qu'on doit donner à cette découverte.

Parmi les inventions nouvelles relatives à la photographie, je remarque le *propulseur pneumatique* de M. Ch. Monti, le successeur de Jonte, si justement réputé pour ses chambres noires. Nous connaissons tous, hélas! le peu de précision de la poire en caoutchouc. Amollissement, durcissement, détérioration rapide. De plus, l'action de la poire n'est point efficace au moment même de la pression mais seulement lorsque cette pression devient suffisante pour amener le déclenchement du ressort. Le propulseur Monti demeure exempt de ces défauts. Entièrement métallique et d'une construction simple, il agit sous la plus imperceptible pression du doigt, assurant ainsi la précision du déclenchement au moment voulu. Grand progrès réalisé.



Le propulseur pneumatique Monti.

En pressant sur le bouton A on obtient le fonctionnement immédiat du piston D chassé de haut en bas par le ressort à boudin B. L'air emmagasiné dans la capacité du cylindre C, entre la partie supérieure et le piston, se trouve aussitôt refoulé par l'ajutage E communiquant, par un tube en caoutchouc, avec le ressort de l'obturateur. Pour armer le propulseur, il suffit de presser sur le bouton F et de refouler le piston jusqu'au bas de sa course. Dans le cas où l'obturateur employé donnerait une vitesse variable suivant la pression de l'air, on peut régler cette vitesse en masquant partiellement les trous d'aspiration G percés au fond du cylindre.

M. Ch. Monti prépare, paraît-il, d'autres nouveautés, dont j'espère pouvoir parler dans une prochaine revue. Il se fait temps de clore celle-ci. Je ne le ferai toutefois, qu'après vous avoir annoncé que la superbe découverte de M. G. Lippmann, dont la *Science illustrée* vous a dernièrement entretenus, est déjà en progrès. Cet éminent savant aurait obtenu l'image du spectre solaire, avec toutes ses couleurs parfaitement visibles, après une pose de six minutes seulement et sans l'intervention d'aucun écran coloré.

A peine né, l'enfant balbutie déjà. Demain peut-être il parlera couramment. C'est le progrès greffé sur le progrès.

Frédéric DILLAYE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XIX

LE FOND DE LA GROTTE

SUITE (1)

Il me mit sous les yeux quelques fragments de la roche où je reconnus les fauves lueurs de l'or.

— Oui, c'est de l'or, continua-t-il, de l'or, de l'or! Le filon est d'une richesse inouïe... Jamais nabab n'a possédé pareille fortune.

— Qui me prouve que l'or que vous me montrez provient de cette roche?

— C'est parce que j'attendais cette objection, monsieur le professeur, que je vous ai conduit ici. Maintenant que vous connaissez mon secret, je vais vous démontrer ce dont je suis capable.

Alors je fus témoin d'un acte qui me fit trembler d'épouvante. Rodolphus Duffy disposa ses cordes, ses échelles, tant bien que mal, et je le vis s'accrocher aux aspérités de la roche, se collant contre la noire muraille, cherchant à tâtons un point d'appui, avançant lentement... Un faux pas, un faux mouvement, et il disparaissait à jamais dans l'abîme grand ouvert au-dessous de lui... Tant de témérité me glaçait d'effroi; je retenais ma respiration, craignant que le moindre bruit n'occasionnât une fatale distraction à l'intrépide ingénieur. Enfin, il arriva jusqu'au gite quartzeux, et là, se consolidant sur la volute par un rétablissement des poignets, il prit un marteau dans l'une de ses poches et frappa sur la roche jusqu'à ce qu'il en eût détaché plusieurs petits morceaux. Il revint vers moi en prenant les mêmes précautions. Son front ruisselait de sueur, mais aucun sentiment de crainte n'altérait les traits de son visage.

— Doutez-vous encore, monsieur le professeur? me dit-il en mettant entre mes mains les nouveaux fragments.

— Non, répondis-je; et pour me convaincre, il était inutile de vous exposer à un danger tel que celui que vous avez couru.

— Depuis quinze jours environ, je m'exerce, car je ne voulais informer personne de ma découverte... Trous par trous, aspérités par aspérités, j'ai étudié la paroi rocheuse comme un tacticien étudie le terrain sur la carte avant d'engager la bataille... Enfin, après des efforts inouïs, après avoir manqué vingt fois de rouler au fond de l'abîme, j'ai atteint mon but et je me suis convaincu que mes prévisions ne me trompaient pas... Vous le voyez vous-même, c'est bien de l'or...

— Oui, mais son extraction me semble difficile.

— Difficile pour le moment, mais plus tard, je prendrai mes dispositions pour éviter tout péril aux travailleurs que j'emploierai... Un habitant de Cristallopolis doit bien savoir que les difficultés matérielles

(1) Voir les nos 131 à 184.

ne sont pas des obstacles bien sérieux lorsqu'on se prend corps à corps avec elles.

Devant cet hommage rendu aux prodiges accomplis par Magueron et ses collaborateurs, je m'inclinai.

Puis, laissant consumer les torches, nous prîmes nos lanternes en main et revînmes à Maurelville. Nikanor Doulgarine nous rejoignit et m'annonça qu'avant huit jours les mâts du *Sirius* seraient rendus à la cale Gebelin. Ils étaient maintenant engagés sur la banquise et à 3 ou 4 kilomètres seulement de la polynia. Je téléphonai cette bonne nouvelle à Cristallopolis; ce fut Archibald Werpool qui me remercia en me priant de ne pas m'attarder et de revenir le plus promptement possible avec Rodolphus Duffy.

— Nous avons de graves questions à discuter, me dit l'armateur ; je tiens à prendre conseil de votre expérience et de votre sagesse. Si M. Nikanor Doulgarine peut vous suivre, il m'obligera.

— Comptez sur nous tous, répondis-je.

Je compris que mistress Adelina Test avait parlé et que l'avenir de miss Diana allait enfin se décider. Seul, Jasper Cardigan possédait des « titres » sérieux pour prétendre à la main de la jeune fille. S'il voulait miss Diana, elle était bien à lui !... Pendant quelques minutes, je voua une haine exécrable au capitaine du *Sirius* et à son patron, Archibald Werpool. Mais, comme la colère est une mauvaise conseillère, je m'apaisai et pris la résolution de tout observer, de ne rien brusquer pour tenter de tirer parti des événements futurs.

Nous quittâmes Maurelville. Nikanor Doulgarine et Yvon Goat allaient devant; Rodolphus Duffy s'installa dans mon traîneau. Quand nous eûmes dépassé les derniers champs de neige qui contournaient la base du Manès, l'ingénieur me dit :

— Vous savez un de mes secrets, monsieur le professeur ; mais vous ne m'avez pas demandé le second ?

— Ce dernier, je le connais, répondis-je.

— Voyons?

— Vous désirez que j'intercède pour vous auprès du père de miss Diana... Est-ce cela?

— Votre sagacité est remarquable, et je suis heureux de vous rendre cet hommage... Oui, j'aime miss Diana... je crois que votre recommandation me serait très utile. M. Archibald Werpool vous apprécie, vous estime et tient en haute considération votre savoir et vos éminentes qualités.

— Flatteur ! murmurai-je.

— Si vous daignez appuyer ma demande, je suis persuadé que M. Werpool vous écoutera, surtout lorsque vous lui aurez fait part de ma découverte et des circonstances, ou mieux, de l'acte qui m'a permis de me procurer de l'or... Cet or, je ne le désire que pour miss Diana, pour elle seule, pour mettre à ses pieds une fortune de reine... Croyez-vous que j'aurais hasardé si témérairement ma vie pour satisfaire un sentiment de cupidité personnelle ? Pour moi que serait la richesse, si je ne devais la partager avec la femme aimée ?

UNE VILLE DE VERRE.
Je le vis s'accrocher aux aspérités de la roche, se collant contre la noire muraille (p. 44, col. 2).

L'ingénieur parla trop. Il montra si bien le bout de l'oreille qu'il n'obtint de moi que des réponses fort évasives.

— Vous êtes donc contre moi ? finit-il par me dire.

— Pourquoi serais-je contre vous ? répondis-je ; vous m'attribuez un empire sur M. Archibald Werpool que je ne possède pas. Je suis certain d'avance que toutes mes démarches seraient inutiles.

— Ne pensez pas cela, monsieur le professeur.

— Elles resteraient inutiles, parce que le sort de miss Diana n'est pas entre mes mains, mais bien en celles de Jasper Cardigan.

— Jasper Cardigan se présente donc?

— On l'affirme.

— C'est impossible... Il a toujours témoigné pour miss Diana une froideur qui ressemblait à de l'indifférence. Il ne l'aime pas.

— Qu'en savez-vous?

— Il ne lui a pas adressé dix fois la parole depuis que nous avons quitté Boston.

— Les bavards seuls savent-ils aimer?

— Après tout, qu'a donc fait de si remarquable Jasper Cardigan? Il a dépassé le 84e parallèle, c'est vrai, mais était-ce bien difficile? Ne l'avons-nous pas accompagné jusqu'au 82e? Que lui rapportera sa marche vers le nord, sauf une satisfaction puérile d'amour-propre? — Rien, absolument rien, tandis que moi, j'ai su trouver une fortune.

— C'est vrai, répondis-je impatienté d'un égoïsme si monstrueux; mais il est difficile de bien apprécier certaines causes, lorsqu'on veut être à la fois juge et partie. Quand vous débarquerez en Amérique, la réception qui vous sera faite vous édifiera sur la valeur des arguments que vous invoquez aujourd'hui avec tant de chaleur. — Qui acclamera-t-on? Sera-ce le navigateur qui a dépassé une latitude jamais atteinte par l'homme sur la route du pôle? Sera-ce l'ingénieur qui a découvert une mine d'or? J'attends votre réponse, monsieur Rodolphus Duffy.

Master Rodolphus Duffy se garda bien de répondre. Je repris d'un air tout naïf :

— Si miss Diana Werpool devient mistress Jasper Cardigan, vous vous consolerez en renonçant aux biens que vous désiriez pour elle; vous abandonnerez cet or qui...

— Ah! pour cela, non! interrompit énergiquement l'ingénieur.

J'enfonçai le visage jusqu'au nez dans le col de mon manteau fourré pour rire tout à mon aise.

Rodolphus Duffy enrageait, et il me le prouva bien, car il ne m'adressa pas trois fois la parole jusqu'à notre arrivée à Cristallopolis.

— Voilà un prétendant démonté, murmurai-je en jetant les brides de mon attelage à un Tchouktchis; aux autres, maintenant.

(*à suivre.*) A. BROWN.

CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

270. — *Un mélange de neige et de sel est-il réellement plus froid que la glace?* — Oui, de 4 à 5 degrés. Cette production de froid est due à une absorption de la chaleur de la neige, produite par la désagrégation du sel, qui, en se dissolvant, passe de l'état solide à l'état liquide. En se liquéfiant, il absorbe de la chaleur pour faire face à son nouvel état d'équilibre; il la rend latente. Il refroidit ainsi le milieu ambiant. Il est vrai que la dissolution du sel dans l'eau est une sorte de combinaison ou d'hydratation qui devrait engendrer un peu de chaleur; mais le refroidissement dû à la liquéfaction l'emporte, et, si cette liquéfaction est très rapide, si, par exemple, au sel marin on substitue un sel plus soluble, le chlorhydrate d'ammoniaque, la température du mélange réfrigérant sera beaucoup plus basse encore. C'est ainsi qu'on prépare les mélanges réfrigérants dont on se sert pour frapper les carafes. Un mélange de carbonate de soude et d'ammoniaque jeté dans de l'eau produit un froid de 5° à 6° au-dessous de zéro.

271. — *La vapeur fait-elle une brûlure plus forte que celle de l'eau bouillante?* — A masse égale, c'est-à-dire que si deux poids égaux, l'un d'eau bouillante, l'autre de vapeur à 100 degrés, venaient en contact avec la peau, la brûlure produite par la vapeur serait plus forte, parce qu'elle renferme plus de calories; mais comme, en raison de sa faible densité, la masse de vapeur en contact avec la peau est toujours beaucoup plus petite, la brûlure à l'eau chaude est plus redoutable. La vapeur saturée ou aqueuse, que l'on reconnaît à sa teinte blanche, cède facilement son calorique et brûle énergiquement; la vapeur sèche et surchauffée, qui se montre bleue, cède difficilement son calorique, et brûle peu ou beaucoup moins.

III

272. — *Qu'est-ce que la combustion?* — La combustion, dans l'acception la plus générale du mot, est une combinaison chimique, accompagnée de chaleur et de lumière. Plus vulgairement, on entend par combustion la combinaison, avec chaleur et lumière, d'un corps avec l'oxygène de l'air atmosphérique; c'est une oxydation.

273. — *Quelle est, dans la combustion, la source réelle de la chaleur et de la lumière?* — La chaleur de la combustion est engendrée par l'action chimique; la lumière de la combustion a son origine dans l'intensité de la chaleur. Dans toute combustion, il y a donc une substance qui brûle et une substance qui fait brûler; la substance qui brûle s'appelle *combustible*, la substance qui fait brûler s'appelle *comburant*.

274. — *Quels sont les éléments principaux ou essentiels de la combustion ordinaire?* — Dans les matières que nous brûlons habituellement, les éléments combustibles principaux sont le carbone et l'hydrogène; l'élément comburant est l'oxygène de l'air.

275. — *Quels sont les éléments de l'air atmosphérique?* — L'air atmosphérique est essentiellement un mélange d'oxygène et d'azote, à peu près dans les proportions de 4 volumes d'azote pour 1 volume d'oxygène ou, en poids 79 d'azote et 21 d'oxygène. L'air renferme de plus une quantité très petite d'acide carbonique 2,9/10,000 et une quantité variable de vapeur d'eau.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 184.

276. — *Comment détermine-t-on et comment s'opère la combustion ?* — On détermine la combustion en élevant d'abord la température du combustible, ou en y mettant une première fois le feu à l'aide d'une allumette ou autrement, pour qu'une fois allumé il continue à brûler par lui-même. Sous l'influence de l'élévation de température, les éléments combustibles, l'hydrogène et le carbone, se combinent avec l'oxygène, et la combustion continue tant que le combustible n'est pas épuisé.

277. — *Quels sont les principaux résidus de la combustion?* — L'eau ou la vapeur d'eau née de la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone; le premier gaz résulte de l'oxydation complète du carbone; le second d'une oxydation imparfaite; les cendres provenant des matières minérales fines que contiennent toujours le bois et le charbon.

278. — *Pourquoi un feu de charbon qui a brûlé longtemps est-il rouge?* — Il est rouge, parce que la masse entière du charbon est à une température assez élevée pour que sa combinaison avec l'oxygène soit très active et lumineuse. Quand la température s'élève très haut, le corps, qui apparaissait rouge, passe au rouge blanc. Le charbon, dans un calorifère dont le tirage est actif, apparaît d'un rouge blanc étincelant. La couleur et l'éclat changent avec le degré de chaleur.

279. — *Pourquoi la surface inférieure des combustibles est-elle quelquefois rouge, tandis que la surface supérieure a une couleur noire ?* — Parce qu'à sa surface inférieure le combustible est à une plus haute température, et peut par conséquent brûler, tandis qu'à sa surface supérieure il est encore relativement froid, et ne brûle pas.

280. — *Lequel se consume plus vite, d'un feu flambant ou d'un feu rouge?* — Le feu flambant est celui dans lequel l'hydrogène et le carbone du combustible se combinent à la fois avec l'oxygène, en brûlant ensemble, il y a donc alors double consommation; dans le feu rouge, c'est le carbone seul qui se combine ou qui brûle. La dépense est ralentie.

281. — *Pourquoi la houille qui jette de la flamme se consume-t-elle plus vite que celle qui est simplement rouge?* — Par la raison qu'on vient de donner, parce qu'elle perd à la fois de l'hydrogène et du carbone.

282. — *Pourquoi y a-t-il plus de fumée quand le feu s'allume qu'après que les charbons sont devenus rouges?* — Parce qu'au début la température n'est pas encore assez élevée pour que toutes les matières volatiles dégagées puissent se combiner avec l'oxygène et brûler; la fumée est le résultat d'une combustion imparfaite, un mélange d'eau, de vapeur d'eau et de charbon divisé, etc., qui a échappé à la combustion.

283. — *Pourquoi allume-t-on toujours un feu par le bas?* — Afin que la flamme, qui tend à monter, puisse échauffer tout le combustible.

284. — *Pourquoi la flamme tend-elle toujours à monter?* — Parce qu'elle est formée de gaz combustibles, plus légers que l'air, soit en eux-mêmes, comme l'hydrogène, soit en raison de leur température très élevée.

285 — *Pourquoi les combustibles prennent-ils difficilement feu quand ils sont humides?* — Parce que, tant qu'ils sont humides, la chaleur qu'on leur fournit est dépensée à réduire en vapeur l'eau dont ils sont pénétrés; la réduction de l'eau en vapeur ne se fait pas, comme on l'a vu, sans beaucoup de chaleur; la température du combustible humide s'élèvera donc très difficilement, on aura peine à lui faire prendre feu.

286. — *Pourquoi le bois sec brûle-t-il mieux que le bois vert?* — Parce que, dans le bois sec, il n'y a plus d'eau à réduire préalablement en vapeur; que ses pores, au contraire, contiennent de l'air sec qui active la combustion.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 mai 1891

— *Physique.* M. Cailletet communique à l'Académie ses recherches, faites en collaboration avec M. Colardeau, sur les tensions de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce même point.

Ce travail donne les résultats de l'application, au cas particulier de l'eau, d'une méthode que les auteurs ont fait connaître récemment à la compagnie et qui permet de déterminer les tensions de la vapeur d'eau saturée et le point critique d'un liquide enfermé dans un récipient non transparent. On sait, en effet, que l'eau chauffée à une haute température dans un tube de verre l'attaque et le détruit.

Cette méthode consiste à enfermer des poids variables du liquide étudié dans un tube d'acier relié à un manomètre à hydrogène comprimé. Ce tube peut être chauffé dans un bain de nitrate de soude et de potasse en fusion jusqu'à une température voisine du rouge. On mesure, pour chaque température, la pression de la vapeur et on construit, dans chaque cas, la courbe des résultats. Toutes ces couches coïncident jusqu'à un certain point à partir duquel chacune d'elles prend une direction qui dépend du poids du liquide employé. Les deux coordonnées de ce point sur la courbe représentent la température et la pression critiques. Cette température, à partir de laquelle la vapeur d'eau cesse de pouvoir reprendre l'état liquide, quelle que soit la pression exercée sur elle, est 365°. La pression correspondante est 200 atm. 5.

La partie commune à toutes les courbes donne la loi expérimentale des tensions de la vapeur saturée qui n'était connue, depuis les mémorables travaux de Regnault, que jusqu'à la pression de 25 à 30 atmosphères. Cette courbe a été comparée aux données théoriques fournies par les travaux de divers physiciens, et en particulier de Clausius et de M. Bertrand. Cette comparaison, qui a donné l'accord le plus satisfaisant, était très intéressante à cause de ses conséquences pour les travaux de thermodynamique qui ont pris un si grand développement dans ces dernières années.

C'est à l'occasion de ce travail que le manomètre à air libre de la tour Eiffel a été employé pour la première fois. Il a permis d'obtenir avec beaucoup de certitude la valeur des pressions mesurées dans ces expériences, car le manomètre à hydrogène comprimé, dont il a été question plus haut, n'a servi que d'intermédiaire provisoire et a été gradué directement par comparaison avec celui de la tour.

— *Electrolyse des sels de silicium et de bore.* M. Berthelot présente une note de M. Adolphe Minet, ingénieur, sur l'électrolyse des sels de silicium et de bore.

Par ces nouveaux travaux, M. Minet cherche à généraliser

la méthode déjà appliquée par lui à l'électrométallurgie de l'aluminium.

Les résultats qu'il obtient font prévoir qu'en traitant directement par l'électricité le fluorure d'aluminium mélangé avec les minerais d'aluminium (baunites blanche et rouge — composé qui renferme de l'alumine, de la silice et du fer) et les silicates d'alumine naturels, on produira toute la gamme des alliages de ferro-aluminium, de silicium-aluminium, et, à la fin de l'opération, de l'aluminium chimiquement pur. Le prix de ce dernier sera de ce fait considérablement abaissé.

L'Académie après avoir entendu encore plusieurs autres communications d'un sens très technique est entrée en comité secret.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un tube malléable. — Il s'agit d'un tube malléable, plutôt que flexible, qui possède la curieuse propriété de prendre les formes qu'on veut bien lui donner, et qui

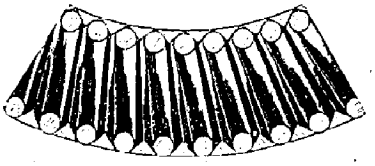


Fig. 1.

cependant possède assez de rigidité pour garder la dernière forme qu'il a reçue. Notre figure 1 présente une section de ce tube; on voit qu'il se compose de deux spi-

Fig. 2.

rales de fils de cuivre emboîtées l'une dans l'autre; l'un des fils est rond, l'autre a une section triangulaire. Grâce à cet artifice, vous pouvez donner à ce tube telle forme qu'il vous plaît; lui faire un nœud, comme dans la figure 2, pour en diminuer la longueur, ou lui laisser son entier développement, et lorsque vous l'aurez mis dans la forme voulue, il aura une rigidité assez grande pour garder cette forme.

Le système métrique en Égypte. — On écrit du Caire que le Conseil législatif vient d'approuver le projet d'adoption du système métrique des poids et mesures sur le territoire égyptien à partir du 1er janvier 1892. Le Conseil a été également d'avis de tolérer, pendant une période de cinq années, l'usage des poids et mesures égyptiens, en même temps que les poids et mesures métriques. A la suite de l'avis favorable émis par le Conseil législatif pour l'application du système décimal métrique, la présidence du conseil des ministres a déjà soumis à la sanction de S. A. R. le khédive un projet de décret ordonnant l'emploi de cette réforme par toutes les administrations de l'État, à partir du 1er janvier 1892. Des modèles types, poinçonnés par la commission des poids et mesures, seront déposés dans chaque siège d'administration. Les mesures égyptiennes de superficie (le *feddan* et ses sous-divisions, et la *kassabah*) actuellement en vigueur, seront maintenues. Les poids et mesures égyptiens pourront être cités concurremment avec les poids et mesures métriques : ils devront avoir la valeur suivante : le *dirhem* (unité de poids) doit être égal à 3gr. 12. Le *diraa baladi* (mesure de longueur) doit être égal à 0m,57. Le *diraa mimari* (unité de construction) doit être égal à 0m,75. Le *kela* (mesure de capacité) doit être égal à 16 litres 50.

Scrutateur électrique instantané. — M. Le Goaziou vient d'inventer un scrutateur qu'il a offert au Parlement; ce scrutateur présente cet immense avantage de faire le dépouillement des votes en une minute alors que le dépouillement complet atteint souvent une heure à la Chambre des députés. Chaque député aurait devant lui deux boutons, *pour* et *contre*; les deux boutons poussés ensemble émettent le mot *abstention*, laissés au repos, ils transmettent l'indication *absence*. Tant que le scrutin reste ouvert, les votants peuvent rectifier et modifier leurs suffrages, mais, dès qu'il est déclaré clos, les votes sont recueillis instantanément, enregistrés et comptés au moyen d'un appareil électrique fort ingénieux mais un peu compliqué. En principe, quatre molettes traçantes actionnées par les quatre électro-aimants du *pour*, du *contre*, de l'*abstention* et de l'*absence* inscrivent par un trait en face de chaque votant la nature de son vote.

L'exploration du Niger. — Le *Bulletin de l'Afrique française* a publié des extraits de lettres du capitaine Monteil, qui explore la bouche du Niger et doit se trouver actuellement dans le pays des Mossi.

On sait qu'après avoir traversé le Niger à Ségou-Sikoro l'explorateur s'est dirigé sur San. Là, il a signé avec l'almamy un traité qui place le pays de San sous le protectorat de la France. L'almamy s'engage à ne passer aucun traité avec une puissance étrangère sans le soumettre au préalable à la sanction du gouvernement français. Un article du traité dit que le commerce restera entièrement à San et que les caravanes n'y seront assujetties à aucun droit, soit à l'arrivée, soit au départ.

D'après le capitaine Monteil, San est une sorte de ville libre en territoire neutre, à environ 20 kilomètres du Mayel-Balével. Bien que la ville soit située dans une région pleine de pillards, l'almamy a su conserver son indépendance, en ne prélevant aucun droit sur les caravanes. Aussi celles-ci y affluent-elles. Grâce à cette politique habile, l'almamy obtient, sous forme de cadeaux, plus qu'il ne tirerait d'un impôt. Somme toute, San est un centre de commerce important, bien supérieur à Ségou et Bamakou.

La mission a rencontré certaines difficultés entre Ségou et San. Deux fois, elle a dû passer la nuit sur la défensive, aux confins du Sarro; mais le capitaine Monteil a réussi à éviter toute collision.

Le Gérant : H. Dutertre.

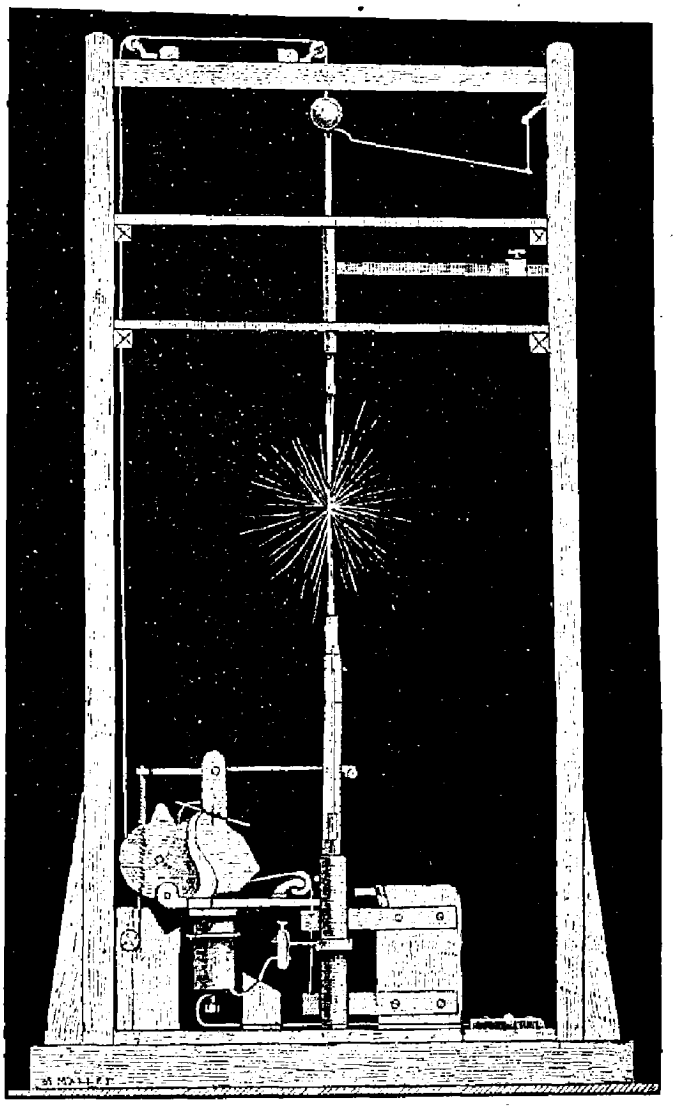
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

LE CENTENAIRE DES INVENTEURS

M. Armengaud jeune, ayant appris que l'on avait célébré à Washington et à Mont-Vernon le centième anniversaire du jour où le premier président de la République américaine a signé la loi adoptée par le Congrès, a pris l'initiative d'une cérémonie identique pour commémorer un événement analogue, survenu à quelques jours de distance. Grâce à l'énergique impulsion donnée par M. Casalonga, président du syndicat des ingénieurs-conseils en matière de propriété industrielle, et à la bienveillance du colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, cette solennité a eu un grand éclat.

Le lundi 25 mai, à dix heures du matin, la séance a été ouverte par M. le colonel Laussedat, qui a souhaité la bienvenue aux inventeurs, auxquels il abandonnait une partie du palais de l'Invention, pour célébrer l'anniversaire du jour où les droits du génie ont été reconnus en France. L'orateur caractérisait admirablement cet établissement que le monde entier nous envie, et où sont rangés méthodiquement les modèles des machines que l'industrie a adoptées et qui ont joué un rôle dans l'histoire du progrès des arts utiles. Il a profité de l'occasion pour montrer l'immense différence séparant cette sélection intelligente du chaos réalisé par le musée des Patentes américaines.



La première lampe Serrin.

Après cela d'autres orateurs, dont les discours feront l'objet d'une publication spéciale ont décrit, l'état des inventeurs avant que la loi bienfaisante de 1791 leur eût donné un moyen pratique de réaliser les progrès dont la conception est leur titre de gloire; la nature des prescriptions légales inaugurées par la Constituante; le tableau des difficultés de toute espèce dont les inventeurs ont encore à triompher pour réaliser leurs vœux; l'influence que la loi imparfaite, mais honnête et progressive, a exercée sur la marche ascendante de l'industrie française; la série des réformes apportées depuis 1791 à l'œuvre de la Constituante, qui a posé largement, hardiment, tous les principes fondamentaux essentiels; enfin on a terminé en montrant les lacunes, en indiquant les *desiderata*, et en développant les vœux émis en 1889, au Trocadéro, par le Congrès des inventeurs.

Le soir M. Levasseur, membre de l'Institut, a raconté dans une conférence pleine de charmes, la vie du chevalier de Boufflers, du littérateur aimable et aimé, de l'homme d'esprit qui a attaché son nom à une mesure inoubliable, écrit un rapport digne d'un élève de Turgot, et dont Mirabeau n'aurait pas désavoué les termes. Le lendemain 26 un banquet de 300 couverts réunissait les adhérents, et de hautes notabilités industrielles, dans le grand salon de l'hôtel Continental. Aux côtés de M. Casalonga s'étaient assis le ministre des Travaux publics et M. Jules Simon. L'événement de la soirée a été le discours du Nestor de la tribune française. Toujours jeune, toujours émouvant, et toujours simple, le grand maître de l'art de bien dire de bonnes choses *vir probus dicendi peritus*, a prononcé en l'honneur de l'invention et

des inventeurs une de ses plus charmantes improvisations et en même temps une des plus profondes.

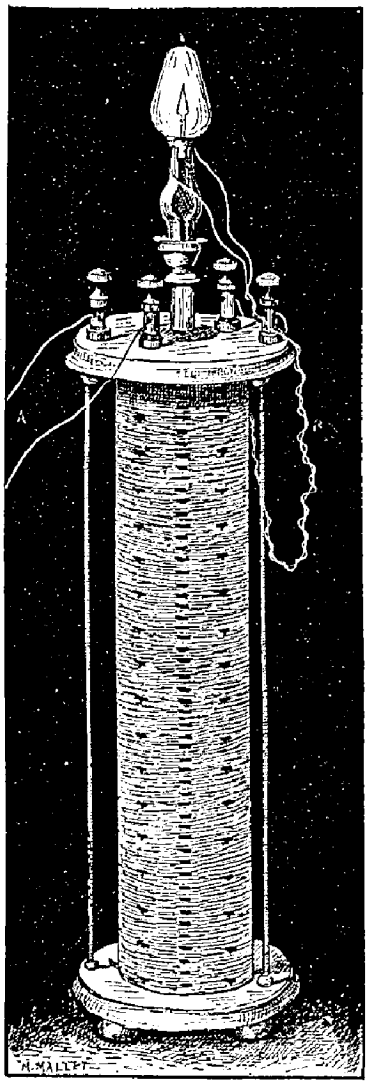
Nous ne mettrons pas sous les yeux de nos lecteurs le texte de ces discours, mais nous avons le plaisir de leur annoncer qu'ils seront recueillis dans une publication commémorative. Nous consacrerons l'espace restreint dont nous disposons à donner une idée de l'exposition spéciale réunie dans la bibliothèque et qui était d'autant plus remarquable qu'elle avait été improvisée en vingt-quatre heures.

Le colonel Laussedat avait réuni nombre de modèles caractéristiques, choisis dans les galeries du Conservatoire, et donnant une idée des progrès accomplis pendant un siècle d'inventions; on y avait joint quelques objets n'ayant pu trouver place à l'Exposition de 1889.

Il faudrait un volume pour tout décrire. L'abondance de bien nuit quelquefois, malgré le proverbe, et nous oblige à être incomplet.

A lui seul, l'éclairage constituait en réalité une grande et belle exposition. En effet, la lumière électrique était pour la première fois fournie par la compagnie Edison, exploitant le secteur sur le territoire duquel se trouve le Conservatoire. Les dynamos, établies par M. Tresca dans la galerie des machines de l'établissement, seront disponibles dorénavant pour les expériences exécutées dans les laboratoires ou dans les amphithéâtres.

Plusieurs cadres se disputaient l'attention des visiteurs. Dans l'un se trouvait la photographie obtenue en ballon captif par Nadar, il y a plus de trente ans. Les circonstances de cette expérience mémorable ont été décrites dans les *Mémoires du Géant*, et dans Les *Aventures aériennes des grands aéronautes* dont je suis l'auteur.



LE TRANSFORMATEUR GAULARD.
A, Courant venant de la source à haute tension.
B, Courant transformé alimentant la lampe.

Dans un second cadre on pouvait lire la lettre notifiant au marquis de Jouffroy que l'Académie des sciences s'opposait à ce que le conseil du roi lui accordât un privilège, parce qu'elle n'avait pu s'assurer que son invention était bonne. En effet, épuisé par les sacrifices nécessaires pour son expérience de Lyon, il n'avait pu répondre au désir exprimé par ses juges, et faire manœuvrer son bateau à vapeur sur la Seine. Les quarante saints Thomas qui siégeaient alors dans la grande salle du palais du Louvre ne pouvaient évidemment se fier au témoignage de dix mille personnes, qui avaient vu s'accomplir un fait si extraordinaire. Que ce mépris pour la clairvoyance des gens grossiers, ne connaissant même pas les éléments du calcul infinitésimal, était bien de mise!

Dans un troisième cadre, M. Gabriel Yon, l'élève de Henri Giffard, exposait les détails de la construction du ballon captif que le capitaine Rambusch, du génie danois, fait manœuvrer à Copenhague, où il répète avec succès les expériences de M. Serpette sur l'aérostation maritime.

La Compagnie française de télégraphie sous-marine a exposé une vitrine dans laquelle elle a recueilli les spécimens des différents câbles de son réseau. Nous les reproduisons en vraie grandeur. Cette exposition était accompagnée des dessins originaux publiés dans le numéro du 30 mai de la *Science illustrée*, pour donner une idée de la fabrication et de la pose des câbles.

On avait également préparé des projections, pour donner une idée de l'usine de Calais, représentée sous toutes ses faces.

MM. Richard frères avaient envoyé une série d'enregistreurs électriques, parmi lesquels celui de la force du vent. Le récepteur des impulsions est une sphère, de sorte que l'appareil n'a pas besoin de s'orienter pour donner son indication dynamique.

M. Trouvé s'était prodigué, comme toujours en pareille circonstance. Il avait envoyé non seulement son gouvernail moteur, mais ses appareils de mine et, comme hommage spécial aux dames, son bouquet de fleurs lumineuses.

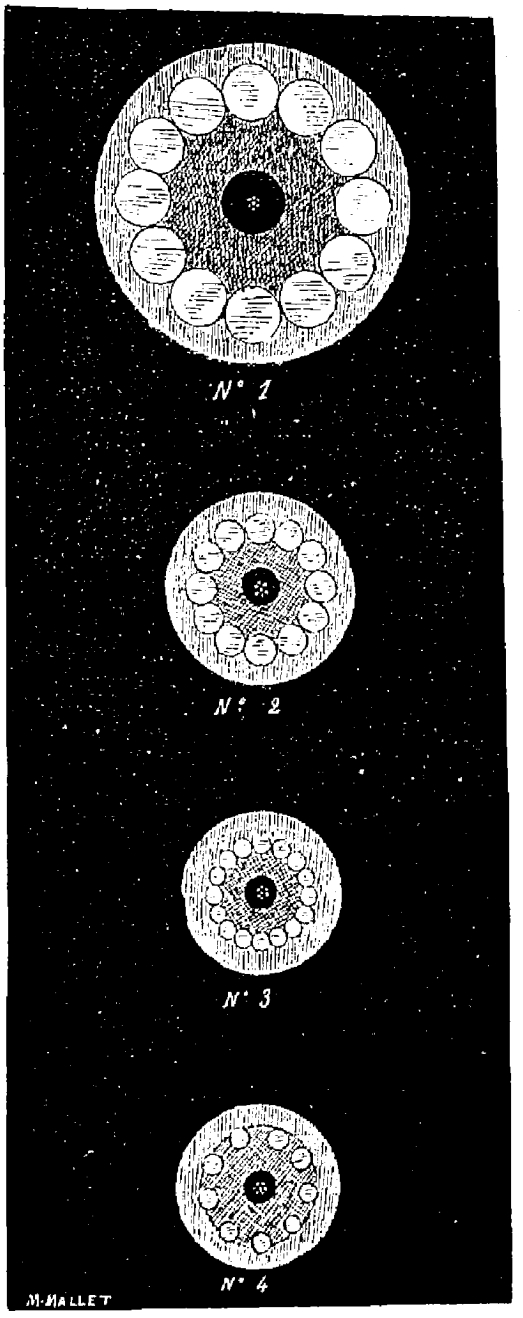
M. Molteni avait réuni une splendide collection de clichés pour projections, représentant toutes les grandes inventions du siècle et de tous les grands inventeurs.

M. Victor Serrin a conçu l'heureuse inspiration de mettre son régulateur type à la disposition du colonel Laussedat. Il l'a envoyé tel qu'il a été construit en 1853. Il a tenu à montrer que rien d'essentiel n'a été ni ajouté, ni retranché à cet instrument historique. Pendant quinze années, cette lampe a supporté tout le poids du progrès de l'électricité d'induction. C'est d'elle qu'est sorti indirectement tout le mouvement

ultérieur. Dans la multitude de lampes imaginées depuis qu'elle a lancé ses premiers rayons, il n'y en a pas une qui ait pu lui disputer l'éclairage des phares. Elle est encore en pleine possession du domaine que M. Victor Serrin voulait conquérir. L'appareil qu'il a placé au phare de La Hève, lorsqu'il a remporté sa première victoire décisive, est encore en station, fonctionnant aussi bien qu'au premier jour.

Les charbons entre lesquels jaillit l'arc sont mus par deux mécanismes distincts, les poussant tous deux à la fois et en proportion de leur usure, de manière à donner au point lumineux une fixité absolue. Ces deux mécanismes, concourant au même but, sont indépendants l'un de l'autre et animés par deux forces distinctes, travaillant en perpétuel antagonisme, et cependant finissant par s'entendre à merveille. Un électro-aimant met en mouvement le premier aussitôt que le courant est lancé dans la lampe. A cet effet, avant d'arriver aux charbons qui sont en contact, le courant traverse un électro, qui produit l'écart en agissant sur un contact en fer. L'étincelle jaillit donc sans interruption pendant tout le temps que dure l'expérience.

Un second mécanisme produit l'effet inverse et rapproche les charbons que l'action de l'aimant écarte. Mais ces deux effets, qui se combattent, se maitrisent l'un l'autre, de manière cependant que l'aimant ait la prédominance, aussi la pièce qu'il active porte-t-elle un butoir, un encliquetage, de sorte que l'action du ressort est anéantie. Mais si le courant faiblit, le ressort recommence à passer jusqu'à ce que l'aimant renforcé par l'augmentation du courant vienne tempérer le rapprochement et faire jouer l'encliquetage du frein qu'il gouverne. Ce combat constant se passe dans des millièmes de millimètres de fractions que le microscope apercevrait difficilement. Il en résulte que cet appareil classique a une sensibilité paradoxal.



CABLES SOUS-MARINS
1, Câble d'atterissage. — 2, Câble intermédiaire. 3 et 4, Câbles de mer profonde.

Que la machine et les charbons aient une régularité, une homogénéité ordinaire, la lumière est calme et tranquille. — La lampe Serrin offre tous les avantages d'une lampe à incandescence, sauf la divisibilité infime de la lumière, car le courant doit avoir la force de jouer son rôle modérateur. On l'allume à distance, on l'éteint à volonté, on s'en sert pour faire des signaux morses, on la renferme dans un globe.

Pendant bien des années tous les journaux politiques, tous les livres scientifiques, toutes les conférences d'électricité ont popularisé ses propriétés véritablement merveilleuses.

Cependant l'inventeur ne s'est point enrichi par l'exploitation de son brevet. Si la fortune ne l'avait favorisé, il serait mort de faim avec son appareil. C'est un exemple qu'on citera bien des fois lorsque l'on discutera de nouveau la nouvelle loi des brevets d'invention.

Bien plus malheureux encore fut Gaulard, l'inventeur du premier transformateur. Repoussé, critiqué, attaqué, il est mort fou il y a quelques années à Sainte-Anne. C'est dans un cabanon, capitonné de cuir, que son génie a trouvé sa récompense.

Le modèle, exposé à la bibliothèque, a figuré en 1884 à Turin, où nous l'avons examiné, non sans quelque admiration. Nous en avons fait alors l'éloge dans quelques recueils, croyant naïvement que la force de vérité, que la lumière de la lumière prévaudraient contre les intrigues, contre la jalousie, contre les contrefacteurs!

Mais le progrès est lent, pénible, difficile; il marche sur une route escarpée, bondissant de cime en cime, mais poursuivi par les Furies, les Harpies et

tous les monstres que les anciens plaçaient dans le Tartare.

La relique de Gaulard, ce collègue de Salomon de Causs, le fou de Bicêtre, qui avait inventé la machine à vapeur, appartenait à M. Mildé. Il en a fait cadeau au Conservatoire.

Lui-même a exposé une série complète des paratonnerres du système Grenet. Cet ingénieur s'est uniquement proposé d'appliquer scrupuleusement les instructions de l'Académie des sciences, les principes de Franklin. Il est actuellement en Italie pour y implanter ce système, qui se développe en Belgique et même en Angleterre, et qui finira par avoir raison de tous les sophismes. Mais, malgré le nom de Franklin, d'Arago, de Pouillet, de Becquerel, de Gay-Lussac, que de peines, que d'années il a fallu pour que la saine doctrine prévalût. — Près d'un siècle après la mort du grand Américain, les hérésiarques s'agitent encore. Un résumé de cette application si simple du pouvoir des pointes remplit la plus grande partie de notre livre *Eclairs et Tonnerres*. Il manque évidemment un ouvrage à la collection créée par Édouard Charton, celui des *Merveilles de la sottise et de la crédulité humaine*; mais, ce livre, qui osera l'entreprendre, depuis que le Franklin français est mort?

Il y avait aussi, naturellement, dans les vitrines du Conservatoire le premier accumulateur Planté : car ce grand physicien a créé son chef-d'œuvre au Conservatoire même, dans le laboratoire de Léon Becquerel dont il était le préparateur.

Héritier d'une fortune considérable, ce savant aimable et aimé a fondé dans sa propriété de Bellevue un asile pour les inventeurs; si j'avais été le gouvernement, j'aurais désiré chercher l'occasion de ce centenaire pour annoncer l'ouverture de ces invalides du génie militant. Car si Prométhée est le plus grand de tous les inventeurs, ce n'est pas le seul qui soit obligé de vivre de compagnie avec un vautour.

W. DE FONVIELLE.

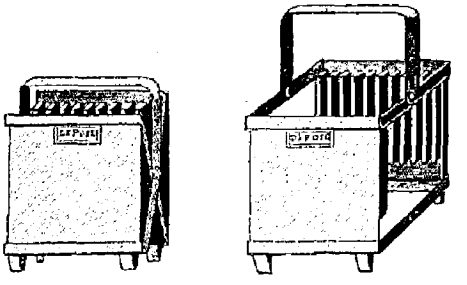
LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

X. — FIXAGE DES NÉGATIVES (SUITE)

Pour ma part, j'estime que le véritable rôle de l'alun, surtout dans le cas du développement à l'acide pyrogallique, consiste dans le tannage de la gélatine et, si besoin est, dans la réduction de la coloration jaune que la couche aurait pu prendre, soit au cours d'un développement trop prolongé, soit dans un bain de développement composé de sulfite de soude impur. En effet, l'eau dont est imprégnée la couche de gélatine contient peu ou beaucoup de carbonate de chaux qui, mis en présence du sulfate d'alumine renfermé dans l'alun, produit, en dehors de l'acide carbonique



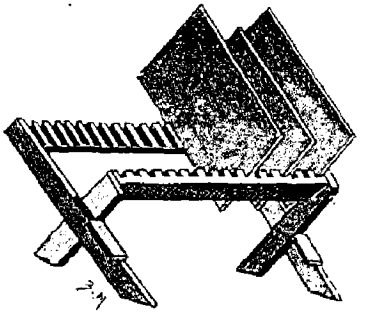
Cuve pliante pour le voyage.
Ouverte. Fermée.

et du sulfate de chaux, un sous-sulfate d'alumine qui précipite les matières colorantes.

Je me base sur ce phénomène pour modifier, en voyage, le procédé de développement que je vous ai indiqué. Il arrive souvent, dans ce cas, que l'on n'a point à sa disposition toute l'eau nécessaire pour un lavage abondant.

Alors en sortant la plaque du bain de développement, je la plonge, sans lavage préalable, dans une cuvette contenant de l'eau alunée, et au bout de quelques minutes je la retire pour l'immerger, toujours sans lavage, dans le bain d'hyposulfite. Cette méthode rapide, propre et pratique, serait absolument recommandable comme procédé journalier si l'alcali, restant dans la gélatine, ne causait quelquefois des accidents.

Celui-ci, en effet, peut décomposer l'alun en précipitant de l'alumine en gelée. Ce dernier corps retient, il est vrai, très énergiquement toutes les matières colorantes, mais il peut arriver que le précipité adhère à la couche de gélatine d'une façon néfaste. Je sais bien que l'on a la ressource de tenter la dissolution



Séchoir à rainures.

de l'alumine par une solution diluée d'acide chlorhydrique, mais le cliché court grand risque de se trouver compromis. Aussi, lorsqu'on le peut, vaut-il mieux laver le cliché à grande eau avant le fixage.

Au cas où la couche de gélatine présenterait une

(1) Voir les nos 157 à 185.

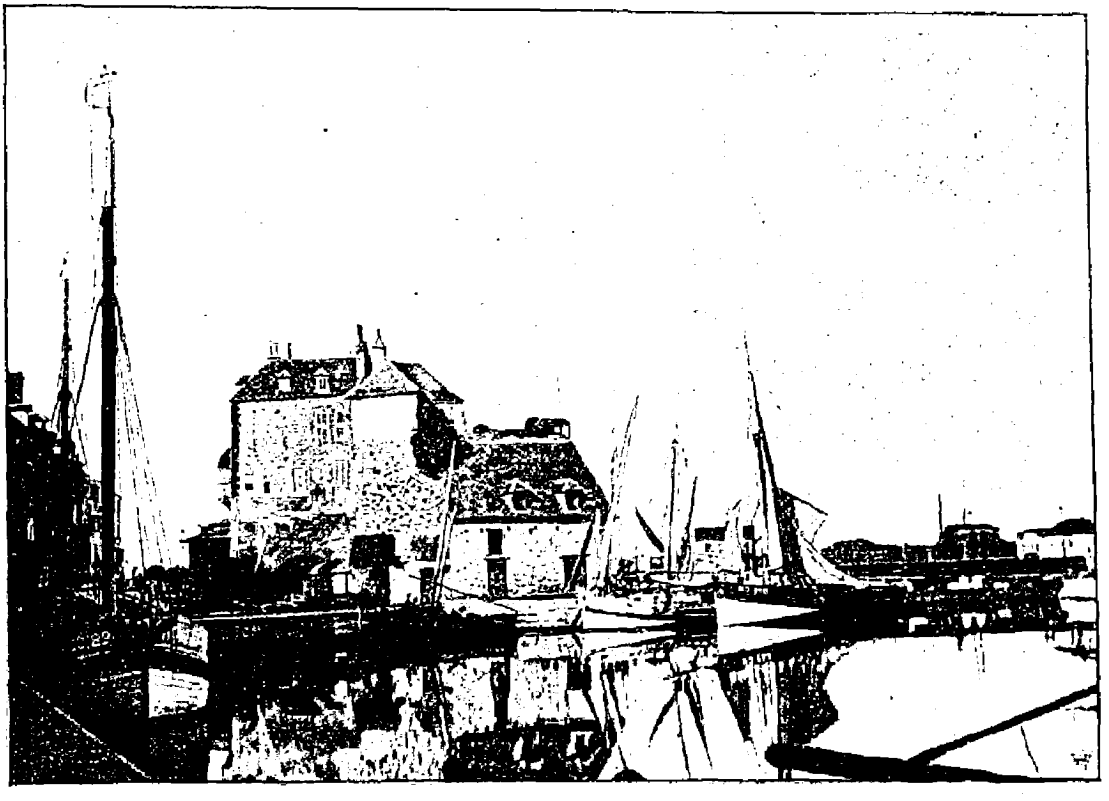
coloration trop forte, par une des causes que j'ai indiquées, on peut la réduire encore en trempant la plaque, après le lavage final, soit dans une solution à 1 pour 100 d'acide sulfurique, soit dans une solution à 5 pour 100 d'acide chlorhydrique, soit encore dans une solution à 5 pour 100 de citrate d'ammoniaque.

Lorsque la plaque a séjourné quelques minutes dans le bain d'alun, je la plonge dans une cuvette contenant un bain composé dans les proportions suivantes :

Eau	100 cm. cubes.
Eau de Javelle	15 —

L'eau de Javelle est une combinaison chimique de chlore et de potasse. Sous l'action du chlore l'eau se décompose et il se forme de l'acide chlorhydrique et de l'oxygène. L'acide chlorhydrique tend à décolorer encore la plaque, mais ce qu'il faut surtout remarquer, c'est que l'oxygène, agissant sur l'hyposulfite, le convertit en bisulfate de potasse, sel extrêmement soluble dans l'eau et par conséquent facilement éliminable par le lavage.

D'ailleurs n'éliminerait-on pas complètement tout le bisulfate contenu dans la couche gélatineuse, l'image n'en resterait pas moins inattaquable, attendu que ce sel, d'une grande stabilité, ne se décompose-



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Etude des reflets.* — La Lieutenance et l'arrière-port de Honfleur.

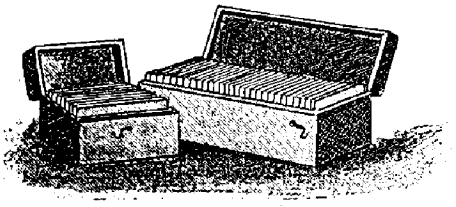
rait pas ultérieurement. Quelques minutes d'immersion dans le bain à l'eau de Javelle suffisent pour assurer le résultat cherché. On extrait alors la plaque de ce bain, on la rince sous le robinet, puis on la plonge dans la cuve à laver, où on l'y laisse deux ou trois heures en renouvelant l'eau de temps en temps.

Vous pouvez du reste chimiquement vous assurer si le lavage est complet. Pour cela, dissolvez une pincée d'amidon dans dix fois son volume d'eau, faites bouillir jusqu'à transparence parfaite du liquide, et ajoutez quelques gouttes d'une solution d'iode dissous à saturation dans l'alcool. Il se formera aussitôt un iodure d'amidon qui communiquera à votre mixture une coloration bleue foncée. Trempez alors durant quelques instants votre cliché dans de l'eau distillée et projetez dans ce bain deux ou trois gouttes de la mixture. Si l'eau prend une coloration bleutée, vous pouvez être certain qu'elle ne contient aucune trace d'hyposulfite de soude, car, dans le cas contraire, l'iodure d'amidon se trouverait décomposé et l'eau resterait incolore.

Quand le lavage est bien complet, retirez votre plaque de la cuve, puis mettez-la sur le séchoir à l'abri de la poussière et à une température douce.

Le séchoir à rainure, dont on se sert ordinairement, présente quelques inconvénients. Les plaques, un peu trop rapprochées les unes des autres, non seulement sont longues à sécher, mais encore sèchent inégalement. Mieux vaut donc les appliquer contre un mur, la couche de gélatine en l'air, ou bien le long d'une sorte de chevalet formé d'une petite planchette placée de champ, munie de supports à ses extrémités et posée sur une table.

Une raison quelconque vous oblige-t-elle à obtenir un séchage plus rapide? Versez dans une cuvette de l'alcool à 40° et plongez-y votre cliché. Vous le laisserez séjourner dans ce bain pendant quatre ou cinq minutes. L'alcool s'emparera de l'eau contenue dans la couche de gélatine, et lorsque vous retirerez votre



Boites à rainures pour la conservation des négatives.

cliché, l'évaporation rapide de l'alcool amènera une prompte dessiccation. Vous pouvez même, dans ce cas spécial, activer encore cette dessiccation en chauffant légèrement le dos du cliché, car l'alcool en durcissant la gélatine aura retardé son degré de fusion. Nous avons vu plus haut que l'immersion dans l'eau alunée produisait un effet semblable. Ce procédé toutefois demeure toujours dangereux, car une fusion de la gélatine compromettrait irrévocablement la négative.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

NOUVEAUX APPAREILS

POUR

LA CONSERVATION DES VIANDES DE BOUCHERIE

PAR LE FROID

Une commission a été instituée, par le ministre de la guerre, pour rechercher les meilleurs moyens de congeler rapidement la viande de boucherie, et de la conserver à une basse température.

M. Sclœsing a fait un rapport à l'Académie des sciences sur le résultat des travaux de la commission.

L'emploi de l'air froid pour congeler de la viande, ou pour la maintenir à basse température, n'est certes pas chose nouvelle; il est pratiqué en grand dans plusieurs villes à l'étranger. Il est surtout en usage à bord des navires qui apportent en Europe les viandes de la Plata et de l'Australie.

La commission a commencé par examiner les appareils frigorifiques les plus répandus aujourd'hui dans un grand nombre d'établissements industriels. Dans la plupart de ces établissements le froid est *transporté* par un liquide incongelable, tel, par exemple, qu'une dissolution de chlorure de calcium circulant dans une canalisation, entre la machine frigorifique et les vases contenant les viandes qu'il s'agit de refroidir. La question était donc de choisir l'appareil le plus avantageux et le plus économique, pour conserver les viandes par le froid.

La commission propose de transmettre le froid aux viandes à conserver non par une cavectilation de tuyaux mais par une *tourelle à coke*, placée au milieu de l'enceinte, moyen qui leur paraît plus simple et le plus pratique.

Nous allons donner des extraits du rapport de M. Schlœsing.

Dans l'application du froid à la viande, dit le savant académicien, il faut tout d'abord distinguer deux temps : pendant le premier, aussi court que possible, la viande est congelée dans un appareil spécial; pendant le second, qui peut durer aussi longtemps qu'il sera jamais nécessaire, la viande gelée est emmagasinée dans une chambre où l'on entretient une température de — 4°. La commission ne s'est occupée que des opérations qui concernent le premier temps.

Le procédé le plus simple serait de plonger dans le liquide la viande protégée par une enveloppe étanche. Mais quand on opéra de la sorte, en grand, sur des demi-bœufs ou des veaux, moutons ou porcs entiers, on reconnut qu'il faut au moins soixante heures pour obtenir une congélation intégrale.

Si le fluide réfrigérant était de l'air, il serait permis de le mettre en contact direct avec la viande; on pourrait, d'ailleurs, l'animer d'une certaine vitesse, et en faire une sorte de bise glaciale. Mais il est très facile de faire passer le froid d'un courant liquide à un courant d'air, sans avoir recours à ces surfaces étendues et coûteuses par lesquelles on a l'habitude de séparer les fluides, eau, vapeur, gaz, qui doivent échanger de la chaleur; il vaut mieux arroser du liquide des fragments de coke entassés dans une tourelle, et forcer l'air à traverser ces fragments. Les échanges thermiques sont alors presque instantanés.

Ce mode de refroidissement de l'air présente sur les autres, l'avantage de supprimer le *givre*. Veut-on refroidir l'air mécaniquement, par compression, suivie de détente? son humidité devient une poussière glacée, dont il faut le purger. Fait-on circuler l'air à la surface d'appareils tubulaires, parcourus à l'intérieur par le liquide froid? les surfaces des appareils se couvrent bientôt d'une couche de glace, qui s'oppose aux échanges thermiques. Quand, au contraire, l'air est refroidi au contact direct du liquide, il est, en même temps, dépouillé par lui de sa vapeur d'eau. Il pourra prendre de l'humidité à la viande, il ne lui en cédera point.

Mais les échanges thermiques entre l'air et la viande n'ont pas la rapidité et la perfection qui les caractérisent quand ils se font dans une tourelle à coke, entre un courant d'air et un courant de liquide. Si donc l'air refroidi était incessamment renouvelé, il emporterait avec lui dans l'atmosphère, en pure perte, la majeure partie du froid emprunté au liquide. Il faut que la même masse d'air, renouvelée seulement dans la mesure nécessaire pour atténuer les odeurs, circule du liquide à la viande et de la viande au liquide.

Le liquide réfrigérant sera utilisé le mieux possible en suspendant des animaux de boucherie, dépouillés des issues, dans une enceinte limitée par des parois non conductrices, en installant dans le voisinage immédiat de cette enceinte une *tourelle à coke*, arrosée du liquide froid, et en faisant circuler une masse d'air entre l'enceinte et la tourelle.

Il a paru avantageux, dit le rapporteur de la commission, de placer la tourelle à l'intérieur même de l'enceinte contenant les viandes; dès lors, l'enceinte prenait la forme cylindrique, l'espace réservé aux viandes devenant une sorte de corridor circulaire régnant autour de la tourelle.

Une telle disposition diminue la surface des enveloppes exposées au réchauffement par l'atmosphère ambiante, et supprime toute la canalisation de l'air qu'il aurait fallu installer si la tourelle avait été séparée de l'enceinte. En plaçant sur la tourelle un ventilateur occupant toute sa section, on peut y fouler l'air, l'obliger à traverser le coke, le faire jaillir au bas de la tourelle, en nappe circulaire et uniforme, qui remontera dans le corridor, en léchant les viandes. L'air sera ensuite saisi de nouveau par le ventilateur, pour recommencer le même parcours.

La tourelle est un simple cuvier de bois, sans fond. Elle est posée sur des cales de bois à $0^m,20$ au-dessus d'un bassin revêtu de plomb. Sur ces cales reposent aussi des madriers, formant avec les lattes qui les relient en travers la grille qui supporte le coke.

L'air froid lancé par le ventilateur traverse la tourelle, de haut en bas.

Le liquide est apporté par un tuyau en fer, qui s'élève dans l'axe de la tourelle. Il passe de là dans des tubes en plomb, horizontaux, portant un grand nombre de petites tubulures équidistantes; ce sont autant d'orifices qui répartissent le liquide à la surface du coke. Après sa descente, le liquide est recueilli dans le bassin de plomb, et évacué par un tuyau, qui le conduit à la machine frigorifique.

Il faut évidemment une ou deux pompes pour forcer la circulation du liquide. A ce sujet, il convient de remarquer que l'arrivée du liquide doit être tellement subordonnée à son évacuation, qu'en aucun cas il ne puisse se produire au fond de la tourelle un trop-plein, nuisible à la circulation gazeuse.

Le chlorure de calcium en usage pour rendre le liquide incongelable imbibe les douves de la tourelle, et suinte çà et là, par les joints. Pour préserver les viandes de ce sel, on a revêtu la tourelle d'une chemise en planches, qui ne la touche pas.

L'enceinte est fermée par deux cloisons concentriques en planches, soutenues par des poteaux, et laissant entre elles un intervalle, comblé par de la sciure de bois. Le toit présente une construction analogue; seulement, pour faciliter l'accès du ventilateur, on a remplacé le bois, au-dessus de la tourelle, par une pièce cylindrique en fonte, qui continue en quelque sorte, la paroi de la tourelle. Cette pièce est percée d'un grand nombre de larges orifices, pour livrer passage à l'air. Elle est fermée par deux fonds, entre lesquels on place des paillasses pleines de sciure de bois, pour éviter le réchauffement par l'extérieur. Elle porte une traverse en fonte, sur laquelle est fixé le palier de l'arbre du ventilateur.

Le corridor circulaire occupé par les viandes est séparé du bassin qui tient tout le fond de l'enceinte par un plancher à claire-voie, à travers lequel s'élève le courant d'air. On y pénètre par une baie munie de deux portes; chaque porte est simplement une tôle serrée sur l'huisserie par des loquets; entre les deux, sont interposées des paillasses à sciure de bois.

Les viandes à congeler, demi-bœufs ou moutons, porcs entiers, doivent être suspendues par des crocs, à des tringles de fer; c'est la manière la plus simple et la plus commode de les disposer. Mais il serait fort malaisé de circuler dans un étroit corridor avec des fardeaux pouvant atteindre 200 kilogrammes. On a donc relié toutes les tringles de manière à en composer un système tournant, afin que, chaque tringle étant amenée à son tour au-dessus de la porte, il devint facile d'y suspendre ou d'en décrocher les viandes.

Les tringles sont des fers carrés, horizontaux, distribués à égales distances, selon les rayons d'une circonférence. Elles sont reliées par deux cercles en fer plat, montées sur roues et engagées sur une petite voie ferrée circulaire; les rails sont portés, l'un par la tourelle, l'autre par la paroi de l'enceinte.

Du rapport fait par M. Schlœsing, au nom de la commission nommée par le ministre de la guerre, pour déterminer les meilleurs appareils à employer pour conserver les viandes par le froid, on peut rapprocher une note sur le même sujet, présentée à la *Société d'encouragement* par MM. Rouart frères, qui fabriquent à Paris divers appareils pour la conservation des denrées alimentaires et des viandes, par le froid.

MM. Rouart frères ont attiré l'attention de la Société sur divers perfectionnements apportés par eux à leurs moyens de conservation des denrées alimentaires, et principalement de la viande, qui leur ont déjà valu de la Société un prix de 1,000 francs.

Au lieu de se servir de glace, d'envelopper les caisses, wagons et cales de navire, dans lesquels se placent les viandes à transporter, ils forment autour du récipient des viandes un espace vide rempli d'eau dans lequel baignent des serpentins. Ces serpentins peuvent être mis en communication avec un liquide refroidi, qui congèle l'eau dans laquelle ils baignent. Le liquide refroidi, en traversant les serpentins, congèle rapidement l'eau qui les entoure, et fournit une couche compacte de glace.

On peut ainsi faire sa provision de glace comme on ferait sa provision de charbon, et cela sans avoir besoin d'appareils à bord.

Comme démonstration, MM. Rouart frères ont présenté à la Société d'encouragement, une caisse qui avait été scellée le 23 novembre 1889, par des membres du Bureau de la Société, et qui contenait de la viande parfaitement conservée.

Louis FIGUIER.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

UNE MACHINE ÉLECTRIQUE

QUI NE COUTE RIEN

Prenez un verre ; exposez-le au feu, de façon à ce qu'il soit entièrement sec, et posez-le, renversé, sur une table.

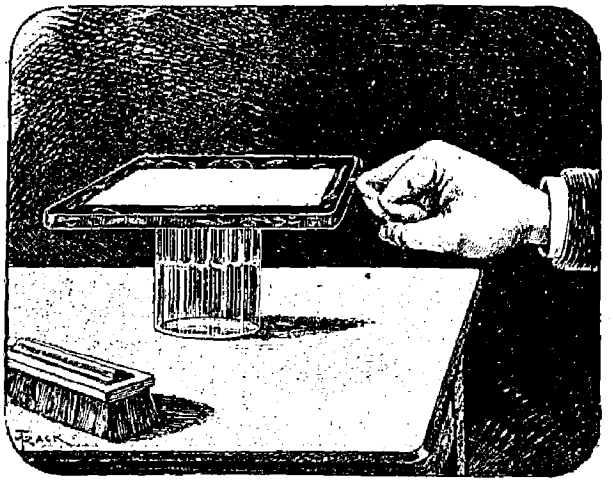
Prenez ensuite un plateau, parfaitement sec, et placez-le sur le verre, de manière qu'il s'y tienne en équilibre.

Prenez, enfin, une feuille de papier, un peu plus petite que le plateau ; chauffez-la et frottez-la rapidement avec une brosse. Elle sera vite électrisée. Placez-la alors sur le plateau.

Vous aurez ainsi constitué, sans aucun frais, une machine électrique. Si vous approchez le doigt du plateau, une étincelle jaillira.

L'étincelle sera d'autant plus vive — et la série d'étincelles que l'on peut obtenir sera d'autant plus longue — que le verre et le plateau seront plus secs.

Si, pendant que vous tirerez des étincelles du plateau, vous faites l'obscurité dans la chambre où a lieu l'expérience, ces étincelles apparaîtront extrêmement brillantes.



UNE MACHINE ÉLECTRIQUE QUI NE COUTE RIEN.

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

CONSERVATION DES FLEURS COUPÉES. — Lorsqu'on entoure la tige des fleurs coupées d'un peu de charbon de bois, pulvérisé et humecté, on est tout étonné de la longueur du temps pendant lequel les fleurs conservent leur fraîcheur. On peut traiter ainsi des bouquets de corsage, à la condition d'entourer le charbon lui-même d'un peu de mousse ou de coton, pour garantir les vêtements. En mettant du charbon au fond d'un vase contenant des fleurs dans l'eau, on peut aussi les conserver bien des jours, mais il faut avoir soin chaque jour de couper le bas de la tige avec un couteau bien affilé.

UN JOUJOU ÉLECTRIQUE. — Il s'agit de construire un cirque marchant à l'aide d'un aimant caché, agissant sur des morceaux de fer doux. Pour cela, on fabrique une boîte carrée en bois, de 0m,30 à 0m,40 de côté et de 0m,04 à 0m,05 de profondeur. Le couvercle est formé d'un carton mince et uni, sur lequel on peint une piste circulaire. Au centre de la boîte et sur son fond est fixé un axe vertical, ayant en son milieu une petite poulie de bois ou de laiton, et terminé par un bras. Ce bras, qui effleure le dessus du carton formant couvercle, a une longueur telle que son extrémité suit la piste peinte au-dessus ; à cette extrémité est fixé un aimant. Sur un des côtés de la boîte se trouve, à l'intérieur, une seconde petite poulie avec une poignée en dehors. Cette poulie communique le mouvement à l'autre au moyen d'une petite courroie de transmission, de sorte qu'en tournant la poignée, l'axe vertical tourne aussi, entraînant l'aimant dans un mouvement de rotation autour de la piste. De petites figurines, représentant des hommes, des chevaux ou des chars de course et dont le pied se compose d'une petite plaque de fer doux, sont ensuite placées sur la piste et suivent le mouvement de l'aimant. Ces figurines doivent naturellement être aussi légères que possible, pour être plus facilement tiré. Une autre petite boîte à musique placée sous le cirque peut également être reliée à la poulie latérale, de manière qu'en tournant la poignée on ait à la fois la musique et le mouvement.

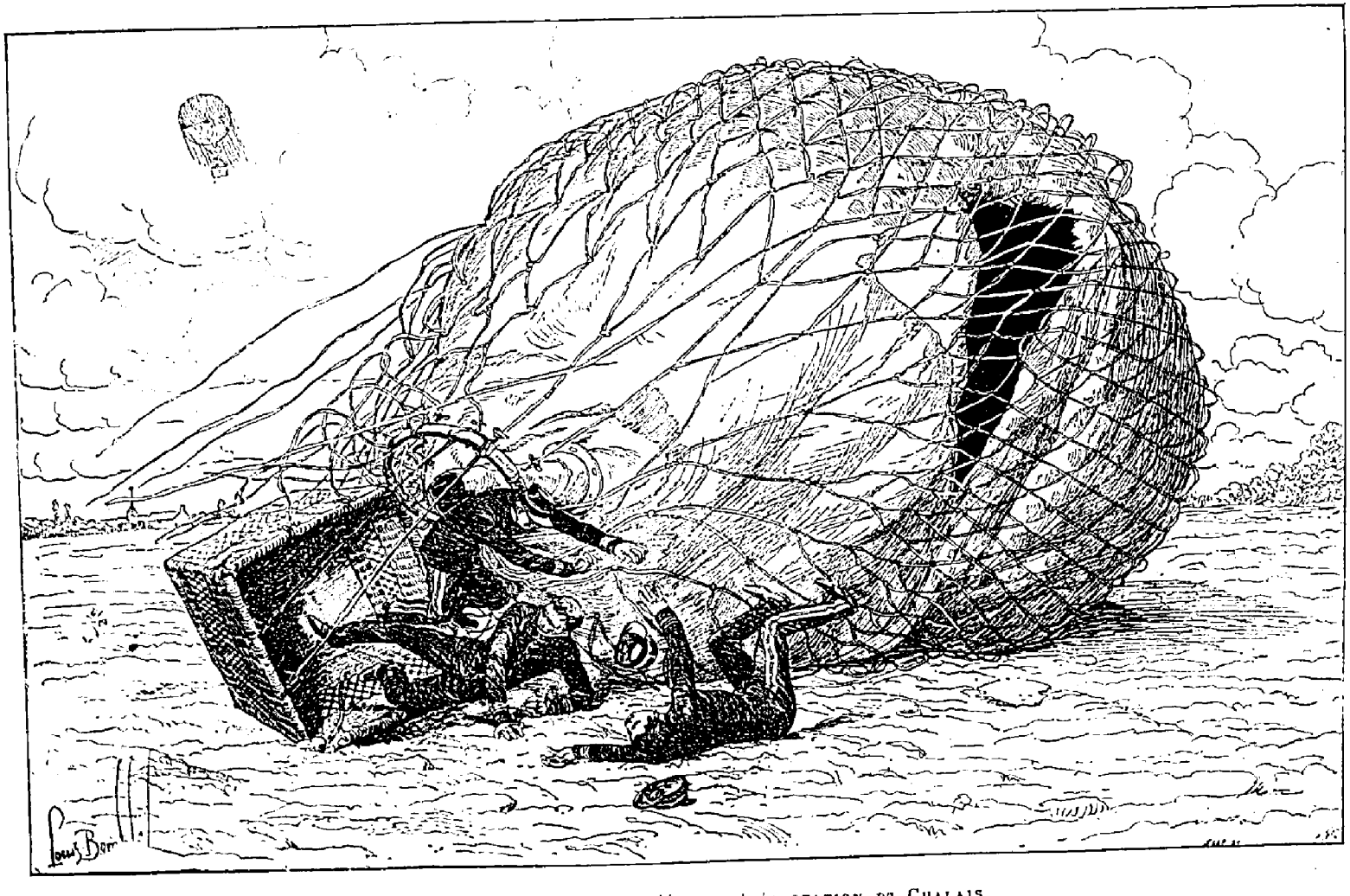
Pour compléter l'illusion, les coins du carton et le centre de la piste peuvent être parsemés de figurines, fixées sur des pieds en bois et représentant les spectateurs. Ces figurines immobiles au milieu des chevaux qui courent font le plus charmant effet.

Le fond de la boîte qui supporte tout le système doit être un peu épais ; il est bon de le diviser en deux et d'en laisser une portion mobile, tenue avec des vis, afin de pouvoir arranger les courroies. L'axe central est fixé dans un petit socle de laiton et tenu en haut par une bande également vissée sur le fond et coudée à angle droit.

COMMENT RECONNAÎT-ON LA BONNE AVOINE ? — L'avoine de bonne qualité est propre, dure, sèche, pesante, le grain court plutôt qu'allongé, bien nourri et plein de farine. Elle a un certain brillant presque métallique et fait le même bruit que la grenaille quand on la manie. Dans un échantillon de bonne avoine, tous les grains doivent être à peu près de même grosseur, et il y a peu ou point de grains mauvais. La pressure de l'ongle sur le grain ne doit laisser qu'une marque insignifiante et le grain serré entre les dents doit s'écraser plutôt que se briser. L'enveloppe doit être fine, car plus il y a de son, moins il y a de farine. La couleur de l'avoine n'est pas chose très importante, cependant la blanche a en général l'épiderme plus fin tandis que l'avoine foncée pousse dans des sols de qualité inférieure, ce qui est à l'avantage du producteur.

POUDRE CONTRE LES VERRUES. — Mélangez cinq parties acide salicylique, dix parties acide borique et trente parties calomel et frottez trois par jour la verrue avec une petite quantité de cette poudre.

L'AÉROSTATION MILITAIRE



CHUTE D'UN BALLON DE L'ÉCOLE D'AÉROSTATION DE CHALAIS
le 25 mai 1891, près de la forêt d'Ermenonville (Oise).

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

CHUTE D'UN BALLON MILITAIRE

Deux aérostats étaient partis, dans le matinée du 25 mai, de Meudon, montés tous les deux par des officiers de l'école d'aérostation de Chalais. Des bourrasques les ayant poussés dans la direction de Chantilly, au-dessus de la forêt d'Ermenonville, l'un des ballons se trouva pris dans un tourbillon de neige et sous le poids de celle-ci, qui s'accumula sur lui, il descendit avec une rapidité extraordinaire en vue de l'autre aérostat qui était à 100 mètres à peine.

Le ballon, menacé d'une catastrophe meurtrière, était monté par le capitaine Julien, qui a déjà fait plusieurs ascensions, et par deux officiers-élèves : le capitaine d'artillerie Margerie, de l'état-major, et le capitaine Barthès, du 2e génie.

Le capitaine Julien qui avait déjà fait jeter tout ce que contenait la nacelle, tira la corde dite « de Miséricorde » qui fit déchirer l'enveloppe du ballon, et la chute eut lieu brusquement, d'une hauteur d'environ 100 mètres du sol.

Le capitaine Julien n'eut qu'une entorse légère, mais ses deux compagnons de route eurent des fractures et des contusions.

Quant au deuxième ballon, témoin de l'accident, et monté par le capitaine Hugot et le lieutenant Laurent, il ne put porter secours au premier et ne parvint à descendre que 3 ou 4 kilomètres plus loin.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXX

LES PRÉTENDANTS

Quand il sut que j'étais arrivé, Archibald Werpool vint me trouver.

— Je vous remercie, me dit-il, d'avoir répondu avec tant de ponctualité à mon appel. Aujourd'hui même, je veux promettre ma fille à celui des « fiancés » qui aura le mieux tenu les conditions imposées lors de notre départ de Boston. Pour cela, l'avis de gens *désintéressés* m'est des plus utiles, et j'entends bien ne prendre aucune résolution sans vous consulter.

— Il me semble, répondis-je, que vous auriez à consulter miss Diana avant nous... et tenir compte de ses inclinations.

— C'est fait... Elle m'a certifié qu'il lui était indifférent d'épouser n'importe quel jeune homme, pourvu qu'il fût agréé par moi.

— Cependant, j'avais cru...

— Quoi ?

— Qu'elle montrait quelque préférence pour...

Les paroles sortaient difficilement de mon larynx, et j'hésitais.

— Pour qui ? interrogea l'armateur.

— Pour... M. Edgard Pomerol.

— Pour M. Edgard Pomerol ? Y songez-vous ?... M. Pomerol n'est pas Américain et n'a rien fait, que je sache, pour mériter ma fille.

— Il en est aimé.

— La parole que vous prononcez est bien grave, monsieur le professeur... Du reste, nous allons voir cela.

Archibald Werpool appela miss Diana, qui se présenta aussitôt,

— Diana, lui dit-il en la regardant bien en face, est-il vrai que tu aimes M. Edgard Pomerol ?

— Qui a pu se permettre cette supposition ? répliqua la jeune fille en blémissant un peu.

— M. le professeur Francis.

— Lui ?... Pourquoi l'aurais-je choisi pour confident ? A quel calcul obéit-il en vous disant cela ?

Miss Diana leva ses beaux yeux sur moi, et un sourire de mépris erra sur ses lèvres légèrement crispées. Jamais paria de l'Inde ne s'est senti aussi humilié que moi.

— Répondez donc, monsieur, reprit sévèrement l'armateur.

— C'est probablement M. Pomerol, ajouta hautainement miss Diana, qui a stylé monsieur *son* professeur.

Devant ces phrases qui me cinglaient comme des lanières, je compris la bévue que je venais de commettre, et je regrettai d'avoir parlé si étourdiment. Mais lorsque j'entendis attribuer à mon élève une lâche indélicatesse, tout mon sang gascon se révolta, et je m'écriai, sans garder ni mesure ni convenances :

— Lui !... me faire la leçon pour dévoiler les secrets de son cœur !... Lui !... l'être le meilleur, le plus noble, le plus fier qui soit parmi nous tous, me charger d'un rôle indigne de moi !... Ah ! vraiment, vous le connaissez peu... S'il savait que j'ai parlé, il serait ici pour protester... et peut-être je perdrais à jamais son amitié...

Je racontai l'entrevue entre miss Diana et Edgard Pomerol dont le hasard m'avait rendu témoin. Archibald Werpool et sa fille ne se formalisèrent pas de mon récit.

— D'où sortez-vous donc, me dit l'armateur en souriant avec bonhomie, pour supposer qu'un jeune homme et une jeune fille s'aiment éperdûment parce qu'ils *flirtent* ensemble pendant quelques minutes ?

— Mais en France il n'en faudrait pas davantage pour...

— En France, interrompit miss Diana, si la réputation d'une jeune fille est à la merci d'un événement aussi simple que celui qui nous a réunis pendant quelques instants, M. Pomerol et moi, je prends

(1) Voir les nos 131 à 135.

en pitié vos conventions sociales dont vous paraissez si fier.

Miss Diana me salua et se retira, me laissant un peu penaud.

Archibald Werpool essaya de réagir contre le mécontentement qu'il lisait sur mon visage.

— Allons, me dit-il familièrement, quittez cette mine morose. Vous vous êtes trompé; le malheur n'est pas bien grand... Me prenez-vous donc pour un père bien terrible et bien rébarbatif? Croyez-vous que si Diana m'avouait quelque préférence, je la contraindrais à se marier quand même?... Non! Foi d'Archibald Werpool, un mariage pareil n'aurait pas lieu!... Certes, Jasper Cardigan est le gendre de mes rêves, et je crois que Diana sera heureuse avec lui, mais je n'engagerai rien à fond... Je leur recommanderai de s'étudier mutuellement... Ils auront du temps devant eux, puisque nous ignorons encore le jour de notre retour en Amérique...

Le ton paterne d'Archibald Werpool me dérida un peu. Je le priai de ne parler à personne des confidences qui m'étaient échappées, car je ne voulais pas qu'Edgard Pomerol connût mes maladresses, maladresses qu'il m'eût probablement reprochées avec vivacité.

Quelques heures après cet entretien, tout Cristallopolis, sauf Mme Prudence, miss Zenobia Deep, miss Diana, mistress Adelina Test, Gaspard Terral et quelques matelots, tout Cristallopolis était dans la salle des conférences. Archibald Werpool avait déclaré bien haut que des communications d'une importance capitale devaient être faites à l'assemblée, et la curiosité générale était fortement excitée.

Après avoir réclamé du silence, l'armateur, monté sur l'estrade qui servait aux conférences, nous adressa la parole :

— Messieurs, dit-il, je suis à la veille de prendre une grave détermination, et je tiens à démontrer devant vous tous que j'agis loyalement, honnêtement, sans préférences marquées, afin de ne pas être accusé plus tard de partialité complaisante ou d'injustice.

Cet exorde rendit l'auditoire attentif.

— Vous savez, messieurs, continua-t-il, qu'en vertu de certaines conventions consenties librement de part et d'autre, quatre prétendants à la main de ma fille bien-aimée se sont embarqués avec moi sur le *Sirius*. Je suis moralement engagé vis-à-vis de celui qui s'est signalé par l'action la plus glorieuse ou par l'œuvre la plus utile, la plus méritoire. C'est pour discuter les titres de ces gentlemen que je vous ai réunis... Quelle que soit la décision prise, on ne m'accusera pas d'obéir à des considérations toutes personnelles, et j'espère que vous approuverez ma conduite.

— Oui, oui, cria-t-on de toutes parts.

L'armateur déchira quatre feuillets de son portefeuille, inscrivit les noms des fiancés, les mit dans un sachet et pria un matelot d'en prendre un.

Ce fut le nom de Rodolphus Duffy qui sortit le premier.

— Monsieur Rodolphus Duffy, vous avez la parole, dit Archibald Werpool avec la gravité d'un président de cour d'assises.

L'ingénieur se leva et dit :

— J'aime, j'adore miss Diana, et...

— Laissez miss Diana où elle est, répliqua irrévérencieusement l'armateur, parlez de vous et non d'elle... Qu'avez-vous fait ou tenté pour la mériter?

— Le temps m'a manqué pour accomplir de vastes desseins, et je ne puis porter à mon actif, je le comprends, des projets qui n'ont pas été réalisés.

— En effet.

— Attendez... Si je n'ai exécuté de grands travaux, j'ai su trouver une fortune, des richesses qui feront de moi l'un des hommes les plus *considérables* de l'Union et me permettront de briguer les charges les plus honorables.

— Ah! ah! fit Archibald Werpool, visiblement intéressé; où est-elle cette fortune?

— Ici même, dans l'île Élisée-Reclus.

— Farceur! murmura Nourrigat.

— De quoi se compose-t-elle, ou mieux qu'est-ce qui la constitue? Je suppose que vous n'avez rencontré aucun Eldorado sur ce *free soil* (sol libre).

— J'ai découvert un placer.

— Hein?... Vous dites?...

— Je dis que j'ai trouvé un placer... et la preuve, la voici.

Rodolphus Duffy remit quelques fragments de quartz aurifère à l'armateur. Tous les yeux se portèrent sur ces débris de roche où scintillaient des paillettes d'or.

— Je vous félicite, continua l'armateur, je vous félicite de votre *chance*, monsieur Rodolphus Duffy, et je crois que vous saurez tirer un parti avantageux des biens si heureusement trouvés; mais cela ne constitue pas un titre...

— Pour posséder cet or, j'ai risqué ma vie.

— Qui nous l'assure?

— Questionnez M. le professeur Francis.

— C'est vrai, dis-je, et M. Rodolphus Duffy a montré une rare intrépidité pour arriver jusqu'au placer.

En quelques mots, je racontai l'escalade de la roche dans la grotte de Manès. L'ingénieur m'adressa un regard de remerciement et de reconnaissance.

— Nous apprécierons cette action, reprit Archibald Werpool; mais je tiens à constater que cette fortune est difficile à extraire... Si je n'avais exigé que la richesse de la part de mon futur gendre, il y a longtemps que miss Diana serait mariée.

Rodolphus Duffy reçut ce coup de massue sans broncher, mais un plissement involontaire de ses lèvres indiqua sa déception.

— A un autre, reprit l'armateur.

Et il lut le nom de Leander Melwil.

(*à suivre.*) A. BROWN.

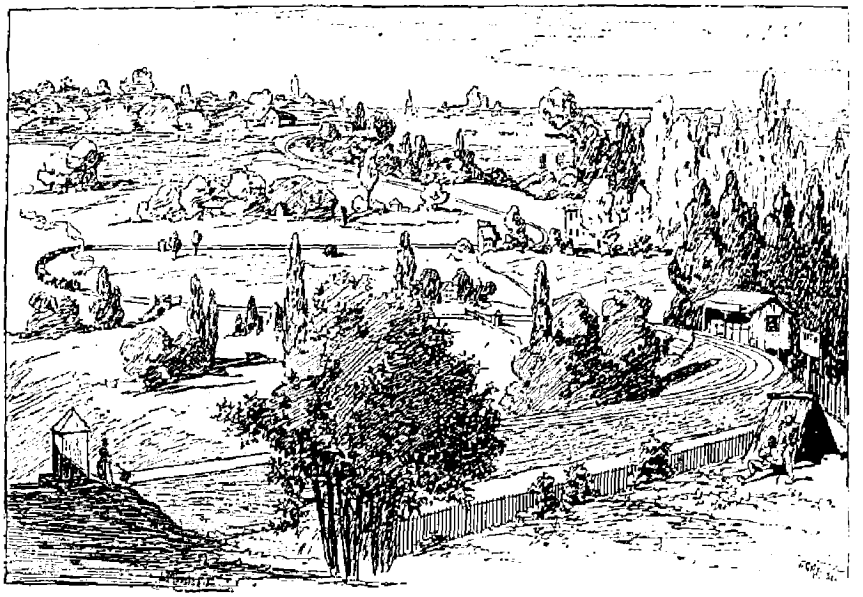
GÉNIE CIVIL

LE CHEMIN DE FER DE SCEAUX

Un tout petit avis, placardé dans la gare de la place Denfert-Rochereau, a annoncé que dans la nuit du 21 au 22 mai 1891 les trains, sur les lignes de Sceaux et Limours, seraient suspendus. C'était peu. Il s'agissait pourtant d'un gros événement : le commencement de la disparition complète d'un des plus anciens chemins de fer de France.

Commencé sous le règne de Louis-Philippe, le chemin de fer, dit de Sceaux, ressemble, ou mieux déjà ne ressemblait, en rien aux chemins de fer actuels. Son système, inventé par Arnoult et portant son nom, permettait des courbes d'un rayon de 40 à 50 mètres. Si bien, qu'aux gares de départ et d'arrivée, les voies présentaient une circonférence parfaite.

La particularité du système Arnoult consiste dans les attelages des wagons et des machines, attelages composés de deux avant et arrière-trains semblables, réunis par une flèche. Une cheville ouvrière traverse chaque essieu et lui permet de se mouvoir horizontalement. Libres aux extrémités des essieux, les roues peuvent tourner indépendamment l'une de l'autre.



Le chemin de fer de Sceaux. — Le circuit en lacet entre Bourg-la-Reine et Sceaux.

L'essieu de l'avant-train est muni de quatre roues à galets, placées de biais, et s'engageant sur la côte du rail. Cette disposition permet à l'essieu de prendre une direction toujours perpendiculaire à la voie, quelle que soit d'ailleurs la courbe décrite par celle-ci. Un jeu de galets semblables garnit le dernier essieu du train.

Les wagons sont reliés entre eux par des barres rigides, chacune traversée par la cheville ouvrière de la voiture qui précède et par celle de l'avant-train de la voiture qui suit.

Le convoi s'engage-t-il dans une courbe? Flèches et timons, possédant la même longueur, décrivent un segment de polygone à côtés égaux et dont les chevilles ouvrières constituent les sommets. L'écartement constant se trouve maintenu par un système de bielles articulées disposées en losange, suivant le plan horizontal et passant par l'axe de l'essieu. L'articulation a lieu d'un côté à la bielle et au timon, de l'autre à deux manchons glissant longitudinalement sur l'essieu. Malgré les courbes, cette disposition permet la traction normale du train. Et les courbes étaient nombreuses sur la ligne de Sceaux, multipliées à plaisir, pour mieux mettre le système en valeur. En dehors des circonférences parfaites dont j'ai parlé, le circuit en lacet, de Bourg-la-Reine à Sceaux, non encore détruit, est de la plus haute fantaisie en ce genre.

Par malheur, dans le système d'attache des wagons, la large clavette reliant les deux tiges des timons ne peut conserver une rigidité suffisante. De là ces secousses au départ, ces cahots dans le trajet. Secousses et cahots que n'oublieront jamais ceux qui ont voyagé sur cette ligne. Ajoutez à cela que, par suite du jeu et de l'usure, toutes ces articulations produisent un bruit de ferraille également inoubliable.

Pour transformer cette ligne, curieuse seulement au point de vue archéologique, il fallait : redresser les courbes extra-prononcées de la voie; baisser la ligne sur beaucoup de points, pour permettre les *impériales*, si besoin était; remettre la voie à l'écar-

tement normal, alors qu'elle dépassait cet écartement de plus de 0m,20.

Les travaux exécutés sous la direction de MM. Hérard, ingénieur en chef, et Delabrosse, ingénieur de section, sont actuellement terminés sur toute la partie de Paris à Limours, et ils l'ont été sans arrêter en rien le trafic de la ligne. Reprise en sous-œuvre des pieds droits du tunnel de Bourg-la-Reine, baissement des ponts, substitution sur les rues de la Tombe-Issoire et Darcau de ponts de tôle et de fer aux ponts métalliques en fonte, terrassements importants, redressement des courbes, croisements, bifurcations, déplacements, tout cela a été mené, sans encombre, malgré une augmentation de trains depuis le service d'été établi le 4 avril.

Restent les fameux lacets de Sceaux à Bourg-la-Reine, dont nous donnons le dessin. Ils disparaîtront d'un seul coup, grâce à un tracé tout nouveau et dont les travaux ont été adjugés il y a quelques jours. En attendant, le vieux matériel, amené en partie à Bourg-la-Reine dans la nuit du 21 au 22 mai, servira pour le parcours entre cette station et la ville de Sceaux. Les voyageurs devront subir un transbordement à Bourg-la-Reine, pour remonter dans les wagons faisant le service entre Paris et Limours et qui appartiennent au matériel de grande ligne de la Compagnie d'Orléans.

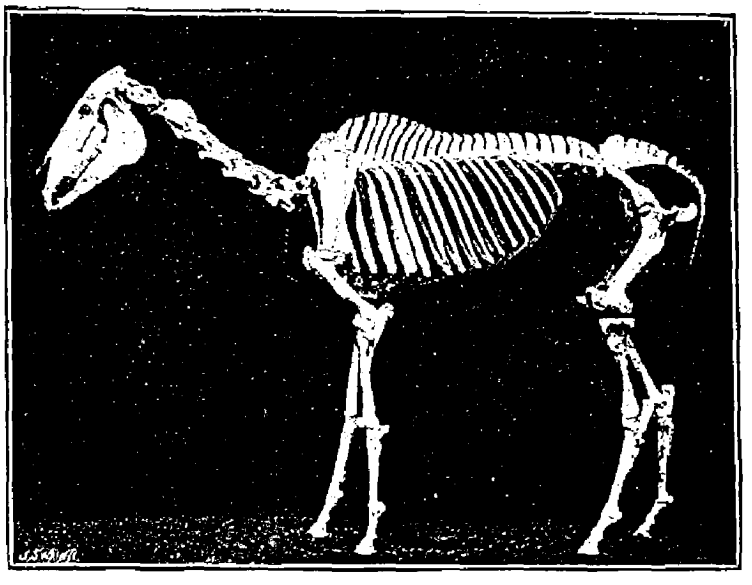
Que fera-t-on de tous ces wagons système Arnoult, si déplaisants au point de vue pratique, si curieux au point de vue technique?

D'aucuns prétendent qu'ils iront en Espagne où l'écartement des voies les rend possibles. D'autres qu'ils seront détruits. Soit. Mais, pour la curiosité et l'instruction des âges futurs, ne serait-il pas bon de conserver quelques modèles rappelant ce chemin de fer à courbes étonnantes et un des premiers en date? Le musée des Arts et Métiers, sinon celui de Cluny, pourrait bien recevoir, à titre de souvenir, *La Croix de Berny*, garée aux invalides du matériel, au dépôt de Montsouris, et qui est la première, ou tout au moins une des plus anciennes machines, mises en fonction sur la ligne de Sceaux.

Dans quelques années, deux ans affirme-t-on, il ne sera plus question du système Arnoult. Les lacets de Bourg-la-Reine à Sceaux auront disparu. Limours rejoindra Dourdan, Sceaux, Versailles peut-être. L'ancien chemin de fer de Louis-Philippe pénétrera au cœur de Paris. Études et enquêtes sont achevées. Il y a bien eu quelques difficultés avec l'Observatoire. La direction mettait en avant les trépidations qui ne pouvaient manquer de causer des erreurs dans les observations astronomiques. Une commission d'examen a été nommée. On a décidé que la nouvelle voie serait construite avec toutes garanties suffisantes pour empêcher ces trépidation, conclusion qui n'arrangera peut-être pas ceux qui auraient voulu voir l'Observatoire transporté à la campagne.

Quelques questions de voirie restent à débattre. Le conseil municipal de Paris en sera saisi à la prochaine session. La Compagnie d'Orléans a déjà acheté la maison qui forme l'angle de la rue Gay-Lussac et du boulevard Saint-Michel, dans laquelle se tient le Café Rouge. Ce sera la tête de ligne du chemin de fer entièrement modifié. Il y aboutira en passant sous la place Denfert, la rue du même nom, et le boulevard Saint-Michel. Ce vieil aïeul des chemins de fer redeviendra un des plus jeunes par cette pénétration dans Paris. C'est le cas de rééditer, mais dans un bon sens, le fameux adage : la vieillesse tend à la jeunesse.

P. MARTEFANI.



Squelette d'Hermite, le vainqueur du Derby en 1867.

HISTOIRE NATURELLE

LE SQUELETTE D'HERMITE

Hermite est le fameux pur sang qui en 1867 fut vainqueur au Derby et qui mourut dans le courant de l'année dernière. Son propriétaire, M. Henry Chaplin, a eu l'idée de conserver son squelette qui peut être regardé comme un type de la race chevaline. Préparé par Rowland Ward, ce squelette a été offert au Royal Veterinary College. La peau et les sabots de l'animal, supportés par une charpente en argent, ont été eux-mêmes conservés et montés de façon à constituer une reproduction du célèbre cheval. Hermite, né en 1864, est mort à l'âge de vingt-six ans.

CHIMIE AMUSANTE

—

L'AZOTE ET SES COMPOSÉS

SUITE ET FIN (1)

L'eau-forte. — L'acide azotique, l'eau-forte des graveurs, est le plus oxygéné des composés de l'azote. Il cède très facilement son oxygène : il est attaqué et décomposé par un grand nombre de métaux. Il modifie profondément un grand nombre de substances organiques ; il transforme le coton en fulmicoton ; la glycérine, en nitro-glycérine ; le phénol, en acide purique qui donne les picrates ; la benzine en nitrobenzine, d'où proviennent ces couleurs d'aniline, connues aujourd'hui en nombre immense et dont la fraîcheur n'a d'égale que la fragilité.

L'ammoniac. — Le sel ammoniac, blanc fibreux, est un des corps les plus anciennement connus ; préparé d'abord par la distillation de la fiente de chameau — les alchimistes aimaient beaucoup ce genre de préparation, celle du phosphore en est une preuve — introduit en Europe et purifié, il servait à fabriquer le gaz ammoniac et sa solution aqueuse, connue sous le nom d'alcali volatil.

Le gaz ammoniac est sans couleur, mais non sans odeur, car la muqueuse nasale est brûlée à son contact ; il donne, avec les vapeurs d'acide chlorhydrique (esprit de sel des ferblantiers) des fumées blanches très abondantes, imitant à s'y méprendre la fumée de tabac.

Les grandes eaux dans une bouteille. — A la température ordinaire, 1 litre d'eau peut dissoudre 780 litres de gaz ammoniac !

Mettons dans un ballon de verre un peu d'alcali volatil ; — fermons-le avec un bon bouchon porteur d'un tube de verre à l'extrémité duquel est adapté un petit tube de caoutchouc. Nous avons déjà employé un appareil identique pour la préparation de l'oxygène ; nous pourrons l'utiliser encore après l'avoir bien lavé.

Chauffons ce ballon sur une lampe à alcool ; le gaz ammoniac est chassé de sa dissolution, et sort par l'extrémité du tube de caoutchouc qui a été profondément enfoncé dans un flacon d'un demi-litre. L'ammoniac se dégageant, chasse l'air et remplit le flacon après dix minutes d'une vive ébullition.

Nous avons eu soin de percer d'un trou le bouchon destiné à fermer ce flacon, et dans ce trou nous avons placé un tube de verre de 15 centimètres de longueur, effilé à ses deux extrémités ; mais la pointe non enfoncée dans le flacon a été fermée à la lampe.

Quand on juge que le flacon est plein de gaz, on retire le tube de caoutchouc, on met vivement le bouchon préparé, on porte le tout au-dessus d'une terrine remplie d'eau et on casse la pointe sous l'eau à l'aide d'une paire de ciseaux.

L'eau monte dans le tube avec rapidité, arrive au contact de l'ammoniac et forme un magnifique jet qui vient se briser sur le fond du flacon.

On peut mettre dans l'eau de la terrine un peu d'eau de mauves rougie faiblement par un acide quelconque (eau de Seltz, vinaigre, etc.) ; l'eau, rouge dans la terrine, retombe bleue dans le flacon, montrant ainsi l'alcalinité du gaz ammoniac.

Il arrive souvent que l'eau monte d'abord très lentement dans le tube où l'ammoniac est mélangé d'air ; — elle met quelquefois plusieurs minutes pour arriver à la partie supérieure du tube ; — mais dès qu'elle a pris contact avec la grande masse de gaz contenu dans le flacon, elle jaillit avec violence. — On peut forcer l'eau à monter en refroidissant le flacon avec un linge mouillé.

Si, malgré toutes ces précautions, elle ne montait pas, il faudrait attribuer cet insuccès à l'air contenu dans le flacon.

Comment on dissout le coton. — Garnissons de tournure de cuivre le fond d'un entonnoir placé au-dessus d'un verre. Versons lentement sur ce cuivre de l'alcali volatil ; il arrive dans le verre légèrement teinté en bleu ; faisons-le passer une deuxième fois, puis une troisième, et plus si c'est nécessaire, sur la tournure de cuivre ; nous obtiendrons bientôt un liquide d'un bleu intense qui possède la remarquable propriété de dissoudre la cellulose. — Un morceau de ouate, des fils de soie, y disparaissent aisément après une légère agitation.

Pourquoi l'ammoniaque enlève les taches. — Les usages domestiques de l'alcali volatil sont très nombreux. Il est utile, surtout à la campagne, pour cautériser les piqûres d'insectes : guêpes, cousins, ou les morsures des vipères ou des chiens.

Les ménagères l'emploient avec succès au nettoyage des vêtements. Il enlève très bien les taches produites par les fruits verts, car il neutralise l'acide qu'ils contiennent. Il dégraisse, car il forme avec les matières grasses un savon soluble qu'un peu d'eau suffit à faire disparaître.

F. FAIDEAU.

(1) Voir le n° 183.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er juin 1891

— *Optique.* M. Mascart expose à l'Académie l'analyse d'un travail sur l'optique dans lequel cet auteur décrit les phénomènes de la polarisation chromatique et de la polarisation rotatoire, les propriétés des cristaux à structure irrégulière, et relate une étude très détaillée au point de vue expérimental de la réflexion sur les milieux isotropes, les métaux et les substances cristallines.

— *Une nouvelle pile.* M. Cornu offre à l'examen de l'Académie une nouvelle pile à agglomérés d'oxyde de cuivre inventée par M. de Lalande, ingénieur. Cette pile, si l'on en croit ce savant, présenterait de réels avantages sur les anciens modèles adoptés depuis longtemps par les services télégraphiques et téléphoniques.

En métallisant la surface de l'oxyde de cuivre, M. de Lalande est parvenu à rendre à toute cette surface active, ce qui permet d'obtenir de l'appareil une très grande intensité (jusqu'à 25 ampères). De plus, cette pile, qui peut durer pendant plusieurs années, a l'avantage de ne pas s'user tant qu'elle ne fonctionne pas.

— *Pesées rapides.* On sait que, pour effectuer une pesée au moyen de la balance de précision on se sert de tout petits poids formés de feuilles de métal allant jusqu'au milligramme, et qu'au delà on fait usage de poids en fil également métalliques, dits cavaliers.

Une pesée, partant, peut se diviser en deux phases : l'ébauche et le complément. La première est rapide et rudimentaire; la seconde est lente et méticuleuse.

A ce sujet M. Janssen présente à l'examen de l'Académie, de la part de M. Serrin, une nouvelle balance ayant pour but non seulement d'effectuer des pesées rapides, mais encore de supprimer tous les poids divisionnaires à partir du décigramme.

A cet effet, un des bras du fléau reçoit l'une des extrémités d'une toute petite chaîne, dont l'autre est fixée après un curseur glissant sur une colonne verticale graduée en cent parties de 0m,002, représentant chacune 0 gr. 001, qu'un vernier permet encore de diviser en dixièmes et au delà au besoin.

La chaîne manœuvre facilement de l'extérieur de la cage à l'aide d'un bouton *ad hoc*, de telle façon que lorsqu'une pesée a été ébauchée à 0 gr. 1 près, il n'est plus nécessaire d'ouvrir la cage pour la compléter.

Pour en connaître la valeur, il suffira d'ajouter aux poids déposés dans l'un des plateaux le nombre de dixièmes de milligrammes indiqué sur la colonne par le curseur.

En résumé, on voit que par ce nouveau système les manipulations si longues et si délicates des poids divisionnaires et du cavalier sont supprimées et remplacées par une opération simple et rapide permettant d'abréger considérablement le temps qu'exige d'ordinaire la pesée de précision.

Enfin, la chaîne possède la propriété d'amortir notablement les oscillations perpétuelles du fléau.

— *Botanique. Histoire des clusiées.* M. Ducharire présente une note de M. Vesque sur les genres de la tribu des clusiées et en particulier le genre *tovomita.*

— *Les lichens des mûriers.* M. Demontzey donne lecture d'une note de M. Hallauer, inspecteur des forêts à Nice, sur les lichens des mûriers et leur influence sur la sériciculture.

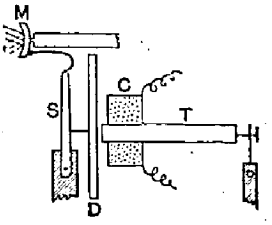
L'expérience a prouvé à M. Hallauer que les lichens qui envahissent les troncs du mûrier exercent une véritable action toxique sur les vers à soie. M. Hallauer conseille, pour conjurer ce fléau qui cause de si grands dommages à notre industrie, de cultiver le mûrier en taillis de deux ans. Ce procédé de culture donnerait un double avantage. Il supprimerait radicalement la présence du lichen qui n'aurait pas le temps d'envahir le tronc. L'arbrisseau, ne portant pas de fruits, donnerait de plus un rendement de feuilles bien supérieur. Cette méthode est, paraît-il, pratiquée avec succès en Chine et au Japon.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Ancienne méthode persane pour la construction des voutes. — Nous trouvons dans l'*Histoire de l'Architecture dans l'antiquité*, de MM. Perrot et Chipiez, la description d'un curieux procédé employé par les Perses pour la construction de voûtes d'égouts. Les conduites retrouvées à Khorsabad ont des sections ogivales, semi-circulaires ou elliptiques, mais elles se distinguent particulièrement par la disposition oblique des assises de briques.

Quand les voûtes sont du type ogival, elles ne sont pas fermées par une clef. Les ouvertures laissées aux sommets des assises sont remplies avec de la terre à briques fortement battue ; quant à l'obliquité des assises, elle a été certainement employée pour faciliter le travail des maçons, qui ne connaissaient pas l'usage des cintres. Ils se contentaient en conséquence d'appuyer la première assise sur un massif en maçonnerie présentant un parement incliné, puis ils établissaient la seconde assise en suivant l'inclinaison de la première et ainsi de suite. On doit convenir que l'application de ce système est très ingénieuse et en même temps plus expéditive que la nôtre, puisqu'elle évite l'emploi des cintres et la perte du temps consacré à la prise de la voûte et au décintrement.

Un microphone-seismographe. — M. Balarro, un physicien italien, a inventé un seismographe ou indicateur des tremblements de terre, fort sensible, qui repose sur le principe bien connu du microphone. Le microphone, employé comme transmetteur d'un téléphone, est chargé de changer les vibrations mécaniques de la voix en vibrations électriques, qui, dans le récepteur téléphonique, font à leur tour vibrer un diaphragme et transmettent ainsi à l'oreille les paroles prononcées au poste de départ. Dans le nouvel appareil, les vibrations du sol, c'est-à-dire les tremblements de terre, remplacent la voix que reçoit le transmetteur, et au lieu d'être transformée en sons par le récepteur, elles sont enregistrées sur un papier photographique. Notre gravure indique la disposition de l'appareil. En T se trouve une barre de fer doux avec sa bobine C, sur laquelle est enroulé le fil qui vient du microphone. Devant la barre T se trouve un diaphragme D qui entrera en vibration. Le centre du diaphragme est relié à un ressort droit assez doux S, maintenu solidement à l'une de ses extrémités. L'extrémité libre porte une tige métallique recourbée qui vient s'appuyer sur un miroir M, monté de façon à pouvoir osciller sous l'influence des vibrations les plus minimes. Il résulte de cette disposition qu'au moment d'un tremblement de terre le diaphragme D, le ressort S et le miroir M entrent en vibration. On reçoit sur le miroir M un rayon lumineux qui, après réflexion, va impressionner une bande de papier sensible; le rayon réfléchi reproduira, sur une plus grande échelle, tous les mouvements du miroir, et, si la bande de papier sensible s'est déplacée pendant ce temps, on obtiendra une courbe ou une ligne brisée qui sera la représentation graphique du tremblement de terre. Il ne reste plus ensuite qu'à fixer ce tracé par les moyens ordinaires pour pouvoir s'en servir dans la suite.



Les mines de mercure de Russie. — Parmi les articles d'exportation qui commencent à prendre une certaine extension en Russie il faut citer le mercure et le phosphore. Il y a peu d'années encore la Russie était la tributaire des autres pays, mais aujourd'hui, non seulement ses mines produisent assez de mercure pour suffire à sa propre consommation, mais elles commencent à exporter leur produit. En 1887, 7,803 pouds de ce métal ont été expédiés de Saint-Pétersbourg et de Libau. En 1889, 3,150 pouds de phosphore ont été aussi exportés (le poud vaut 16 kilg. 372).

Les mines de mercure de Saigewa, près de Nikitowka, station du chemin de fer de la mer d'Azof, sont excessivement riches. Les dépôts contiennent trois couches successives de minerai hydrargirique, et la quantité totale du minerai est estimée à 12,000,000 de pouds. Le

minerai, détaché en gros blocs par la dynamite, est ensuite cassé à la pioche, puis finalement grillé. En 1889, la mine produisit 10,202 pouds de mercure pur. Pendant cette exploitation on a découvert d'anciennes galeries de mine, qui prouvent que ce dépôt a été exploité autrefois.

Graisse pour empêcher les robinets de fuir. — Faites fondre séparément parties égales de gomme et de suif; en opérant le mélange ajoutez même quantité, soit un tiers de graphite finement pulvérisé. On fait de ce mélange des bâtons dans un moule.

Pour s'en servir on chauffe légèrement cette graisse pour pouvoir enduire la clef du robinet qui fuit.

Nouveau mode de préparation de l'ozone. — L'*Électrotechnische Zeitschrift* renferme une étude de M. Aug. Schneller, de Cologne, sur la préparation industrielle de l'ozone au moyen de transformateurs.

Ce physicien a pu construire un transformateur donnant un courant d'une très haute tension, supérieure à 20,000 volts. Il a ainsi obtenu un rendement de 95 pour 100, tandis qu'avec la bobine Ruhmkorff le rendement ne dépasse guère 15 pour 100.

Le courant primaire employé peut avoir de 100 à 1,000 volts. La seule difficulté a été d'isoler parfaitement les circuits.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE

DOCTEUR BROUARDEL

M. Brouardel a fait toutes ses études médicales à Paris. Externe des hôpitaux en 1857, interne provisoire en 1858 et interne en titre en 1859, il soutint sa thèse pour le doctorat en 1865. Quatre années plus tard, il était reçu agrégé et nommé médecin central du bureau des hôpitaux.

Toutefois, c'est moins dans la carrière de la médecine proprement dite que dans celle de la médecine légale que M. Brouardel devait acquérir la célébrité.

Il fut d'abord le suppléant du professeur Tardieu, et, à la mort de celui-ci, il eut sa succession (1879).

C'est à M. Brouardel qu'est due la création, à la Morgue, de conférences sur la médecine légale pratique, que M. Devergie avait réclamées sans succès. Le succès de ces conférences a été considérable et leur utilité s'est maintes fois affirmée. Elles fournissent à l'étudiant un complément d'instruction qu'il ne saurait trouver ailleurs; là, il apprend, d'une façon pratique, à reconnaître, dans l'organisme humain, la présence d'un poison, à l'analyser qualitativement et quantitativement; là, il s'initie, par des expériences quotidiennes et des examens minutie à ceux, que l'on pourrait appeler l'induction et la déduction des effets et des causes morbides au point de vue de la criminalité.

M. Brouardel est expert près les tribunaux depuis 1879, et ses rapports sont autant d'admirables modèles de méthode et de clarté. Il est, en cette matière, un maître sans rival; sa science est grande, sa conscience ne l'est pas moins. Il dit tout ce qu'il peut dire, il se garde d'émettre des conclusions d'une contestable exactitude. Dans son rôle, où abondent les lourdes responsabilités, il n'a jamais été pris en défaut.

En 1880, M. Brouardel est nommé membre de l'Académie de médecine; en 1886, il en devient le doyen à la place du Dr Béclard. Il est président depuis 1884 du Comité consultatif d'hygiène, dont il fait partie depuis 1879.

M. Brouardel, né à St-Quentin, le 23 février 1837.

Les leçons de M. Brouardel à la Morgue ont paru dans la *Gazette des hôpitaux*. Il a publié de nombreux mémoires, qui n'ont malheureusement pas été réunis jusqu'à présent. Parmi ses principaux ouvrages, il faut citer : *De la tuberculisation des organes génitaux de la femme* (1865); *Des conditions de la contagion et de la propagation de la variole* (1870); *Analyse des gaz du sang* (1870); *Le service des autopsies médico-légales à la Morgue* (1878); *Étude médico-légale sur la combustion du corps humain* (1878); *Le secret médical* (1887). Il a, de plus, mis la dernière main à une œuvre remarquable de son ami, le Dr Lorain : *De la température du corps humain et de ses variations dans les diverses maladies* (1877).

Un mot encore, un mot qui s'applique plutôt à l'homme qu'au savant. Il n'est pas dans le corps médical de personnalité plus éminemment sympathique, plus estimée et plus aimée que celle du Dr Brouardel. Quiconque, parmi les débutants, s'adresse à lui, est assuré du meilleur accueil et d'une aide effective; en lui l'intelligence et l'étude n'ont pas amoindri le cœur. Il traite ses élèves comme de jeunes collègues; et, chaque fois que l'occasion s'en présente, il leur prouve qu'il est leur ami.

M. Brouardel est commandeur de la Légion d'honneur.

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE SEPTIÈME VOLUME

ANNÉE 1891 — 1er SEMESTRE

Pages.

VARIÉTÉS ET ACTUALITÉS

Louis Figuier. — Les torpilles et les bateaux torpilleurs..... 12, 31, 46, 58, 70, 79, 88
Le nouveau temple des francs-maçons à Chicago..... 81
La nouvelle façade de l'École de médecine..... 93
Henry Havard. — La forme de la tête..... 97, 116
La fortune par les petites inventions..... 127
E. Lalanne. — Les pêcheurs de morue..... 129
Marcel Edant. — L'anthropoplastie galvanique..... 145
Hector Malot. — La combe de Péguère..... 154, 162
Le lucigraphe..... 157
Les glaces dans la mer du Nord..... 168
E. Lalanne. — Le verre dans l'habitation..... 170
Le déglaçage de la Seine..... 177
Machine à oblitérer les timbres sur les enveloppes de lettres..... 187
Les jardins brodés de Chicago..... 188
L'Exposition de la Jamaïque..... 193
Les pompes à vapeur flottantes..... 202
Le carillon électrique..... 205
Les infirmières laïques..... 209
E. Lalanne. — Les vins mousseux de Saumur..... 215
Voyage du tsarévitch aux Indes..... 225
G. Lépinay. — L'Institut anatomique de la Faculté de médecine de Bordeaux.. 250, 263, 278, 290, 307, 326, 338
Le glacier de la Semoy..... 266
L'hôtel des étudiants à Montpellier..... 273
W. de Fonvielle. — La course de chevaux au théâtre des Variétés..... 280
Un tricycle au pétrole..... 289
W. de Fonvielle. — L'inauguration du câble téléphonique anglo-français..... 292
W. Monniot. — L'heure légale française..... 307
W. de Fonvielle. — Le téléphone de Paris à Londres..... 314, 330
W. de Fonvielle. — Le manomètre à mercure de la tour Eiffel..... 337, 375
L'Exposition de Chicago..... 342
A Terre-Neuve..... 353
Le repeuplement de la Seine..... 356
L'apadana d'Artaxercès Mnémon..... 392
Les maisons démontables..... 396

ASTRONOMIE

W. de Fonvielle. — Les observations de la planète Vénus. 84
Clémence Royer. — La variation des latitudes et du plan de rotation de la terre..... 178, 194
W. de Fonvielle. — La terre vue du ciel..... 198

Pages.

G. Dallet. — De l'influence des astres sur le temps..... 210
W. de Fonvielle. — Les étoiles filantes de novembre.. 226
G. Dallet. — La terre dans l'espace..... 318, 356, 390
W. de Fonvielle. — Le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris..... 358
W. de Fonvielle. — Le passage de Mercure du 10 mai 1891..... 369
W. de Fonvielle. — Les éclipses du printemps de 1891. 405

MÉTÉOROLOGIE

Camille Flammarion. — L'hiver de 1890-1891..... 187

PHYSIQUE

W. de Fonvielle. — Le pendule de la tour Eiffel..... 1
H. de Parville. — Comment on peut marcher la tête en bas..... 10
Le laboratoire central d'électricité..... 108, 118
L. Beauval. — Voiture réfrigérante..... 123
L'unité de lumière de Siemens-Violle..... 144
Une théorie nouvelle de la rosée..... 159
Max de Nansouty. — La vision à distance..... 171
Henri de Parville. — L'art de faire une chute de 300 mètres..... 175
Anthony Guerronnau. — La photographie des couleurs.. 298
M. L. — Le transmetteur postal électrique..... 363
W. de Fonvielle. — Le téléphone à haute voix..... 386
Frédéric Dillaye. — La théorie, la pratique et l'art en photographie. — Première partie. Théorie et pratique. 4, 20, 36, 52, 68, 82, 106, 119, 132, 148, 165, 180, 195, 212, 228, 243, 260, 277, 293, 310, 325, 340, 354, 374, 389..... 402
Machine oscillante pour élever l'eau..... 401

CHIMIE

Léopold Beauval. — Séparation magnétique du fer dans les minerais..... 41
Les rubis artificiels..... 112

CHIMIE AMUSANTE

Par **F. Faideau.**
Les quatre éléments..... 7
Les réactifs colorés..... 26, 39
L'oxygène..... 55, 73
L'hydrogène..... 86, 107
L'eau..... 121, 139
Le carbone..... 154, 171
L'acide carbonique..... 182, 203

Pages.
La diffusion des gaz ... 253, 267, 281
Les bulles de savon ... 299, 331, 347
Le soufre ... 363, 378
Les composés du soufre ... 395, 411

ART MILITAIRE ET ART NAVAL

Le nouveau fusil de l'armée anglaise ... 40
La navigation de plaisance ... 59, 74
M. L. — Une nouvelle chambre claire de campagne ... 71
M. — Lancement d'un torpilleur modifié de 35 mètres ... 126
Le lancement du *Capitan-Prat* à Toulon ... 129
Les expériences du polygone d'Annapolis ... 136
E. Lalanne. — Ponts militaires transportables ... 239
E. Lalanne. — Grands paquebots à roues ... 414

GÉNIE CIVIL

G. Cerbelaud. — Le chemin de fer métropolitain de Paris ... 49
W. de Fonvielle. — Les tunnels sous l'eau ... 65
L. Beauval. — Le chemin de fer électrique souterrain de Londres ... 104
W. de Fonvielle. — Le chemin de fer transandin ... 146
Le canal maritime de Corinthe ... 231
E. Lalanne. — Ascenseurs pour bateaux ... 251
W. Monniot. — Le chemin de fer transsibérien ... 283
Le port de Philippeville ... 404

MÉCANIQUE

E. L. — Installations mécaniques ... 134
L. Beauval — Les distributeurs automatiques ... 328
Louis Figuier. — Procédés pour fabriquer les timbres en caoutchouc ... 382

LES GRANDES INVENTIONS

Louis Figuier. — Le métier Jacquard ... 247

HISTOIRE NATURELLE

G. Regelsperger. — Les chrysanthèmes ... 106, 114
Une cascade pétrifiée ... 113
Aug. Robin. — Les jardins des glaciers ... 138, 158
L'arbre à coton de Nassau ... 161
Sir John Lubbock. — Le sens du toucher chez les animaux ... 220
Le foussa ... 243
Aug. Robin. — Les îles Chausey ... 257, 274
Les geysers d'Islande ... 410

ANTHROPOLOGIE ET ETHNOGRAPHIE

La criminologie ... 39
Les Aryas ... 94
Les Dahoméens au Jardin d'acclimatation ... 241
Les Karaïmes ... 262
Aug. Robin. — Le boumerang ... 302, 315

SCIENCES MÉDICALES

Dr Koch. — Traitement de la tuberculose ... 23, 33
Nouveaux traitements de la tuberculose ... 296

HYGIÈNE

Pages.
Dr J. Rengade. — Les frileux ... 6
Dr Marevery. — Hygiène de la vue dans les écoles. 99, 118

AGRONOMIE

Émile Gautier. — L'agriculture de l'avenir ... 371, 388

HORTICULTURE

L'horticulture en Russie ... 94

GÉOGRAPHIE

Guy Tomel. — Voyage au pôle nord en ballon ... 17
L'Europe militaire ... 44
L. Delavaud. — La découverte des côtes de Guinée et du Dahomey ... 55, 90, 102
Voyage de M. G. Bonvalot et du prince Henri d'Orléans au Thibet ... 216, 236
Ch. Rabot. — Une exploration au Groenland ... 321

ÉCONOMIE POLITIQUE

E. Lalanne. — Maisons ouvrières ... 131
La population ... 342

BIOGRAPHIE ET NÉCROLOGIE

Gustave Regelsperger. — Richard-Francis Burton ... 2
W. F. — Mougel-bey ... 78
W. de F. — L'aéronaute Jovis ... 231
A. Gautier. — Cahours ... 305
M. de Lanessan ... 385

LA CLEF DE LA SCIENCE

Par H. de Parville.
L'astronomie (suite). 22, 38, 54, 74, 102, 122, 134, 150, 167, 181, 214, 238 ... 246
L'acoustique. 266, 282, 296, 315, 330, 346, 362 ... 394
La chaleur ... 410

ACADÉMIE DES SCIENCES

Compte rendu des séances. 15, 32, 47, 63, 80, 95, 111, 143, 159, 175, 191, 207, 223, 239, 255, 271, 287, 303, 319, 335, 351, 367, 383, 399 ... 415

ROMANS SCIENTIFIQUES

A. Brown. — Une ville de verre (suite). 12, 28, 42, 62, 76, 90, 110, 126, 140, 155, 172, 190, 206, 218, 234, 254, 286, 300, 317, 334, 348, 366, 380, 397 ... 412

SCIENCE EXPÉRIMENTALE ET RECETTES UTILES

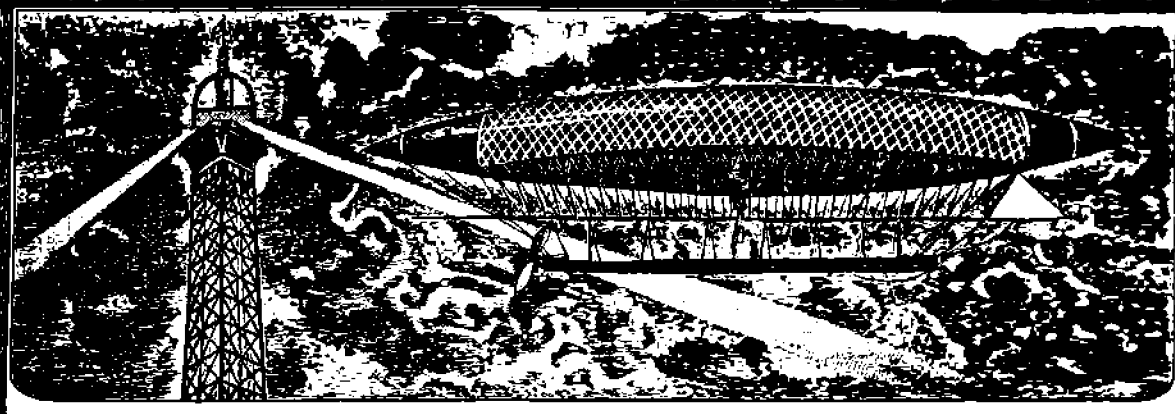
Les aimants flottants ... 7
Tissus en bois ... 7
Moyen d'enlever les taches de graisse sur le papier ... 7
Fabrication du celluloïde ... 28
Colle pour réparation de porcelaine ... 35
Fabrication de l'huile de roses ... 35
Ciment pour le verre ... 87

Pages.
Sirop de fraises 103
Vin des dieux 103
Ciment pour le fer 103
Remède contre les engelures 103
L'eucalyptus dans le traitement de la coqueluche 103
Enlèvement des taches sur les dorures 104
Contre les guêpes 104
Colle à étiquettes 107
Moyen d'empêcher les armes de se rouiller 124
Or liquide 125
Imitation de bois sculpté 135
Le tambour mystérieux 152
Utilisation des vieux bouchons 152
Instruction contre la variole, la fièvre typhoïde et la diphtérie 168, 184, 202
Contre l'odeur des cages d'oiseaux 170
Myrtol 184
Moyen de rendre le papier transparent pour calquer les dessins 184
Vinaigre de fruits 215
Commande simultanée de dynamos 230
Gravure opaque du verre 231
Réservoir à pétrole 242
Zincage électrolytique de la fonte, du fer et de l'acier 247
Migraine nerveuse 252
Nouvelle encre pour machines à écrire 264
Effet de la sécheresse sur les pianos 264
L'électroscope 264
Destruction des araignées rouges 264
Peinture au goudron 279
Savon à détacher 279
Gargarisme contre la mauvaise haleine 292
Ciment pour le fer 294
Les anneaux de Nobili 295
Poudre à priser contre le coryza 298
Construction d'une bougie électrique 324
Irradiation 333
Rénovation des vieux habits 333
Pâte pour enlever les taches 344
Manière de polir au charbon 348
La chute des corps 364
Conservation du beurre 365
L'hydrosulfite, nouvel agent de blanchiment 375
Préservation des dessins 376
Vernis caoutchouc 376
Taches de rouille sur le nickel 391
Dorure ou argenture des papiers et des tissus 396
Étoffes incombustibles 411

NOUVELLES SCIENTIFIQUES
ET FAITS DIVERS

Une machine pour nettoyer les lampes 16
Le reboisement des montagnes 32
Un nouveau filtre 32
Les races humaines 32, 208
Le tour du monde 47
La Bibliothèque des merveilles 48
Hygiène de l'adolescence 48
Au Canada et chez les Peaux-Rouges 48
Les nouveaux ours blancs du Jardin des plantes 48
Le réfractomètre ophtalmique 48
Le tramway électrique Lineff 64
Un ventilateur électrique 80
Un nouveau fumivore 96
L'élevage du bétail dans l'Algérie et la Tunisie 96
Le chemin de fer transsibérien 96
Un enregistreur photographique du soleil 112
Un signal d'alarme pour le brouillard 128
Les travaux de Mourgab 128
Essais comparatifs de blindage 144
Une machine à repasser 161
Un dynamo à main 176
Tremblement de terre 176
Un projet de pont entre l'Europe et l'Asie 176
Le rhinocéros blanc 192
Les microbes de la bouche 192
Une machine routière 208
Le funiculaire de Belleville 224
Nouvelles bibliographiques 224
L'exposition Rabot 240
Une grotte d'alun 240
L'origine française de Franklin 255
Nouveau coffre-fort de sûreté 256
Les explorations sous-marines du Pas-de-Calais 256
Un concours d'hommes gras 256
Résultats du traitement de la tuberculose par la méthode du Dr Koch 271
Le téléphone de Paris à Londres 271
L'aquarius, nouveau lavabo 272
Un tremblement de terre en Autriche 272
Le lac Tchad 272
M. Carnot au Muséum 272
La marche des chevaux sans ferrure 288
Un marémoteur 288
La peine de mort par l'électricité 304
Une nouvelle échelle de sauvetage 304
Dornon l'échassier 304
Pilules de phosphore 314
Le blizzard 320
Le froid au Jardin des plantes 320
Le laboratoire Arago 335
Une machine au pétrole 335
Ressorts pour harnais 336
Le thermolactomètre Langlois-Launay 336
La pile électrique Verschave 351
Une nouvelle foreuse 352
Une grotte de 60 kil. de profondeur 352
Les nouveaux pensionnaires du Jardin des plantes 367
Une petite machine à air 368
L'industrie au Japon 368
La vie normale et les besoins de la vie 378
Expériences de tir 384
Un nouveau compteur 384
Une nouvelle expédition au pôle Nord 384
Les navires à trois hélices 400
Les oscillations de la tour Eiffel 400
La torpille Sims-Edison 400
L'Exposition navale à Chelsea 416
Voyage autour du monde 416
Les tremblements de terre 416
Une nouvelle comète 416

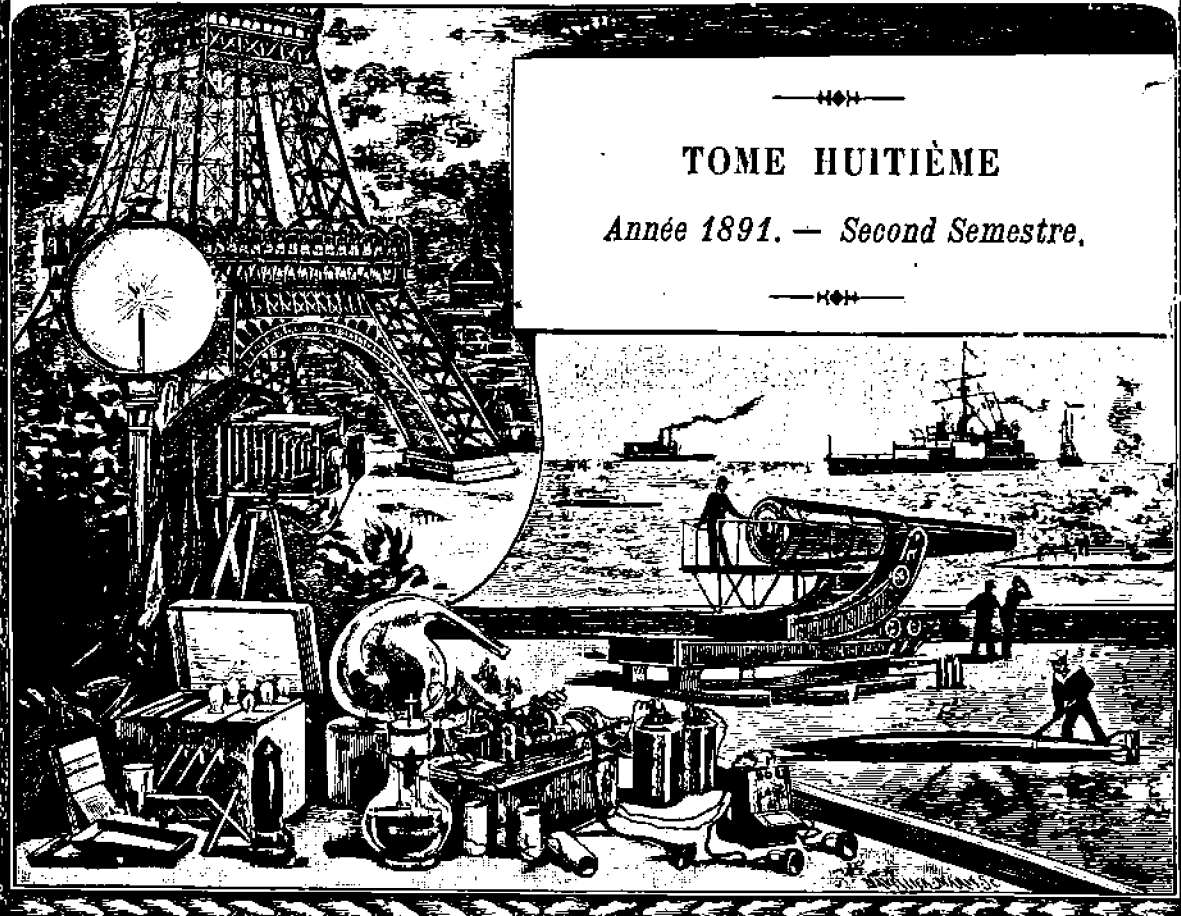
Paris. — Imp. Larousse, rue Montparnasse, 17.



La Science Illustrée

JOURNAL HEBDOMADAIRE

Publié sous la Direction de **Louis Figuier**



TOME HUITIÈME

Année 1891. — Second Semestre.

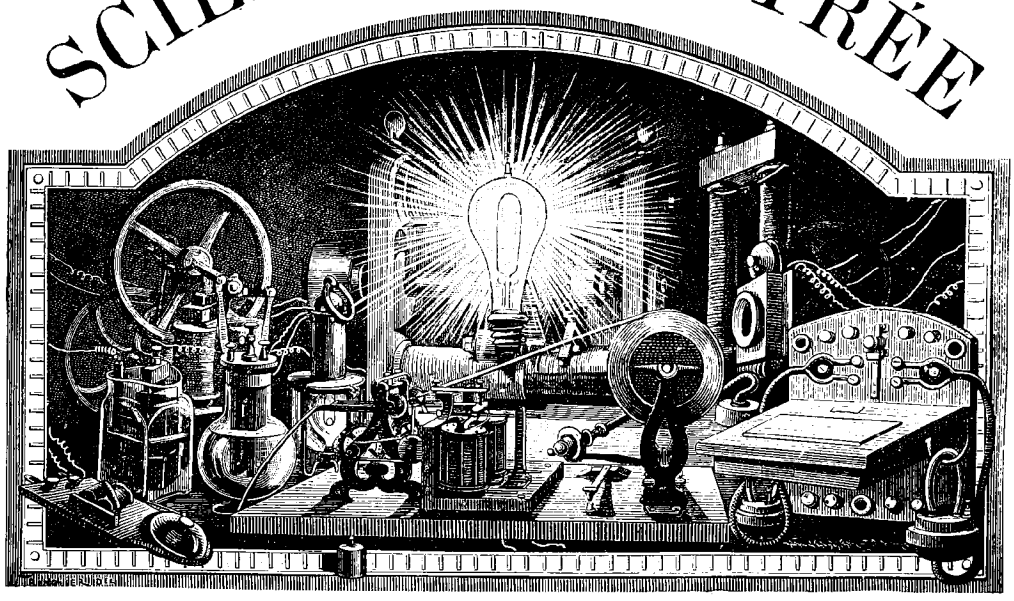
BUREAUX : 8, RUE SAINT-JOSEPH, A PARIS, A LA LIBRAIRIE ILLUSTRÉE

CONDITIONS D'ABONNEMENT : PARIS et DÉPARTEMENTS, un an, 12 fr. — ÉTRANGER (Union postale), 14 fr.

Les lettres et mandats doivent être adressés au directeur de la *Science Illustrée*.

N° 183. — 30 Mai 1891.

LA SCIENCE ILLUSTRÉE



VARIÉTÉS

EMPLOI DE LA TOURBE

POUR LA

CONSERVATION DES PRODUITS ALIMENTAIRES

La tourbe, c'est-à-dire le produit végétal retiré du fond des marais, peut être utilisée pour certaines applications, en mettant à profit, non plus son pouvoir calorifique, mais bien ses propriétés physiques et chimiques. On peut l'employer avantageusement pour la conservation de certaines substances alimentaires.

C'est en Allemagne que ce procédé a été mis en pratique.

M. Louis Passy a fait sur ce sujet à la Société d'agriculture une communication que le *Génie civil* a résumée comme il suit.

En juin 1889, au concours général tenu à Magdebourg par la Société d'agriculture allemande, la Société de la mise en valeur des tourbières, dont le siège est à Gifhorn (Hanovre), exposait des pommes de terre conservées dans de la tourbe en poussière, et qui avaient été récoltées dans l'automne de 1888. Les tubercules étaient, par conséquent, vieux de huit mois au moins. Ils avaient eu à subir l'arrière-saison, l'hiver et le printemps, avec leur cortège d'influences diverses.

Malgré les causes de détérioration qui ne manquent jamais d'assaillir les pommes de terre soumises au mode de conservation habituel, ces produits n'ont pas présenté la moindre trace d'altération. Les yeux étaient intacts, parfaitement nets, aucune germination, par conséquent, comme celle qui se voit dans les caves et dans les silos. Les personnes qui ignoraient que la récolte avait eu lieu en 1888, croyaient voir des primeurs récoltées en 1889.

Appliqué aux navets, aux oignons, et à d'autres végétaux, que la pousse printanière déprécie si vite, ce procédé a eu exactement les mêmes résultats que pour les pommes de terre. Les uns, comme les autres, se sont conservés parfaitement, à l'aide de la poussière de tourbe, bien desséchée à l'air libre. Comme il est facile de le prévoir, cette dessiccation est une condition indispensable de réussite.

En 1888, le Dr Fürst, juge à Kissingen, a eu l'idée d'employer la tourbe sèche à l'emballage du poisson de mer, expédié à distance. Un essai fait avec du poisson pris dans l'Adriatique, et envoyé à Berlin, a très bien réussi. Un envoi du même genre, parti de Stockholm et parvenu à destination dix-huit jours après, se trouvait en parfait état. Des expéditions analogues de la Norvège ont eu les mêmes résultats : le poisson arrivait frais, comme au sortir de l'eau.

Ces dernières expériences ont été fort remarquées. On a pensé qu'en entrant dans la pratique, elles pourraient rendre de grands services à la pêche de haute mer; qu'elles faciliteraient la conservation économique du poisson, son transport du port de

débarquement aux grands centres de consommation, et qu'ainsi, elles permettraient de mettre à la portée des classes laborieuses un aliment sain, réparateur et à bon marché.

A cette même Exposition de Magdebourg, on avait fait figurer un quartier de viande crue de porc, conservé dans de la tourbe, depuis l'été de 1887, par conséquent depuis deux années révolues. Cette pièce de viande était restée en réserve à l'étage supérieur d'une maison, recouverte d'un toit en zinc, et dont la façade ouvrait sur le sud-est. Elle était entièrement desséchée, mais n'avait pas la moindre odeur, ni aucune trace de décomposition.

Il paraît, d'ailleurs, que les habitants de la ville de Hanovre n'ignoraient pas les propriétés conservatrices de la tourbe, car depuis très longtemps ils se servaient, et se servent encore, de cette matière, pour emballer les saucissons qu'ils envoient à leurs compatriotes établis au Caire.

Ces expériences, ajoute le *Génie civil*, paraissent assez concluantes pour amener de nouveaux essais, destinés à définir le rôle que joue la tourbe dans cette application, et par suite, les conditions les plus favorables à l'emploi de cette substance, pour la conservation des matières alimentaires.

La tourbe est un produit assez répandu, et dont la valeur est minime, comparée à celle du charbon. L'application nouvelle qui vient d'en être faite lui donnerait une certaine valeur, sans compter que les agents conservateurs contenus dans la tourbe, une fois définis, pourraient peut-être trouver d'autres emplois.

Louis FIGUIER.

ETHNOGRAPHIE

LES CAPRICES DE LA NATURE

Au Panopticum de Berlin.

La foule afflue actuellement au Panopticum de Berlin. Une demoiselle et deux époux assortis, voilà ce que l'on y va voir. Il est vrai que la demoiselle, de son côté, est un phénomène, et que les époux, du leur, sont des spécimens d'une race inconnue en Europe.

Parlons d'abord de la demoiselle.

Elle s'appelle miss Annie Jones-Elliot; mais c'est sous le sobriquet de lady Ésaü qu'elle s'est acquis une célébrité. Son grand mérite, celui auquel elle doit sa renommée, c'est d'avoir une moustache d'officier de cavalerie et une barbe de sapeur. Une femme à barbe... le cas n'est pas rare, dira-t-on; il y en a dans toutes les foires. C'est vrai; mais, dans la plupart des cas, il s'agit d'une barbe pour rire, d'un simple duvet qu'un homme rougirait presque de porter. Lady Ésaü, au contraire, pousse, en la matière, l'anomalie jusqu'à pouvoir rendre des points au visage masculin le plus poilu. Elle est bien faite, du reste : la tête est celle d'un homme et le corps celui d'une femme charmante. La nature a parfois de ces caprices.

LES CAPRICES DE LA NATURE.
Lady Ésaü (Miss A. Jones-Elliot).

Miss Annie Jones-Elliot est Américaine; elle est née, en 1865, à Marion, dans l'État de Virginie. Elle était encore toute jeune, lorsque sa moustache et sa barbe commencèrent à pousser. A quinze ans, elle fut engagée par un barnum qui l'exhiba dans toutes les villes du nouveau monde, et, grâce à elle, réalisa une fortune considérable. Ce furent dix années de voyages continuels; puis il fut décidé qu'elle viendrait étonner l'Europe. C'est Berlin qui a eu ses débuts; Paris suivra, et, ici comme là-bas, elle fera le maximum des recettes.

Lady Ésaü a le teint clair et la peau douce; le son de sa voix est argentin et caressant. Au dire des personnes qui la connaissent, son esprit est vif et enjoué, son instruction développée, son éducation très complète. Il paraît qu'elle est, de plus, fort adroite de ses mains, et se livre avec succès aux travaux d'aiguille et de crochet les plus délicats.

Avis à qui de droit!

Passons aux deux époux. Ce sont des Aztèques. Ils se nomment, l'un Maximo, l'autre Bartolo. Types étranges, curieux descendants d'une ancienne race mexicaine qui, s'il faut en croire les vestiges de son architecture, avait atteint à un degré élevé de civilisation.

Aujourd'hui, les Aztèques ne sont plus qu'en très

petit nombre. Fernand Cortez les décima et leur disparition complète n'est qu'une question d'années.

Maximo et Bartolo sont originaires de la ville d'Iximaya (Amérique centrale). Ils sont, l'un et l'autre, âgés d'environ cinquante ans. Leur peau est d'un brun foncé; leur chevelure, noire et extrêmement abondante, forme au-dessus de leur tête une sorte de chignon brouissailleux; ils paraissent délicats et souffreteux. L'angle facial est, chez eux, très faible; cependant Maximo ne manque pas d'intelligence. Il chante des chansons aztèques d'une voix dont il est impossible de définir le registre; c'est une musique singulière, rendue avec un instrument plus singulier encore.

Mari et femme sont vêtus à l'européenne, avec une certaine élégance; et c'est par quoi ils nous ressemblent le plus.

Hans HEILING.

LES CAPRICES DE LA NATURE. — Les Aztèques du Panopticum de Berlin.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

—

LA FABRICATION DES CABLES SOUS-MARINS

Lorsque le gouvernement de la Défense nationale dut quitter Tours pour se réfugier à Bordeaux, Gambetta comprit la nécessité d'établir un moyen rapide de communication avec le général Faidherbe, qui défendait vaillamment les places du Nord et inquiétait l'ennemi. Il commanda en Angleterre un câble sous-marin, destiné à établir une ligne télégraphique entre Boulogne et Brest, mais ce câble fut saisi comme contrebande de guerre et ne put être posé.

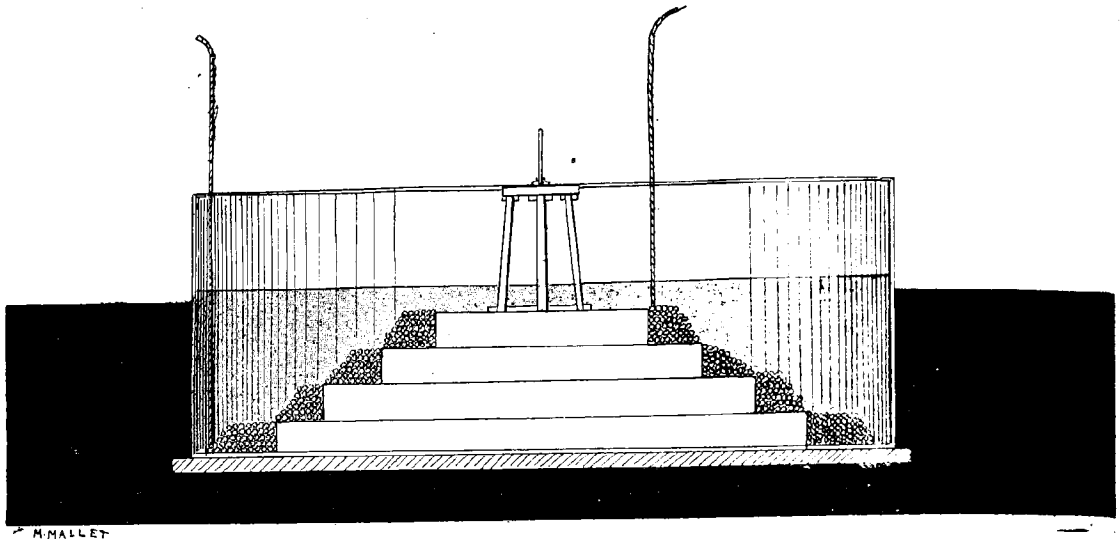
Le gouvernement français ne devait pas oublier cette cruelle leçon. Aussi, depuis lors, n'a-t-on rien négligé pour naturaliser en France la grande industrie de la fabrication et de la pose des câbles sous-marins.

Ces efforts se sont longtemps bornés à l'achat de quelques navires, qui réparaient les câbles de la Méditerranée, à l'établissement d'une usine télégraphique dans les environs de Toulon, où des lignes de faible longueur étaient fabriquées, et à l'octroi de concessions accordées à des compagnies de capitalistes français pour exploiter des câbles construits par des Anglais et posés également par des navires naviguant sous pavillon britannique Mais aujourd'hui, il s'agit d'enregistrer dans la grande industrie nationale un progrès plus réel, plus sérieux. Nous ne serons plus désormais étrangers à la plus utile, à la plus brillante des spécialités électriques, celle que M. Figuier a bien eu raison d'inscrire dans ses *Merveilles de la science*.

La Compagnie des téléphones a établi à Calais une grande usine digne d'être comparée avec les usines de la basse Tamise, qui ont livré pour ainsi dire la totalité du réseau universel sous-marin dont la valeur dépasse un milliard de francs. Cette usine, dont tous

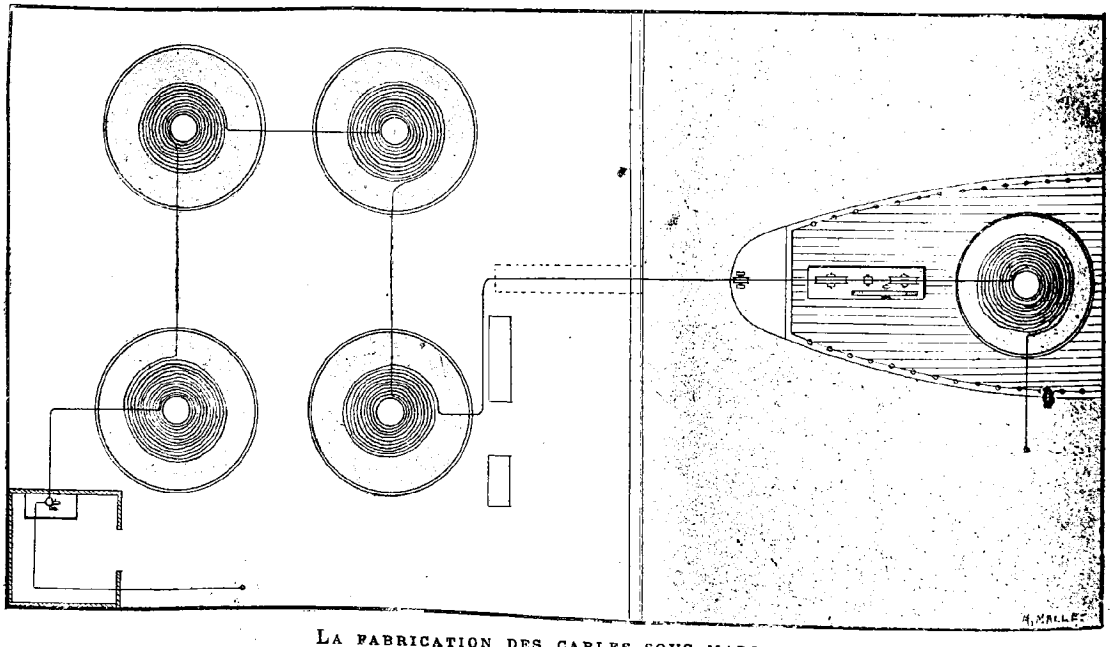
les journaux politiques viennent d'annoncer l'inauguration, a montré sa vitalité en expédiant d'un seul coup un câble long de 1,400 kilomètres, et exécuté avec une perfection dont les télégraphistes d'outre-Manche auraient le droit d'être jaloux.

Ce câble est destiné au réseau d'une compagnie



LA FABRICATION DES CABLES SOUS-MARINS. — Coupe d'une cuve avec le câble lové sur le bidard.

télégraphique française dont le siège est dans la mer des Antilles, où elle exploite déjà des lignes ayant un développement de plus de 2,000 kilomètres et qui, à la fin de l'année, aura triplé le chiffre précédent. La pose de cette ligne de fabrication française aura encore lieu cette fois par navire anglais, mais la pro-



LA FABRICATION DES CABLES SOUS-MARINS.
Diagramme indiquant la position du câble dans ses cuves et la route du courant depuis l'usine jusqu'au navire.

chaine expédition se fera au mois de juin, sous pavillon national, et l'on pourra dire alors qu'en télégraphie sous-marine, la France se suffira complètement.

Un grand nombre de lecteurs seront étonnés d'apprendre qu'il a fallu plus de vingt années pour tirer vengeance de la condamnation inique du câble que nous avions acheté et payé avec le plus pur de notre or, au milieu de notre misère et de notre désarroi. Pour expliquer ce phénomène, il est bon de leur faire comprendre qu'il ne suffit pas de donner aux

câbles électriques une résistance qui, suivant les cas, peut varier de 4,000 à 10,000 kilogrammes, comme on pourrait le faire s'il s'agissait d'un câble ordinaire, en tissant grossièrement un nombre suffisant de fils d'acier.

Tous les détails de la fabrication des câbles comme de leur pose ont été publiés par M. Wunschendorff, ingénieur des télégraphes, dans *La Lumière électrique*, et réunis dans un énorme volume, du plus haut intérêt, le *Traité de la télégraphie sous-marine*, publié en 1888 par la maison Baudry.

Il ne faut pas oublier que les câbles électriques ont une *âme* dans laquelle doit être emprisonné, d'une façon hermétique, le courant subtil qui porte la pensée humaine sur les ailes de l'électricité, et lui fait franchir, avec la vitesse de la conception géniale, les abîmes océaniques les plus profonds, les plus éloignés.

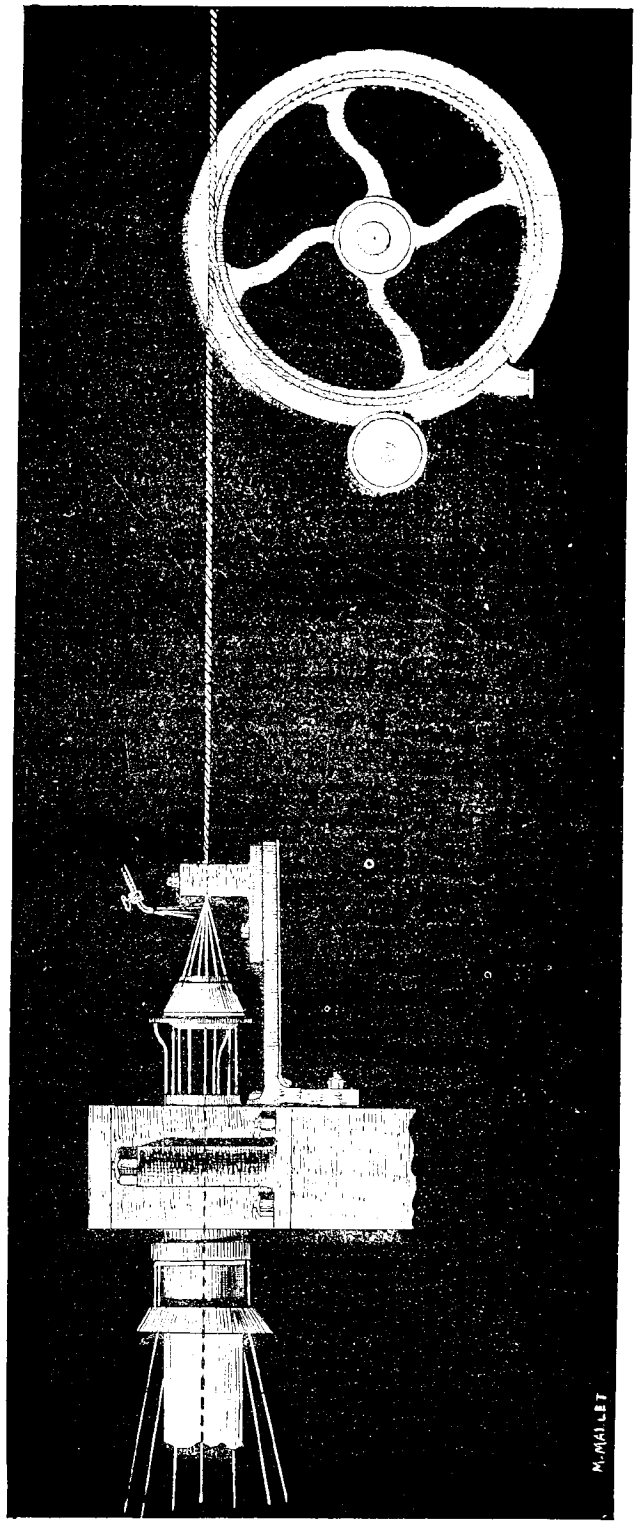
L'intégrité de cette *âme* doit être respectée d'une façon absolue sur toute la longueur d'une ligne ayant quelquefois un développement de plusieurs milliers de kilomètres plusieurs millions de mètres courants! Cette condition introduit dans la fabrication une foule de complications dont il est indispensable de présenter un tableau.

L'âme du câble de Calais a été fabriquée à Bezon, près de Paris, et apportée à Calais après avoir subi des épreuves préalables, afin de reconnaître que l'homogénéité des fils de cuivre est parfaite, et que l'enveloppe isolante dont ils sont entourés a été déposée avec une égalité absolue, que nulle part il ne se trouve une tare, une paille, un défaut.

Lorsque les bobines d'*âme* arrivent à Calais elles sont plongées dans des cuves remplies d'eau de mer et de nouveau expérimentées.

Celles qui sont reconnues irréprochables sont soudées les unes aux autres et revêtues d'une gaine bien homogène de jute tanné. Cette nouvelle robe est destinée à servir de coussin afin que les fils d'acier qui constituent l'armure ne se montrent pas des défenseurs brutaux et grossiers; qu'ils ne commencent pas, ce qui arrive, hélas! trop souvent, par blesser la gutta-percha qu'ils sont chargés de protéger.

La fabrication de cette armure ressemble beaucoup comme, on peut le voir, à celle d'un câble d'acier avec cette différence que des précautions minutieuses doivent être prises nuit et jour, sans que la surveil-



LA FABRICATION DES CABLES SOUS-MARINS. — Rouet pour l'armure d'un câble, avec filet d'eau pour empêcher l'échauffement et cylindre tendeur.

lance se relâche d'un instant. Il ne faut pas que l'âme et sa gaine de filin éprouvent un effort de traction; on doit éviter également que les fils d'acier ne se tordent sur eux-mêmes lorsqu'on les enroule en spirale, enfin il est de même indispensable que les spires protectrices soient appliquées exactement sur le coussin de jute qui est disposé pour les recevoir tranquillement.

Toutes ces conditions sont remplies au moyen du jeu d'organes mécaniques, que nous avons dû supprimer pour faire mieux comprendre la philosophie de cette fabrication si propre à mettre en évidence les conditions essentielles d'un progrès si admirable.

Mais malgré la délicatesse de ces organes, on ne serait jamais certain d'avoir réussi complètement sur une échelle véritablement fantastique, si l'on n'avait trouvé moyen d'employer l'électricité à effectuer la réglementation de la fabrication de l'objet étonnant destiné à consacrer le triomphe de l'électricité, à organiser sa victoire non seulement sur la distance mais en quelque sorte sur le temps.

Certainement on a eu raison d'appeler *âme du câble* la couverture qui occupe la partie centrale, mais on aurait encore plus raison d'appeler âme de l'usine le laboratoire où les fluides mystérieux sont sans relâche interrogés.

A partir du moment où la fabrication du câble commence jusqu'au moment ou elle est parfaite, tant que le navire chargé de la pose n'a pas quitté le quai de l'usine, jamais le courant révélateur des fuites, des défauts, des irrégularités, ne cesse un seul instant de faire l'examen de conscience du câble géant.

Toutes les parties de l'opération sont enregistrées au fur et à mesure. Elles laissent des traces indélébiles, indiscutables; aussitôt qu'un vice se déclare, tout le train s'arrête instantanément. La fabrication reste sur-le-champ interrompue jusqu'à ce que l'accident soit radicalement réparé.

Nous n'analyserons point en détail ce qui se passe dans cette sorte de sanctuaire scientifique que les anciens auraient décoré de la statue de Minerve et où sont engendrées ces idéales énergies. Les expériences électriques auxquelles on se livre sont pour la plupart tenues secrètes et avec raison, quoiqu'elles reposent presque toutes sur des principes connus. Mais nous avons dirigé tous nos efforts sur un point de la plus haute importance, nous nous sommes efforcé de montrer par quel procédé simple peut s'obtenir cette continuité absolue dans la surveillance, pendant que le câble traverse les métiers pour recevoir les différentes couches de matière isolante, sa gaine, ses armures dont le nombre et la force sont proportionnés aux dangers qu'il court. En effet on ne traite pas de la même manière celui des mers profondes, qui n'aura à lutter que contre les habitants des ténèbres éternelles, et celui qui roulera sur les grèves poussé et repoussé par tous les caprices des vents ou des flots. C'est la nature de ce procédé que nous avons essayé de mettre en lumière au moyen de deux diagrammes, qui nous l'espérons ne laisseront rien à désirer. Grâce à eux, nous espérons que l'on comprendra que dans cette création surprenante des nerfs sympathiques du genre humain, des organes artificiels de la pensée de la planète, l'électricité est comme l'Être éternel lui-même, dans la création des mondes, l'alpha et l'oméga.

W. DE FONVIELLE.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IX. — LE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

Traités ainsi, ni l'un ni l'autre n'atteignent à la souplesse de l'acide pyrogallique, car l'un et l'autre présentent des effets différents peu sensibles dans les modifications qu'on apporte aux bains, faits avec eux, durant le développement d'un cliché. De plus, l'hydroquinone développe avec une lenteur qui dépasse les bornes, et l'iconogène, malgré certains ingrédients dont on l'additionne, ne parvient pas toujours à donner au cliché des intensités suffisantes pour obtenir un bon tirage positif. Il faut souvent avoir recours au renforcement des négatives.

C'est grand dommage, car l'iconogène fouille aussi bien un cliché que l'acide pyrogallique et peut rendre des services presque analogues en employant les formules séparées d'iconogène et de carbonate de soude. Quant au chlorhydrate d'hydroxilamine, il ne peut entrer en balance. Comme tous les produits ammoniacaux, il pousse au voile avec une facilité qui le rend impropre à des variations de formule, d'autant plus qu'il a besoin, pour accuser son action révélatrice, de soude ou de potasse caustique, deux produits qui poussent au voile et agissent violemment sur la couche de gélatine. Reste la pyrocatéchine, son prix la fait tout d'abord écarter. A mon sens, les révélateurs peuvent et doivent se classer ainsi : acide pyrogallique, iconogène, oxalate ferreux.

Ainsi, de tous les révélateurs l'acide pyrogallique est celui qui convient le mieux au véritable artiste, à l'amateur qui s'adresse non pas exclusivement au portrait, mais à tous les sujets que la nature peut lui présenter, sujets variant sans cesse d'éclairage et d'éclat.

Or, cette étude étant spécialement écrite en vue de l'art en photographie, c'est donc le seul développement à l'acide pyrogallique que je vous conseille, en admettant toutefois que vous puissiez indifféremment vous servir de l'oxalate ferreux pour le portrait à l'atelier, mais toujours à la condition de ne jamais développer plusieurs plaques dans le même bain.

Les questions économiques, pas plus que les ques-

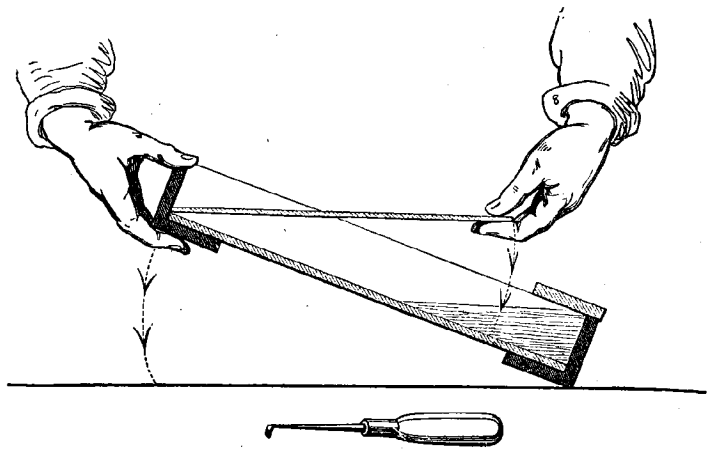
(1) Voir les nos 157 à 182.

tions de temps ou que les questions de peines à prendre, n'ont rien à voir dans les questions d'art.

Reprenons donc, avec l'acide pyrogallique, les cas susceptibles de se présenter au développement.

Portraits d'hommes. Paysages bien en valeurs et sans oppositions heurtées. — Le cliché devra reproduire exactement le sujet. On emploiera dans ce cas le bain normal. C'est-à-dire que dans 100 centimètres cubes d'eau, par exemple, on mettra quatre fois plus de carbonate de soude que d'acide pyrogallique, soit 0 gr. 50 d'acide pyrogallique et 4 centimètres cubes de la solution de carbonate de soude. Quelques pesées préalables apprendront vivement à prendre avec la cuillère à sel ou à moutarde, qui doit être en bois ou en os, la valeur de 0 gr. 50 d'acide pyrogallique. La quantité de bromure peut varier de une à six gouttes, et sera d'autant plus forte que la pose aura été plus longue. Les détails et l'intensité devront se montrer en même temps.

Portraits de femmes ou d'enfants.—Dans l'espèce, nous chercherons avant tout un cliché très doux. Il faudra poser un temps un peu plus long que celui donné par le tableau du temps de pose, puis plonger la plaque dans un bain fortement dilué par une large addition d'eau, et dans lequel on ne mettra qu'une demi-goutte ou qu'une goutte de bromure de potassium.



Introduction de la plaque dans le bain de développement.

Le développement s'effectuera avec lenteur et par additions successives et rapides de la solution de carbonate de soude, de manière à obtenir, dès l'abord, tous les détails possibles. Ces détails obtenus, si l'intensité générale du cliché ne paraît pas suffisante pour un bon tirage positif, on continuera le développement en ajoutant, au bain, de l'acide pyrogallique, jusqu'à l'obtention de l'intensité désirée.

Portraits et types accusés. Paysages monotones manquant de valeurs et d'oppositions. — Le résultat final devra être un cliché présentant des contrastes tranchés. Pour l'obtenir on posera un peu moins que le temps donné par le tableau. La quantité d'eau du bain sera réduite autant que possible ; la proportion de bromure fortement augmentée et le développement mené avec rapidité. Si besoin est on ajoutera de l'acide pyrogallique pour obtenir tout d'abord l'intensité. Ce n'est qu'une fois cette intensité venue qu'on se livrera aux additions de carbonate de soude pour faire arriver les demi-teintes et les détails dans les ombres.

Paysages avec oppositions très accentuées. — Ce que nous voulons, c'est garder les contrastes du modèle tout en atténuant leur dureté. Nous poserons franchement au-dessus du temps de pose donné par le tableau, et cette exagération devra être d'autant plus grande que l'opposition du sujet sera plus accentuée.

Le bain de développement devra être non seulement dilué, mais encore adouci par une diminution de quantité des différents constituants, de façon à obtenir un développement extrêmement lent.

Quelques traces de bromure suffiront, et l'on conduira le développement en cherchant les détails par l'addition du carbonate de soude avant d'obtenir l'intensité par une addition d'acide pyrogallique.

Instantanéités. — Dans le cas de l'instantanéité, surtout dans celui de sujets en mouvement, qui nécessitent une plus grande rapidité d'obturation, il est certain que le temps normal de pose n'a pas été atteint. Pourtant nous désirons obtenir un cliché suffisamment intense, et présentant des détails. On diminuera la quantité d'eau (60 centimètres cubes au lieu de 100 centimètres cubes, par exemple), la quantité des constituants sera augmentée, doublée même. Seul le bromure n'apparaîtra qu'à l'état de traces infimes. Le développement sera conduit avec rapidité, en forçant les détails à venir, et ensuite l'intensité. Pour développer, quelque bonne que soit la lumière de votre laboratoire, je vous engage à toujours couvrir votre cuvette avec un carton ou une planchette, jusqu'au moment où le développement commence franchement et que votre surveillance constante s'impose.

Quelques praticiens mettent leur plaque au fond de la cuvette vide et précipitent dessus le bain de développement préparé dans une éprouvette ou dans un verre gradué. Je préfère de beaucoup l'immersion faite suivant la méthode employée autrefois pour sensibiliser la plaque. Elle consiste à se servir d'une cuvette simple ou à revêtement dans laquelle on prépare le bain. Ceci fait, vous soulevez la cuvette par l'une de ses extrémités, le développateur s'accumule à l'autre extrémité. Vous placez alors un des angles de votre plaque, gélatine en dessus, dans un des angles libres, puis vous abaissez la cuvette en abaissant la plaque en même temps. De cette façon le bain couvre la plaque d'un seul coup et en évitant presque complètement l'interposition des bulles d'air.

(à suivre.) Fréderic DILLAYE.

Science expérimentale et Recettes utiles

Moyen de s'assurer si une pièce est humide. — Broyez de la chaux vive telle qu'elle est au sortir du four; mettez-en une livre dans un vase; placez ce vase dans la pièce dont vous voulez vérifier la salubrité, où vous le laisserez durant vingt-quatre heures. Pesez-le ensuite.

Si vous retrouvez, en défalquant le poids du bocal, vos 500 grammes de chaux avec 1 gramme seulement d'augmentation de poids, la pièce est saine et peut être habitée.

Si, au contraire, vous retrouvez votre chaux avec 5 ou 6 grammes en plus, la pièce est humide et ne peut être habitée sans inconvénient. Il convient surtout de faire subir cette épreuve aux maisons nouvellement construites.

Guérison du croup. — Le Dr Delthil a fait récemment à l'Académie de médecine de Paris une communication au sujet du croup.

Le croup est caractérisé par les fausses membranes qui tapissent les voies respiratoires, la trachée et parfois les bronches elles-mêmes. Le Dr Delthil a remarqué que ces dépôts fibrineux fondaient, en quelques instants, au contact des vapeurs du goudron et d'essence de térébenthine.

Partant de ce principe, il a pu sauver, râlant et presque morts, des enfants considérés comme perdus, même après la trachéotomie. Il suffit d'allumer près du lit un mélange de térébenthine et de goudron; la chambre s'emplit d'une fumée noire et épaisse, au point que les assistants ne peuvent se voir, mais sans éprouver aucun malaise.

L'enfant aspire fortement et voluptueusement cette atmosphère de résine. Bientôt les fausses membranes se décollent et sont expectorées sous forme de crachats de rhume qui, recueillis dans un verre, continuent à se dissoudre visiblement. Le Dr Delthil fait ensuite laver la gorge de l'enfant avec du coaltar et de l'eau de chaux. L'enfant est radicalement guéri en deux ou trois jours.

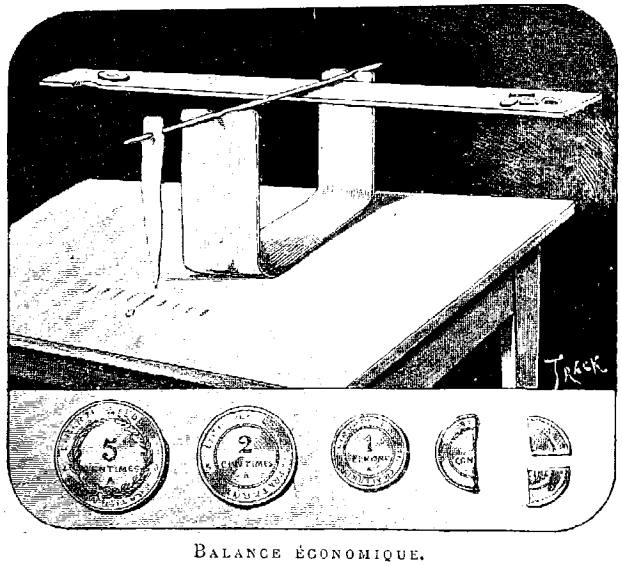
Ces fumigations sont en outre un excellent désinfectant contre les parasites et les microbes. Ceux qui ont approché ces malades, même des enfants, n'ont jamais contracté la terrible maladie. Ce traitement si simple serait donc à la fois un remède et un précieux préservatif.

Taches de rouille. — Pour enlever les taches de rouille sur le fer ou sur l'acier, on peut se servir de la solution suivante : Dissolvez 100 grammes de chlorure d'étain dans 1 litre d'eau et d'autre part 2,5 grammes d'acide tartrique dans 1 litre d'eau. Versez la première solution dans la seconde, puis colorez avec quelques gouttes de solution d'indigo. Ce mélange est destiné aux objets d'un usage journalier, comme les clefs, les couteaux, les ciseaux.

Lorsqu'il s'agit de machines ou de plus gros objets, on se sert d'une solution plus économique composée pour 1 litre d'eau de 3 grammes acide tartrique, 10 grammes chlorure d'étain et 2 grammes bichlorure de mercure, le tout additionné de 0,5 grammes de solution d'indigo.

Pour les petits objets attaqués par la rouille, on commence à les frotter avec un linge sec, puis on humecte les taches au moyen d'un pinceau avec la solution préalablement bien secouée. On laisse agir quelques secondes, puis on enlève la rouille déjà ramollie avec un linge humide et on frotte ensuite avec un chiffon bien sec. On peut ensuite redonner le poli sur la tache avec du blanc de Troyes ou une poudre quelconque, le poli n'étant pas, en effet, attaqué par la solution sur le reste de l'objet.

Lorsqu'on a affaire à des objets plus gros et complètement rouillés on commence par les laver à l'eau bouillante, puis on les trempe dans l'eau chaude et on les y laisse refroidir. On les fait ensuite tremper 12 heures dans de l'alcool fort, on les lave de nouveau à l'eau, puis on les soumet pendant 24 heures à l'action de la solution, dans laquelle on les tient plongés. On les ressort parfaitement propres, on rince, on essuie et on fait sécher si possible pendant 2 heures à 100°.



Balance économique.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

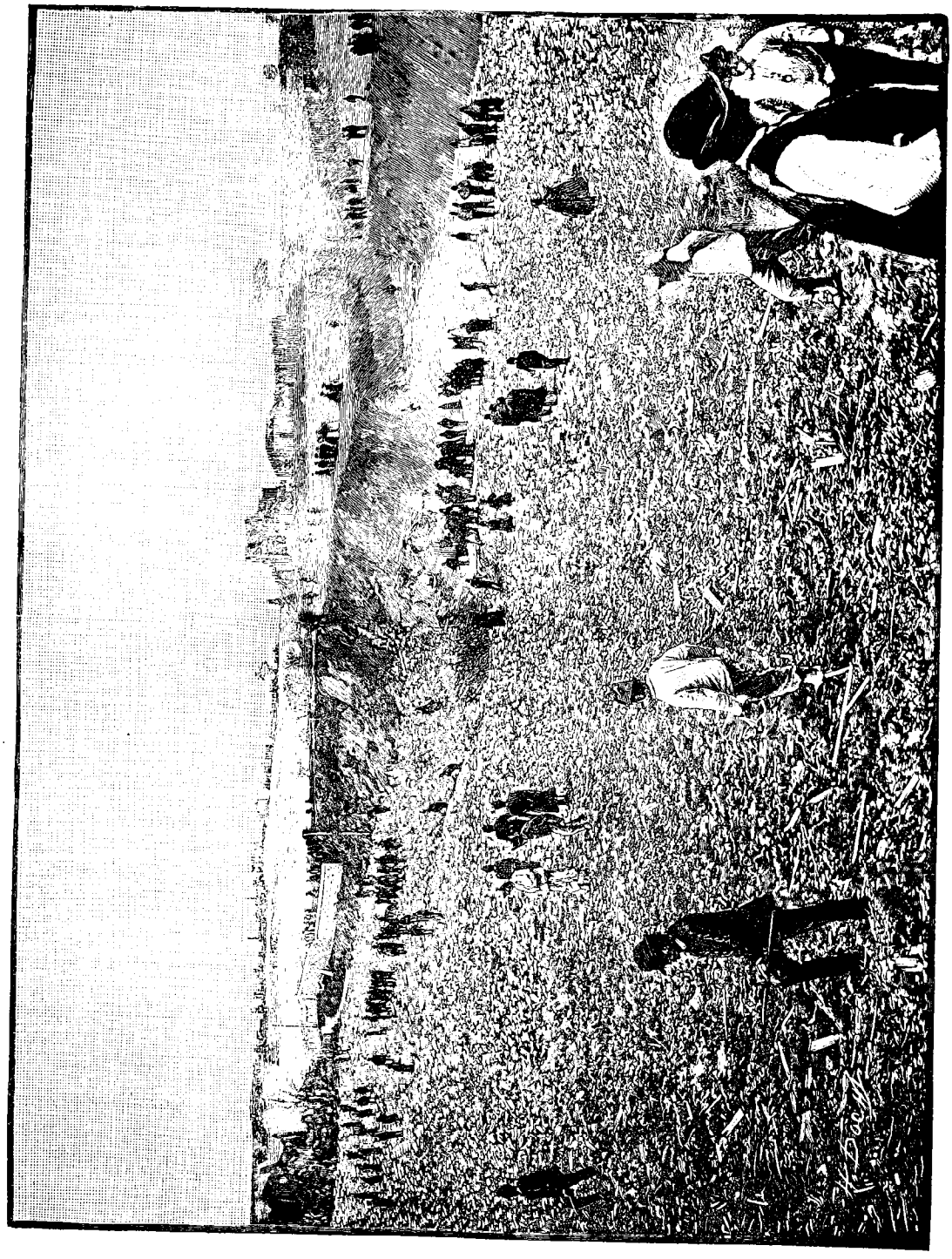
UNE BALANCE ÉCONOMIQUE

Prenez une règle plate, et, en son milieu, perpendiculairement à ses côtés, fixez, avec un peu de colle forte, une aiguille à tricoter. Procurez-vous, ensuite, une plaque de tôle mince ou de fer-blanc, et recourbez-la à ses deux extrémités, de telle manière que, la plaque étant placée sur une table, ses extrémités forment deux plans verticaux et parallèles.

Creusez sur les arêtes supérieures de ces plans, et en leurs milieux, deux petites encoches, et faites reposer sur ces encoches les deux bouts de l'aiguille à tricoter.

Vous aurez ainsi une balance rudimentaire, dans laquelle les deux extrémités de la règle feront office de plateaux. Pour que cette balance, qui ne convient qu'aux petites pesées, ait toute la précision désirable, vous enlèverez avec un canif un peu de bois à celle des extrémités de la règle qui penchera, jusqu'à ce

que la règle demeure parfaitement horizontale. De plus, vous pourrez fixer à l'aiguille à tricoter une flèche en papier, bien verticale, et dont l'extrémité inférieure se mouvra sur des divisions. Quant aux



L'EXPLOSION DE ROME. — Emplacement de la poudrière le lendemain de l'explosion.

poids, ce seront des sous et des centimes. Même, il vous sera loisible, si vous avez besoin de fractions de gramme, de couper en deux ou en quatre une pièce d'un centime.

Dr P. SAPIENS

ACTUALITÉS

L'EXPLOSION DE ROME

Une poudrière contenant 260,000 kilogrammes de matières explosibles n'éclate pas à un moment attendu, comme un simple coup de canon. Il est par conséquent difficile d'étudier méthodiquement les effets d'une explosion imprévue. C'est ce qui explique la diversité des opinions qui se sont produites sur la nature et le développement des phénomènes qui ont suivi celle de Rome.

L'édifice contenant les poudres était situé dans une sorte de gorge, protégée par deux hautes collines, sur lesquelles sont situées quelques chaumières et quelques villas, dont la plus importante est la *Vigna Pia*, où se trouve un orphelinat, fondé par Pie IX, et qui renfermait 120 enfants. Cette poudrière était un édifice carré long, divisé en deux étages dans sa hauteur et trois couloirs dans sa largeur. Il était voûté et construit selon toutes les règles des édifices destinés à servir de dépôt aux poudres. Il était isolé des communications extérieures par un promenoir et un mur d'enceinte assez large pour que la sentinelle de garde pût faire sa ronde réglementaire.

La commotion a renversé en partie les maisons comme aurait pu le faire un tremblement de terre ou un bombardement.

A l'endroit où se trouvait la poudrière, un grand trou, noir et bouleversé comme un cratère. Des pierres ont été projetées jusque dans l'intérieur de Rome ! L'une d'elles est tombée sur une maison voisine du pont Garibaldi, à 4 kilomètres de distance. Notre gravure représente l'état actuel des lieux ; des sentinelles, carabiniers et bersagliers, veillent à prévenir les accidents.

La rafale d'air déterminée par l'explosion a produit un vrai saccage dans la ville de Rome. C'est un désastre pour les négociants, dont les devantures ont été en partie arrachées et brisées. On ne se rend pas exactement compte des pertes subies par les particuliers. Mais elles doivent être énormes.

Au Vatican, il y aura pour 500,000 francs de frais. Les désastres sont considérables dans la cour Saint-Damase et dans l'escalier qui mène aux appartements du pape. Les admirables verrières qui le décoraient et qui représentaient SS. Pierre et Paul sont détruites.

Le nombre des blessés s'élève à plusieurs centaines, dont beaucoup l'ont été très grièvement.

CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

259. — *Soupçonne-t-on à quelle température se trouve le soleil?* — On est loin d'être d'accord sur ce point. Certains physiciens lui donnent une température de 3,000 à 4,000 degrés ; d'autres, en se fondant sur d'autres considérations, lui attribuent, au contraire, des températures énormes, de 2 millions et même de 20 millions de degrés. On en est encore aux hypothèses.

260. — *La lune envoie-t-elle de la chaleur sur la terre?* — Extrêmement peu. Elle ne nous échaufferait pas plus qu'une bougie placée à 15 mètres de distance, d'après les observations de Piazzi Smyth, au sommet du pic de Ténériffe. Les rayons de la lune sont les rayons solaires réfléchis ; or, en route, la chaleur se perd à travers l'atmosphère terrestre.

261. — *Comment se compose dans son ensemble la radiation solaire?* — Les rayons émanés du soleil peuvent se classer sous trois chefs distincts : les rayons *calorifiques*, les rayons *lumineux*, les rayons *chimiques*. Les rayons calorifiques nous échauffent. Les rayons lumineux nous éclairent. Les rayons chimiques sont les instruments de la végétation ; ils sont susceptibles de produire des décompositions, et c'est sous leur influence que s'élaborent les combinaisons qui président à l'accroissement des plantes. Ce sont aussi ces rayons qui impressionnent les plaques photographiques. Ces divers rayons se comportent différemment, quand on les fait traverser un prisme. Le mélange se sépare parce que chaque nature de rayon est plus ou moins déviée, en passant à travers le verre. Ces rayons ainsi séparés nous donnent des impressions de couleurs différentes. Les rayons calorifiques sont les moins déviés, les lumineux le sont plus et les chimiques davantage encore ; aussi l'œil perçoit-il une bande rouge, une bande jaune, une bande violette. Les rayons rouges sont en même temps calorifiques et lumineux, les jaunes impressionnent principalement l'œil ; enfin les violets exercent une action de décomposition, ils développent par exemple la partie verte des plantes. Tous ces rayons ont pour origine les vibrations de la matière solaire transmise par l'éther. Les vibrations qui nous parviennent ainsi sont de quantités très diverses ; il en est qui correspondent à des rayons intermédiaires à ceux que nous avons signalés ; il en est qui n'impressionnent pas la rétine, et qui cependant agissent chimiquement. Ce sont les rayons invisibles de l'ultra-violet. Il en est de même du côté du rouge. Les vibrations les plus lentes donnent la chaleur, comme les plus rapides provoquent des décompositions. Les rayons rouges correspondent aux notes basses, les violets aux notes aiguës. Et de même qu'il y a des notes que l'oreille ne perçoit pas tant elles sont graves ou aiguës, de même il y a des rayons que nous ne voyons pas.

262. — *Quelle peut-être au total la chaleur envoyée par le soleil sur notre planète?* — La quantité de chaleur reçue par la terre serait suffisante pour liquéfier une couche de glace de 30 mètres d'épaisseur et couvrant toute la terre. Elle ferait passer la masse d'une mer d'eau de 100 kilomètres d'épaisseur, de la température de la glace fondante à celle de l'ébullition de l'eau. La chaleur émise par le soleil en un an est

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181, 182.

égale à celle qui serait produite par la combustion d'une couche de houille, de 17 kilomètres d'épaisseur.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

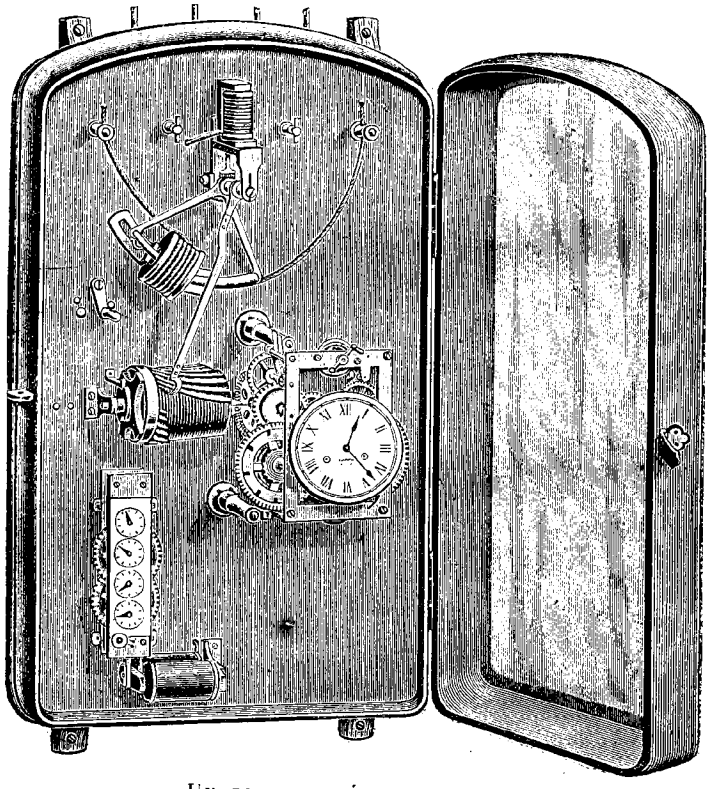
PHYSIQUE

UN COMPTEUR ÉLECTRIQUE

Le développement de l'éclairage par l'électricité a à l'ordre du jour la question d'un compteur électrique, et, depuis longtemps déjà, les inventeurs s'ingénient à trouver un système. Nous allons décrire un compteur électrique qui est loin d'être parfait, mais qui dénote une grande ingéniosité.

Ce compteur est muni d'une horloge qui, à intervalles déterminés, fait tourner un tambour, relié électriquement avec un indicateur qui donne immédiatement le nombre d'ampères-heures débité.

L'appareil, qui indique la force du courant, se compose d'un solénoïde enroulé sur une bobine. Tout ce système, dans lequel passe le courant électrique, se



UN COMPTEUR ÉLECTRIQUE.

déplace de quantités proportionnelles à la force du courant : une aiguille, qui accompagne ce système, vient se mettre en contact avec le tambour.

Ce tambour est creusé d'une série de sillons d'inégales longueurs, les plus courts mesurant à peine 1 centimètre, les plus longs occupant toute la longueur du tambour. Lorsque ce tambour fait un tour, la pointe de l'aiguille indicatrice se mettra en contact avec un certain nombre de ces sillons, nombre variable suivant sa position sur le tambour. Comme cette position dépend du déplacement du solénoïde, elle correspond à une intensité déterminée du courant, intensité toujours la même pour une même position. Si le tambour est creusé de trente sillons, la pointe, à son plus grand écart, rencontrera ces trente sillons, et l'appareil est réglé de façon qu'à ce moment le courant ait une intensité de 30 ampères. A chaque position intermédiaire, le nombre de contacts sera moindre, bien entendu, et, quand le courant électrique ne passe pas, la pointe n'est plus en contact avec le tambour. Chaque contact de l'aiguille ferme le circuit d'un électro-aimant placé en bas et à gauche du compteur, et cet électro-aimant actionne une série de cadrans qui donneront le nombre d'ampères-heures débités, si l'appareil est réglé de façon à ce que le tambour tourne une fois par heure.

Comme il est nécessaire que l'aiguille ne bouge pas pendant la révolution du tambour, un électro-aimant la maintient exactement dans sa position pendant tout ce temps. Le tambour est aussi divisé par une série de lignes parallèles correspondant aux ampères, si bien que, d'après la position de la pointe de l'aiguille, on peut, à un moment quelconque, lire l'intensité du courant.

VARIÉTÉS

LA TOUR EIFFEL

Dans notre numéro du 14 juin 1890 nous avons présenté un premier tableau de comparaison de la tour Eiffel avec la hauteur d'un certain nombre de monuments dont nous avions pu nous procurer des dessins authentiques. Les recherches auxquelles nous nous sommes livré depuis lors nous ont permis de compléter ce travail, sans lequel on ne peut se faire une idée suffisamment exacte du rôle que ce monument sans rival occupe dans l'architecture universelle.

Le perfectionnement le plus considérable et le plus réel qui se remarque dans la nouvelle et importante vue coloriée que nous offrons à nos lecteurs, comme *prime* ou *supplément*, n'est pas seulement la multiplication extraordinaire des points de comparaison, dont nous sommes assez heureux pour nous être procuré des dessins authentiques exécutés à l'échelle, mais notre groupement nouveau est beaucoup plus heureux à cause de la position centrale donnée à la grande pyramide d'Égypte. D'autre part, nous avons tracé le pont du Forth et la ligne ferrée, qui représente le plus remarquable spécimen, après la tour Eiffel, des résultats que l'on peut obtenir avec le fer. Toutefois, il n'est pas inutile de faire remarquer que le pont actuel ne reçut sa solidité exceptionnelle qu'après une épouvantable catastrophe, résultant de ce que les ingénieurs anglais avaient oublié les préceptes de l'architecture moderne, inaugurée par l'auteur de la tour géante du Champ-de-Mars, lors de la construction du viaduc de Garabit.

Nos lecteurs remarqueront combien est restreint le nombre des sommets qui débordent au-dessus du pont du Forth. Outre la grande pyramide, il n'existe actuellement que quatre monuments offrant cette particularité saillante : la cathédrale de Cologne, la cathédrale de Strasbourg, la croix de Saint-Paul de Londres et la dernière flèche de la cathédrale de Rouen.

Notre nouvelle vue d'ensemble de la tour Eiffel et des principaux monuments du globe, que l'on a coutume de lui comparer, est d'autant plus intéressante pour nos lecteurs que, depuis le mois de mai, le Champ-de-Mars a repris l'aspect général et la physionomie qu'il présentait au moment de l'Exposition de 1889. Les constructions monumentales et les longues galeries qui formaient le magnifique ensemble que l'on connait sont aujourd'hui restaurées et rétablies dans leur primitif éclat. L'exposition annuelle de peinture et de sculpture occupe la galerie des Arts libéraux; la vaste galerie des Machines, qui, pendant les rigueurs du dernier hiver, avait donné un asile nocturne aux misérables de la grande ville, sert aujourd'hui aux exercices militaires de la cavalerie et même de l'artillerie de la garnison de Paris. Des parterres pleins de fleurs et d'arbustes égayent ce merveilleux ensemble, que la tour Eiffel domine de sa masse imposante.

Tout cela va devenir pour les Parisiens, pendant la saison d'été, un centre d'attraction et de plaisirs populaires, les dimanches et jours de fête.

Notre nouveau dessin arrive donc à son heure pour l'agrément et l'instruction de nos lecteurs.

CHIMIE AMUSANTE

L'AZOTE ET SES COMPOSÉS

Nous avons autrefois montré comment on pouvait enlever l'oxygène de l'air à l'aide d'un mélange de fer et de soufre contenu dans une coquille de noix. Le résidu de cette opération est un gaz qui ne peut entretenir la vie; pour cette raison, Lavoisier lui a donné le nom d'azote qui nous semble assez mal choisi aujourd'hui.

C'est un gaz dont les affinités sont peu vives : il ne brûle pas, il n'entretient pas la combustion, il ne trouble pas l'eau de chaux, il ne rougit pas la teinture de tournesol, il ne la ramène pas au bleu non plus; tous ses caractères sont négatifs. Il forme avec l'oxygène cinq combinaisons dont une seule, la plus riche en oxygène, l'acide azotique, est importante au point de vue industriel; — uni à l'hydrogène, il forme l'ammoniac.

Un peu de thermochimie. — Quand les corps se combinent, ils dégagent en général de la chaleur. — D'autres corps, au contraire, en absorbent; tous les composés oxygénés de l'azote sont dans ce cas. — M. Berthelot a montré, par des expériences d'une précision remarquable, que le bioxyde d'azote absorbe en se formant 43 calories; — tandis que l'hypoazotide n'en absorbe que 24; — il en résulte donc que le bioxyde d'azote en se transformant en hypoazotide — ce qui a toujours lieu au contact de l'air — doit restituer 19 calories, d'où un dégagement de chaleur, mais tellement faible qu'un thermomètre ordinaire à alcool ou à mercure est presque insuffisant à le constater. Il faut donc employer un autre procédé.

On prend un flacon de un litre au moins, dont on enlève le fond. Il existe pour cela plusieurs moyens.

On peut, après avoir fait un trait au bas du flacon, avec une lime triangulaire ou tiers-point, passer sur les extrémités de ce trait une braise incandescente taillée en pointe; la cassure se fait, en général, nettement, suivant le trait indiqué à la lime. — On peut encore y verser avec précaution de l'eau chaude jusqu'à la moitié de sa hauteur, puis poser son fond sur une mince couche d'eau froide; la cassure est très nette, surtout si le fond est épais.

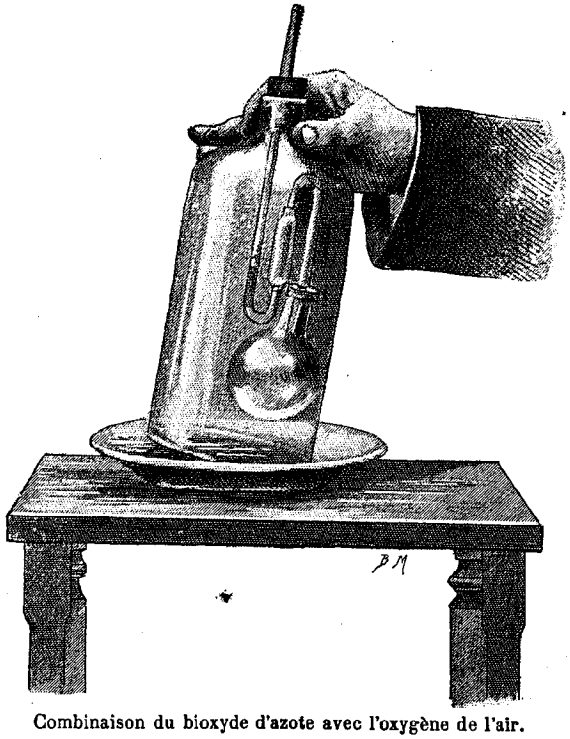
On ferme alors le goulot avec un bon bouchon percé d'un trou par lequel passe un tube de verre, coudé en S en son milieu. Ce tube est relié dans l'intérieur du flacon à une boule de verre. Dans le tube, on fait descendre quelques gouttes de vin ou d'eau colorée qui serviront d'index.

L'ensemble formé par la boule, le tube en S et

l'index constitue un thermomètre à air d'une grande sensibilité.

Il s'agit maintenant de remplir le flacon de bioxyde d'azote. Ce gaz sera préparé en versant de l'eau-forte très étendue d'eau sur de la tournure de cuivre contenue dans le flacon qui nous a déjà servi à la préparation de l'hydrogène. — Le dégagement est assez long à se produire; enfin, les bulles apparaissent, on les conduit à l'aide d'un tube en caoutchouc sous le flacon rempli d'eau.—Quand il est plein de gaz, on le pose sur une assiette contenant un peu d'eau.

Si l'on vient à soulever le flacon le bioxyde d'azote, au contact de l'air, se transforme en hypoazotide, les vapeurs rutilantes apparaissent; l'index de liquide monte rapidement et souvent jaillit à l'extrémité du tube, montrant l'élévation de température due à la combinaison du gaz avec l'oxygène de l'air.



Combinaison du bioxyde d'azote avec l'oxygène de l'air.

L'éclairage au bioxyde d'azote. — Nous ne quitterons pas le bioxyde d'azote sans indiquer une de ses propriétés les plus curieuses, qui a trouvé des usages en photographie. Si dans un flacon rempli de ce gaz, on jette quelques gouttes de sulfure de carbone, qu'on agite, et qu'on approche son ouverture d'une lampe à alcool, on obtient une flamme bleue éblouissante, qui ne dure qu'un instant, mais qui est réellement remarquable par sa richesse en rayons chimiques. Elle peut remplacer la lumière solaire pour effectuer la combinaison détonante d'un mélange de chlore et d'hydrogène, ou pour impressionner les sels d'argent. Une petite lampe a été établie d'après les données fournies par cette expérience. Nous pouvons en construire une d'une façon bien simple.

Mettons au fond d'un petit flacon de 20 centimètres cubes environ un peu de coton arrosé de sulfure de carbone. Fermons-le par un bouchon percé de deux trous: l'un porte un tube effilé; l'autre, un tube en verre relié à l'appareil producteur de bioxyde d'azote. Ce gaz passe sur le coton, entraîne la vapeur de sulfure de carbone, et le mélange gazeux est enflammé à l'extrémité du tube effilé. — Notre petite lampe brûlera avec une belle flamme bleue tant que le sulfure ne sera pas entièrement évaporé. Avant d'enflammer, il faut que l'air ait été chassé de l'appareil.

(*A suivre.*) F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXVIII. — ROMANS

SUITE (1)

— Miss Diana, dit Edgard Pomerol, depuis le jour où je vous vis pour la première fois... vous vous souvenez... là-haut, sur une crête du Schrader, je compris que je vous appartenais entièrement, corps et âme, et que le plus ineffable bonheur qui pût m'arriver serait d'être distingué par vous. Miss Diana, je vous aime éperdument, je vous aime jusqu'à désirer que nous ne soyons jamais rapatriés... pour continuer à vous voir, à vous parler, à vous adorer...

— Monsieur, répondit miss Diana, c'est parce que je vous sais un parfait gentleman que j'ai consenti à vous accorder ce rendez-vous que vous m'avez demandé. Je me doutais un peu de tout ce que vous vouliez me dire et, je vous le déclare sincèrement, je ne m'en trouve pas offensée.

— Vous offenser!... Moi!...

— Laissez-moi terminer... Non, je ne me trouve pas offensée, parce que je suis persuadée que vous êtes sincère... Si j'avais ma complète liberté dans le choix d'un mari, j'irais probablement à vous et mettrais loyalement ma main dans la vôtre, car je vous... aimerais. Mais j'obéis à mon père et j'exécuterai ses volontés, quelles qu'elles soient.

— Votre père, j'en suis sûr, ne désire que votre bonheur... Et pourtant, s'il se trompait!... Ce steeple-chase matrimonial dont vous êtes le prix, miss Diana, n'a-t-il pas quelque chose de blessant pour vous et pour les postulants?

— Avant d'agir, mon père m'a consultée. De mon plein gré, j'ai promis.

— Parce que chez vous l'amour filial est un dévouement, miss Diana... J'ai compris depuis longtemps que nul sacrifice ne vous coûterait pour donner satisfaction à toutes les aspirations de votre père... si étranges qu'elles me paraissent... Cependant, si

(1) Voir les nos 131 à 182.

j'allais franchement à lui, si je le suppliais, si je lui disais : N'engagez pas l'avenir de votre enfant bien-aimée, pour contenter de vaines considérations de...

— Vous ne ferez pas cela, interrompit vivement miss Diana, car mon père croirait que j'autorise cette démarche... Je ne veux pas que MM. Rodolphus Duffy, Andrew Calne, Leander Melwil, Jasper Cardigan aient le droit de suspecter sa bonne foi...

— Mon Dieu ! mon Dieu ! s'écria le pauvre amoureux, ce n'est point possible... Un père n'a pas le droit de sacrifier son enfant... Miss Diana, permettez-moi d'espérer...

— Pourquoi ne nous sommes-nous connus plus tôt ? répliqua la jeune fille, probablement touchée de l'immense douleur d'Edgard Pomerol.

— Si je vous perds à jamais, pourrais-je vivre ?

— Attendons... Sommes-nous dans une situation à commander les événements et à former des projets ? La part de l'imprévu est grande dans l'existence...

Miss Diana et Edgard Pomerol s'éloignèrent. Il ne m'arriva plus que des lambeaux de phrases qui ne m'apprirent absolument rien de nouveau. Par exemple, ce que j'entendis fort distinctement, ce fut le bruit d'un baiser. Mon élève saisit la main de miss Diana (je prends le ciel à témoin qu'aucun effort ne fut tenté pour retirer cette main) et y déposa le baiser perçu par mon oreille.

— Bon ! murmurai-je, me voilà fixé... Je suis bien certain que jamais les autres fiancés n'ont eu un pareil acompte...

Edgard Pomerol et miss Diana se retirèrent, et je rentrai à pas de loup dans mon appartement, ne tenant pas à ce que mes amoureux se doutassent que je possédais leur secret.

Le lendemain, il y eut grand conciliabule entre Magueron et moi.

— C'est grave, me dit mon ami, et la bataille sera rude ; jamais Archibald Werpool ne consentira à revenir sur sa décision et à dégager sa parole... Enfin, nous avons sa fille pour alliée, alliée passive, je n'en disconviens pas ; mais c'est beaucoup lorsqu'on peut compter sur une neutralité bienveillante.

— Sapristi ! m'écriai-je, tu traites les plus nobles sentiments comme un stratégiste traite ses soldats.

— Absolument, et souviens-toi que la stratégie est la force des grands généraux... Un cœur et une place forte à prendre, c'est quelquefois la même chose.

Ne voulant pas suivre Magueron sur un terrain parsemé de sophismes, je lui demandai :

— Que comptes-tu faire ?

— Miss Diana elle-même me dicte sa réponse, répliqua-t-il ; attendons... et, surtout, surveillons l'ennemi.

En effet, dans la situation présente, attendre était ce qui semblait le plus sage.

Aucun incident digne d'être conté ne troubla le cours de notre existence pendant quelque temps. Jasper Cardigan se rétablissait, mais sa faiblesse était encore grande, et Magueron ne lui permettait pas de quitter son appartement. Un changement extraordinaire s'était opéré aussi dans l'humeur taciturne du capitaine. Il nous accueillait maintenant avec bienveillance, il s'informait avec intérêt de tout ce qui concernait Cristallopolis et ne cachait pas son admiration lorsque nous lui parlions des merveilles enfantées par Magueron et Lussac.

Une fois, miss Diana et mistress Adelina Test vinrent savoir des nouvelles du capitaine, pendant que Magueron, Rudge et moi nous nous trouvions dans sa chambre. Le regard de Jasper Cardigan s'attacha sur la fille d'Archibald Werpool avec une expression qui me surprit. Lorsque les deux femmes furent parties, il me dit :

— N'est-ce pas, monsieur le professeur, que miss Diana est bien belle ?

Cette exclamation me fit tressauter.

— Il ne manquait plus que cela, dis-je à Magueron quand je me trouvai seul avec lui ; le capitaine se met officiellement sur les rangs et tombe amoureux de miss Diana.

— C'est gênant, en effet, répliqua mon camarade ; mais, attendons toujours... Il y a loin de la coupe aux lèvres, ou plutôt de l'île Élisée-Reclus à Boston.

Enfin le capitaine du *Sirius* put se lever et quitter pendant quelques minutes son appartement. Soutenu par Archibald Werpool et W. Rudge, il se dirigea vers le puits à vapeur, regarda attentivement autour et au-dessus de lui, et manifesta son admiration par de chauds compliments. — Pour la première fois, il s'exprima en français et je fus étonné de la pureté de sa diction.

Tout Cristallopolis s'était porté au-devant de Jasper Cardigan dont le visage pâli et amaigri, la taille légèrement courbée, les jambes chancelantes disaient les longues souffrances. Chacun voulait fêter la guérison désormais assurée de ce héros des régions arctiques, de ce hardi explorateur. Archibald Werpool rayonnait et triomphait. Il eût donné la moitié de ses forces au vaillant capitaine pour lui permettre de lever le front avec la fierté que donne la conscience du devoir accompli, et surtout proclamer bien haut que la gloire acquise au milieu des glaces était autrement sérieuse, autrement durable que celle qui devait résulter de la fondation de Cristallopolis et de toutes les merveilles dont la ville de verre était dotée.

— Le jour où nous débarquerons à Boston, me dit ingénument l'armateur, l'Amérique entière nous acclamera.

Je tournai la tête pour déguiser un sourire, et mon attention fut attirée par l'attitude extraordinaire de Gaspard Terral, que j'aperçus sur le seuil de la maisonnette. Le misanthrope, ainsi que j'ai eu l'occasion de souvent l'écrire, se mêlait peu à nous et vivait dans un isolement que nous respections. Au moment où je le vis, il se dressait sur la pointe des pieds pour mieux dominer la foule, et ses yeux hagards s'arrêtaient avec une fixité douloureuse sur Jasper Cardigan.

(à suivre.) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 mai 1891

— *Botanique. Phénomènes intimes de la fécondation.* M. Duchartre attire particulièrement l'attention de l'Académie sur une communication très importante relative aux études botaniques qu'il est chargé de transmettre à la compagnie.

Poursuivant, dit-il, ses études sur les phénomènes intimes de la fécondation, M. Guignard, professeur à l'École supérieure de pharmacie, communique un résumé de ses observations sur la structure comparée des cellules sexuelles et des cellules purement végétatives. Il résulte de ce travail que, dans l'acte intime de la fécondation, un rôle très important revient aux noyaux, qui semblent chargés de la transmission des propriétés héréditaires. Or, on observe une différence remarquable entre les noyaux sexuels et les noyaux végétatifs. Les premiers renferment un nombre d'éléments particuliers, appelés éléments chromatiques, qui est invariable pour une espèce donnée; en outre, ce nombre est exactement égal à la moitié de celui qu'on trouve dans les noyaux végétatifs. Il en résulte que le noyau mâle et le noyau femelle ne sont, à cet égard, que des demi-noyaux. En s'unissant dans l'acte de la fécondation, ils reconstituent un noyau unique, qui est le premier noyau de l'embryon et qui possède, par conséquent, un nombre double d'éléments chromatiques, et ce nombre se transmettra à toutes les cellules ultérieures du corps de la plante, jusqu'à la formation des organes sexuels.

M. Guignard précise, ce qu'on n'avait pas encore réussi à faire, le moment où le phénomène de réduction se produit et la façon dont il a lieu. Des phénomènes analogues se retrouvent aussi chez les animaux, on conçoit l'intérêt qu'ils présentent pour la biologie générale.

Tous ces faits, dit M. Duchartre, sont une nouvelle preuve de l'attention que déploie ce savant botaniste dans cette étude qui porte sur l'un des cas les plus délicats de la physiologie et de l'anatomie végétales.

— *Manomètre enregistreur des bouches à feu.* M. Sarrau expose très longuement l'analyse d'une note de M. Vieille, sur un manomètre enregistreur applicable aux bouches à feu. L'auteur montre comment il est possible de déterminer la loi du développement des pressions dans les bouches à feu avec les appareils réglementaires dont se sert l'artillerie pour la mesure du maximum de pression, sans introduire aucune complication de ces appareils et sans aucune modification des canons où ils sont placés.

L'emploi de cette méthode comporte l'inscription, sur une plaque dont l'étendue n'excède pas 1 centimètre carré, de mouvements de 2 à 3 millimètres d'amplitude s'effectuant en quelques millièmes de seconde, sous l'action des gaz de la poudre. Les tracés, d'une grande régularité, relevés au micromètre, ont permis de construire la courbe de pressions en fonctions du temps et de passer de cette courbe à celle des vitesses et des espaces. Cette méthode, très ingénieuse, intéresse tout spécialement les officiers des commissions techniques d'artillerie attachés aux arsenaux, fonderies, etc.

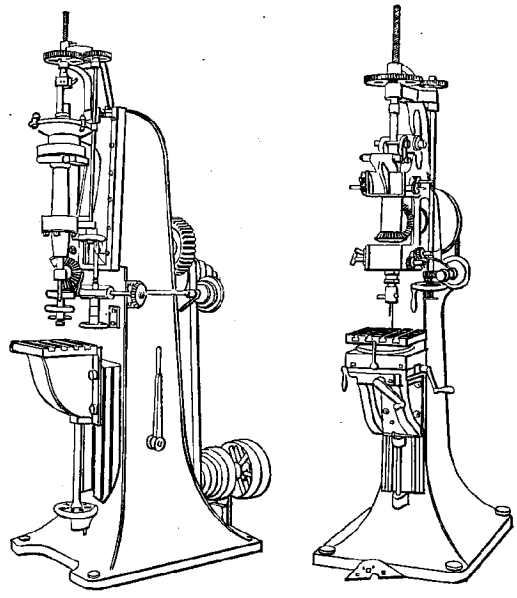
— *Histoire du genre* Clusia. Dans une troisième note présentée par M. Duchartre, M. Julien Vesque, maître de conférences à la Sorbonne, termine l'histoire du genre *Clusia*. Depuis longtemps l'auteur s'est fait l'apôtre de l'introduction des caractères anatomiques en botanique descriptive, et les conclusions auxquelles il arrive dans l'étude monographique du genre ont une portée beaucoup plus générale que ne sembleraient l'indiquer ces recherches spéciales. Les *Clusia* diffèrent entre eux par des caractères morphologiques tels que ceux de la fleur et par des caractères anatomiques. Parmi ces derniers, il convient de distinguer ceux que l'auteur appelle « epharmoniques » et qui expriment l'adaptation au milieu physique, éclairage, sécheresse, etc. Il s'agit d'établir au milieu de tout cela une bonne subordination des caractères, afin d'aboutir à une classification naturelle.

L'auteur montre qu'il est possible de dévoiler, pour ainsi dire, l'histoire paléontologique du genre. Il divise les *Clusia* en quatre sous-genres et en neuf sections très distinctes par des caractères floraux; or, dans chacune de ces sections, l'épharmonisme a agi séparément, dessinant des espèces adaptées à des conditions plus ou moins extrêmes en laissant d'autres à l'état d'ébauches. Celles-ci, mal définies, divisibles en variétés, sous-espèces, etc., constituent « les groupes nodaux », véritables nébuleuses d'où sont sorties les autres espèces qui ont conservé leur pouvoir d'évolution et représentent en même temps les points d'attache des genres voisins plus récents.

— *Période de trouble dans les moteurs hydrauliques.* M. Léauté communique à l'Académie une nouvelle méthode pour l'étude des périodes de trouble dans les moteurs hydrauliques, méthode entièrement basée sur des tracés géométriques. Ce travail donne aux mécaniciens le moyen de déterminer en toutes circonstances le mouvement que prendront leurs machines après une perturbation, absolument comme la statique graphique donne aux constructeurs le moyen de prévoir les efforts que subiront leurs constructions sous l'action d'une charge accidentelle.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

MACHINES A PERCER DES TROUS CARRÉS OU POLYGONAUX. — L'emploi des trous à section carrée présente de grands



avantages pour obtenir un meilleur serrage des pièces, notamment pour les éclisses, mais on le restreint à cause de leur coût élevé. On vient de construire en Angleterre des machines à percer qui permettent de faire à volonté des trous ronds, carrés ou polygonaux. Ces machines présentent, dans l'ensemble, le même aspect que les perceuses ordinaires, et n'offrent rien de particulier dans la commande et l'avancement automatique de l'arbre. L'arbre porte-outil reçoit des calibres différents suivant les formes à obtenir. La machine porte également un mouvement de mortaiseuse pour permettre de finir sur place les trous de formes compliquées.

Un nouveau railway russe. — On lit dans l'*Engineering News* de New-York : Une autre entreprise de construction de chemins de fer en Russie, non moins significative que celles déjà entreprises jusqu'à ce jour, — et relativement à laquelle une résolution peut être considérée comme ayant été prise par le comité spécial de Saint-Pétersbourg, — est la ligne projetée entre Vladikavkas, le point terminus actuel du réseau Saint-Pétersbourg-Moscou et Bakou, à l'extrémité est du chemin de fer transcaucasien actuellement isolé. Le but avoué de cette ligne est de développer le trafic sur le transcaspien jusqu'à Samarkande, et, indubitablement, c'est là un but fort utile. Mais le tronçon projeté permettra en outre aux Russes de se transporter directement par rail jusqu'à la frontière ouest de la Perse et jusqu'à l'Arménie turque, régions vers lesquelles la Russie a déjà fait dans le passé quelques vigoureuses « poussées » sur lesquelles, prétend-on, elle cherche actuellement à étendre son protectorat. Le tronçon projeté nécessitera un peu moins de 4,000 milles (6,480 kilom.) de voie pour arriver jusqu'à Bakou et le pays n'offre pas de difficultés naturelles contre lesquelles il faille lutter pour y établir un chemin de fer.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE

DOCTEUR CHARCOT

A l'âge de vingt-trois ans, M. Charcot était déjà interne des hôpitaux. Il fut lauréat de la Faculté de médecine en 1852, et reçu docteur en 1853. La même année, il était nommé chef de clinique.

Le Dr J.-M. Charcot, né à Paris le 29 novembre 1825.

Dès le début de sa carrière médicale, l'illustre savant s'est occupé d'anatomie pathologique et de physiologie, et ces études, il les poursuit encore. A la Salpêtrière, pendant son internat, il étudia aussi tout particulièrement les affections rhumatismales et goutteuses ; il publia même, dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie*, les résultats de ses travaux, et il revint sur ces résultats, en les complétant, dans sa thèse pour le doctorat. En ces matières, sa conclusion était que les lésions articulaires du rhumatisme noueux ne diffèrent en rien d'essentiel de celles qui sont décrites sous le nom d'arthrite sèche.

Un peu plus tard, le Dr Charcot établissait les signes pathognomoniques qui caractérisent la pneumonie abortive chez les vieillards ; d'une manière plus générale, il s'occupait de toutes les maladies qui affligent d'habitude la fin de l'existence.

De 1866 à 1872, il fit, à la Salpêtrière, des cours sur les maladies chroniques et les maladies du système nerveux. Il fut ensuite nommé professeur titulaire d'anatomie pathologique. Enfin, en 1882, il prit possession de la chaire de clinique des maladies nerveuses.

C'est de cette époque que date la création de l'école dite anatomo-clinique. C'est le Dr Charcot qui a fondé cette école ; c'est lui qui, le premier, a apporté quelque lumière dans la nature, la marche et le traitement des maladies nerveuses, de l'hystérie, de l'hystéro-épilepsie et des névroses. Tout le monde a entendu parler des expériences d'hypnotisme et de suggestion auxquelles le Dr Charcot se livre, à la Salpêtrière, sur les hystériques confiées à ses soins ; ces expériences ont eu, en effet, un énorme retentissement, non seulement au point de vue purement médical, mais aussi au point de vue de la physiologie, de la philosophie et de la responsabilité en matière de criminalité.

Jusque dans ces derniers temps, on avait considéré l'hystérie comme une maladie nerveuse de la femme, due à une cause spéciale que nous n'avons pas à rappeler ici.

Grâce aux travaux de M. Charcot et des neuropathologistes auxquels il a montré la voie, on sait maintenant que l'hystérie est un état pathologique du système nerveux dont tout le monde peut être victime, sans distinction d'âge ni de sexe, et que cet état se manifeste par les accidents les plus variés. Ces accidents simulent toutes sortes de maladies organiques, mais ils s'en distinguent par l'absence de lésion anatomique appréciable et par la coexistence de caractères spécifiques appelés *stigmates de l'hystérie*.

Ajoutons que le Dr Charcot est membre de l'Académie de médecine depuis 1873, membre de l'Institut (Académie des Sciences) depuis 1883, membre de la Société royale médico-chirurgicale de Londres, membre de la Société royale de Dublin, docteur honoraire des universités de Wurzburg, de Kiev et de Bologne.

Ses principaux ouvrages sont les suivants : *Les Altérations des cartilages dans la goutte* (1858) ; *De la Pneumonie chronique* (thèse de concours pour l'agrégation, 1860) ; *Les Rapports de la goutte et de l'intoxication saturnine* (1864) ; *Observations sur la pneumonie des vieillards* (1868) ; *Les Arthopathies liées à l'ataxie locomotrice progressive* (1868) ; *Les Localisations dans les maladies du cerveau et de la moelle épinière* (1876) ; *Leçons sur les maladies du foie et des reins* (1888) ; *Maladies des vieillards* (1889).

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

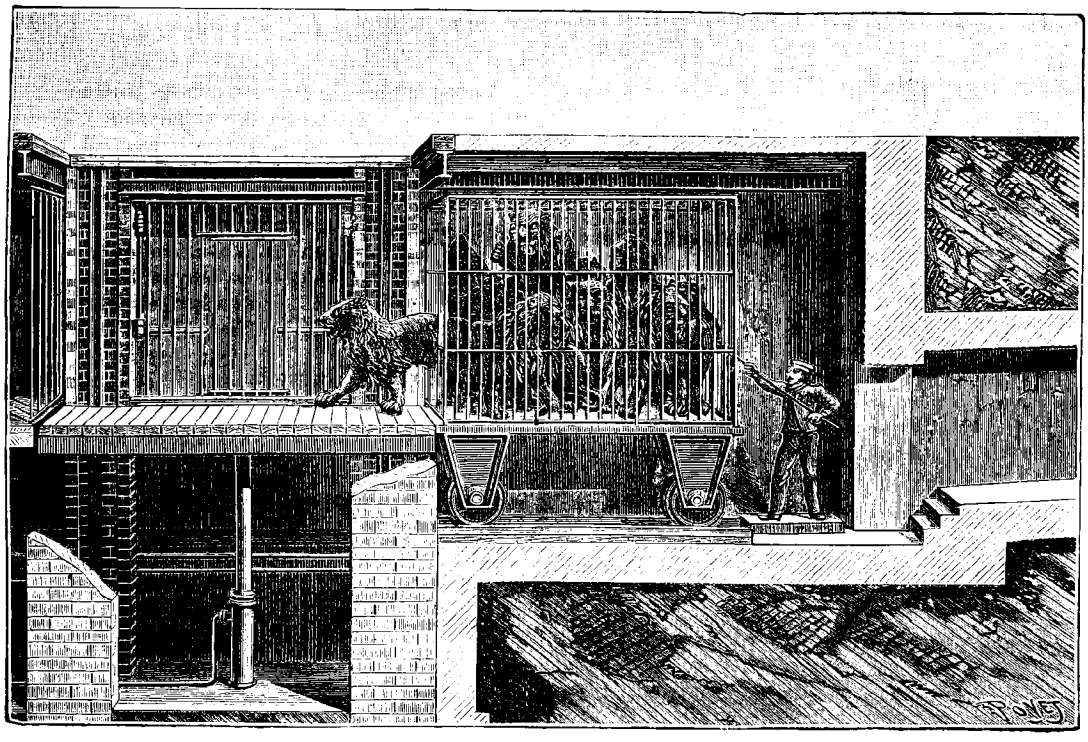
LES LIONS A L'HIPPODROME

On sait que l'administration de l'Hippodrome, désireuse de donner tout l'attrait possible à sa grande pantomime « Néron », a introduit dans l'un des tableaux un combat de gladiateurs. Six lions sont lâchés dans l'immense piste que l'on connaît.

Que les spectateurs se rassurent! Ils sont complètement à l'abri des griffes et des dents du roi du désert, qui se trouve séparé d'eux par une solide grille de fer entourant toute la piste.

L'installation de cette grille a nécessité, comme on le pense bien, des travaux et des dépenses considérables. Il s'agissait, en effet, de pouvoir la faire paraître au moment voulu et de la supprimer rapidement lorsqu'elle devenait inutile.

Or, lorsque nous aurons dit qu'elle est formée d'une seule pièce et pèse 32,000 kilogrammes, on comprendra que la manœuvre d'un pareil morceau demande quelques dispositions spéciales. MM. Roux et Combaluzier, les ingénieurs-constructeurs bien connus, dont



Les lions a l'Hippodrome. — Les lions passant de leur cage sur le plateau de l'ascenseur.

deux ascenseurs fonctionnent à la tour Eiffel, ont été chargés de l'installation et s'en sont tirés d'une façon merveilleuse. Au moyen du jeu de quelques robinets, la grille paraît et disparaît en moins d'une minute, comme par enchantement.

Nous allons indiquer sommairement les détails les plus intéressants de ce remarquable travail.

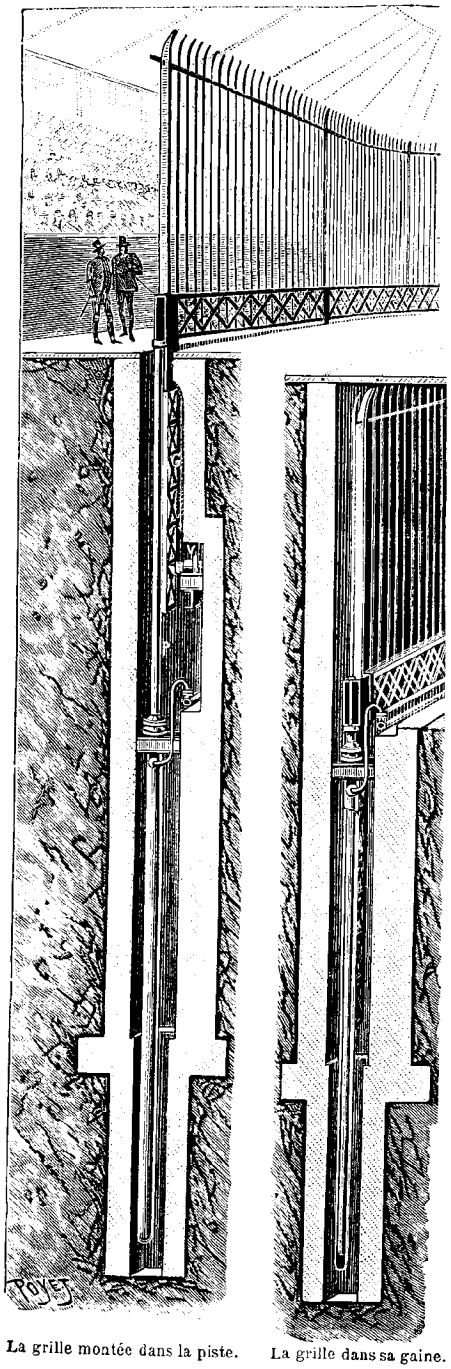
La grille forme, comme nous l'avons dit, une seule pièce entourant toute la grande piste, mesurant 185 mètres de développement. Les barreaux sont des tubes de fer recourbés en manière de dents de fourche à leur extrémité supérieure, et ayant $0^m,035$ de diamètre; ils sont espacés l'un de l'autre de $0^m,13$.

Leur hauteur totale est de $4^m,50$. Ils sont fixés en bas sur une poutre de $0^m,18$ de large constituée par un assemblage de fer-cornière. En haut, ils sont maintenus par une traverse de fer en U. Il n'y a aucun support intermédiaire. Tout cet ensemble est supporté par seize ascenseurs et s'escamote dans une fosse ou gaine en maçonnerie faisant le tour de la piste. La fosse est recouverte d'un plancher à charnière que renverse la grille au moment de sa montée. Elle apparaît complètement en quarante secondes et peut disparaître dans le même temps. L'effet produit par cette grille immense qui surgit tout à coup de terre sans que rien auparavant ait fait soupçonner sa présence est fort curieux.

Les gravures ci-contre, qui montrent la grille dans ses deux positions, feront comprendre le mécanisme.

On voit deux des seize ascenseurs qui la supportent. Auprès de chaque piston P des ascenseurs, on a ménagé de solides guidages G, qui empêchent l'ensemble de se jeter en avant ou en arrière pendant la manœuvre. Les seize ascenseurs marchent d'une

façon absolument simultanée. L'eau qui les fait manœuvrer est envoyée au moyen d'un accumulateur



La grille montée dans la piste. La grille dans sa gaine.

LES LIONS A L'HIPPODROME.
Mécanisme intérieur mettant la grille en mouvement.

qui se trouve placé dans la salle des machines de l'Hippodrome. Il se compose d'un piston de $0^m,38$ de diamètre dont la course est de $3^m,50$ et dont la tête est chargée d'une cuve remplie de béton pesant 65,000 kilogrammes. On comprend qu'avec une pression pareille on puisse soulever la grille comme avec la main. Une course complète consomme 350 litres d'eau.

La grille, une fois montée, est soutenue par les seize pistons des ascenseurs qui restent sous pression. Mais il fallait prévoir le cas où une fuite dans la canalisation aurait laissé descendre pistons et grille à un moment fort peu opportun pour les spectateurs.

Afin de rendre impossible tout accident, seize verrous hydrauliques V manœuvrent automatiquement et viennent se placer sous la grille lorsqu'elle est arrivée en haut de sa course.

En dehors de cette machination spéciale à la grille, il en est une autre aussi très importante et dont le public ne peut soupçonner la présence.

Elle occupe le centre de la piste et est représentée par nos deux autres gravures; elle est affectée à la cage des lions. Cette cage, en fer, a été descendue dans le logement en maçonnerie qu'elle occupe à 4 mètres en dessous du sol au moyen d'un ascenseur, d'une force de 8,200 kilogrammes, et dont le plateau a $4^m,50$ de côté. Elle est montée sur galets et sur rails. Un homme peut y accéder par un long couloir passant sous la piste du cirque.

Pour les représentations voici comment on opère : le plateau de l'ascenseur est amené au niveau du plancher de la cage, la porte est alors ouverte, et on force les lions à passer sur ce plateau. On referme la porte et on les laisse là, à 4 mètres en dessous du sol, jusqu'au moment voulu pour leur apparition. A ce moment on fait monter l'ascenseur. Les lions se trouvent alors amenés au niveau de la fosse figurée par des décors peints. C'est de là que le spectateur les voit surgir.

Une telle installation est unique au monde et fait le plus grand honneur aux hardis novateurs qui l'ont conçue et aux ingénieurs qui l'ont réalisée.

PHYSIQUE

LA POSE DES LIGNES SOUS-MARINES

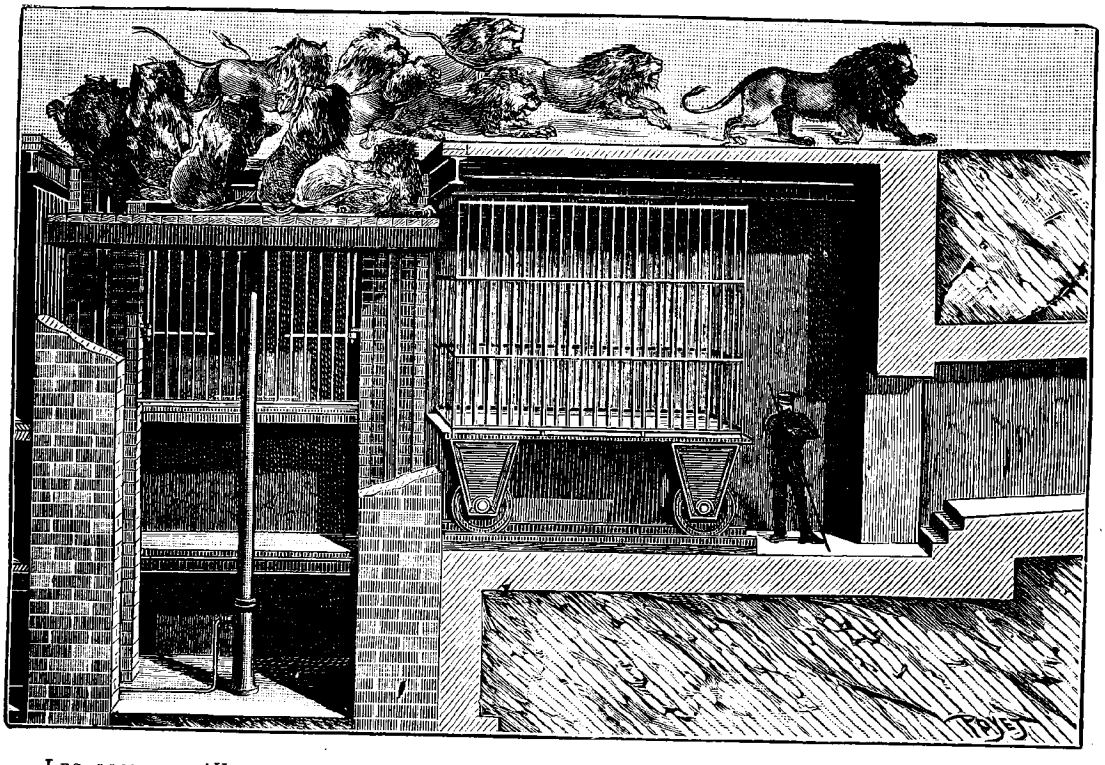
FRANÇAISES

Le câble télégraphique français, expédié à bord du *Westmeath*, a été, comme nous l'avons vu, exécuté pour le compte de la Compagnie française de télégraphie sous-marine. Il n'est pas, par conséquent, superflu de donner quelques détails sur la grande opération à laquelle on procède actuellement, à moins qu'elle ne soit terminée ou interrompue par des événements de mer peu probables, quoique possibles assurément.

La carte que nous présentons plus loin, permettra sans contredit de juger de l'importance du réseau, à la formation duquel on travaille actuellement, et qui

sera complètement terminé dans quelques mois. Il faut ajouter que la plupart de ces îles et de ces contrées étaient restées jusqu'ici en dehors des bienfaits de la télégraphie internationale. Elles vont se trouver rattachées à l'Europe de deux façons différentes; au Nord, par la ligne des États-Unis aboutissant à la Floride, et au Sud par la ligne de Lisbonne partant de Pernambouc au Brésil. Il paraît qu'une Compagnie britannique, qui exploite la ligne d'Halifax aux Bermudes, va prolonger son réseau jusqu'à la capitale de la Guyane anglaise. Mais nous n'avons pas cru devoir, jusqu'à plus ample informé, faire figurer cette ligne dans cette véritable toile d'araignée, où pour la première fois, depuis la création de la télégraphie sous-marine, la France jouera un rôle digne d'une grande nation. En effet la Compagnie française complétera le réseau que nous traçons par une ligne légère joignant la Havane au cap Codeen en Pennsylvanie.

Nous avons vu que, grâce à l'intervention du courant électrique, la fabrication des câbles sous-marins marche d'une façon sûre et régulière, dans une usine organisée comme l'est celle de Calais. La même méthode s'applique à la pose, et rend cette opération



Les lions a l'Hippodrome. — Les lions s'élançant du plateau de l'ascenseur arrivé au niveau de la piste.

beaucoup moins aléatoire qu'on ne le croirait, en songeant aux hasards dont toute expédition maritime est toujours escortée, et dont la pose du câble téléphonique nous a montré un exemple malheureusement trop saillant.

Le premier acte d'une pose qui s'exécute dans des conditions normales est le dépôt au fond de la mer du câble d'atterrissage, dont le poids et le volume sont beaucoup plus considérables que les éléments correspondants des câbles de mer profonde. En effet, on a tressé autour de cette partie, si exposée aux avaries, deux cordes superposées en fils d'acier, dont la force individuelle a même été beaucoup augmentée, par surcroit de précautions.

Dans certaines circonstances spéciales, les ingénieurs ont été conduits à donner à ces câbles des dimensions véritablement formidables. Les navires dont les ancres ou les grappins se prennent dans ces câbles ont plus tôt fait de sacrifier leurs engins que de chercher à pratiquer une section dans la ligne sous-marine. D'ailleurs, les Compagnies s'engagent à payer le prix des agrès abandonnés, pour éviter des manœuvres qui pourraient compromettre leur réseau.

La pose du câble côtier s'opère de bien des manières différentes, dans le détail desquelles il serait trop long d'entrer, et qui dépendent de la distance à laquelle le navire télégraphique doit se tenir de la côte où le câble doit être amarré. Il faut en lire les détails dans les traités spéciaux.

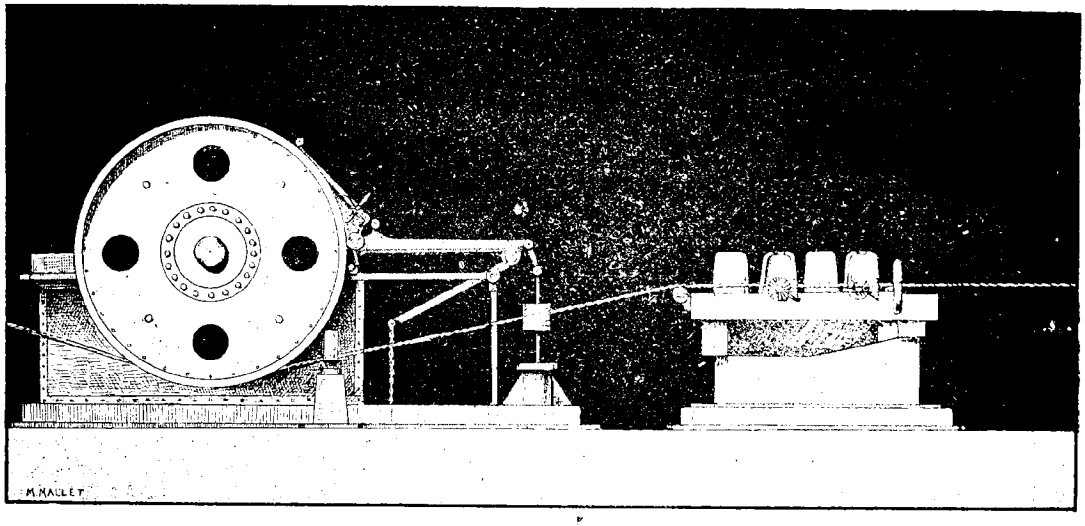
Quelquefois, on constitue de véritables radeaux, comme on l'a fait au mois de mars pour la ligne de Paris à Londres. On mène alors le câble aussi près que possible de terre, et les hommes se mettent dans la mer pour le placer, en quelque sorte, à la main.

D'autres fois, on se contente de le soutenir avec des allèges, qui sont des barriques ou même des ballons de quelques centaines de litres remplis d'air et groupés en nombre suffisant.

Souvent le câble d'atterrissage est porté par un navire particulier, et l'on exécute à la mer la soudure avec le bout de la ligne des hauts fonds que porte le bâtiment chargé du reste de l'opération, c'est de ce qui se passe à bord d'un navire de ce genre dont nous allons nous occuper exclusivement.

On commence par tirer un bout du câble de la cuve où il est logé exactement de la même manière qu'il l'était dans les réservoirs de l'usine. On lui fait faire plusieurs tours sur le tambour auquel on donne le nom de cylindre d'immersion, et qui joue le rôle du treuil de déroulement dans les ballons captifs à vapeur.

De là on le passe sur un frein, dont la forme a beaucoup varié, puis sur un dynamomètre destiné à évaluer les tractions qu'il doit subir et enfin on le conduit à la roue d'immersion laquelle est située à l'avant. Pour ne pas augmenter indéfiniment le nombre des mécanismes que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs, nous avons supprimé le dynamomètre, non pas que son rôle ne soit point essentiel, mais parce que sa construction n'offre point de détails que l'on doive considérer comme particulièrement intéressants.



POSE DES LIGNES SOUS-MARINES FRANÇAISES.
Câble dans son trajet du réservoir à la poulie d'immersion, passant sur le cylindre et le frein.

On ne commence jamais de pose, qu'après avoir soudé le câble au bout de terre, ou au moins l'avoir solidement amarré au corps d'une bouée mouillée par un fond de bonne tenue.

Le câble est donc dans tous les cas soumis à une traction considérable.

Quelquefois même cette traction devient énorme, et il semble que le câble va se rompre, malgré les efforts que l'on peut faire pour alléger le tirage en augmentant la vitesse de l'immersion.

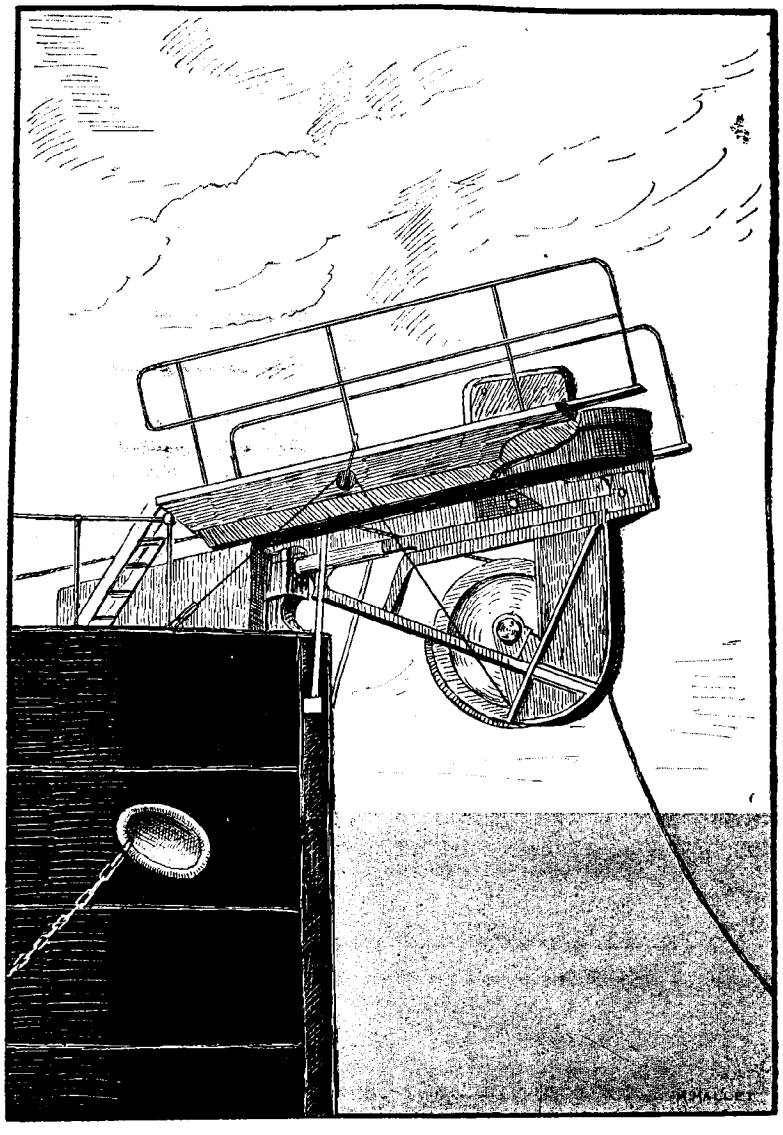
Dans ces dangereuses circonstances, que le dynamomètre indique avec précision, puisqu'on connaît le module de résistance du câble, le capitaine prend généralement un parti héroïque. Devançant une déchirure il fait trancher la ligne après l'avoir attachée à une bouée qui permettra de la retrouver lorsque la mer sera plus calme. Quand bien même la rupture que l'on cherche à éviter ainsi se produirait brusquement, l'opération ne devrait point être considérée comme manquée. Elle ne serait qu'interrompue même lorsque l'accident arriverait au milieu de gouffres océaniques dont la profondeur serait égale ou supérieure à la hauteur du dernier sommet du mont Blanc.

En effet les navires qui posent les câbles ont à leur bord des dragues d'une puissance énorme dont la construction et la manœuvre ont été l'objet d'un nombre considérable de perfectionnements de toute espèce, et dont l'usage est devenu général. Nous voulons parler des explorations sous-marines exécutées dans le but d'étudier la flore, la faune, la minéralogie, l'hydrologie et même la température de ces régions où, plus puissantes que la lumière du soleil, celle de la science a enfin pénétré.

Ces incidents se présentent toujours sous une forme très dramatique; leur histoire, surtout quand on songe à l'immensité des intérêts matériels mis en jeu, est certainement aussi intéressante que les fictions créées par l'imagination la plus féconde des auteurs.

Sans entrer dans des détails qui nous entraîneraient beaucoup trop loin, on comprend que souvent, le navire poseur a besoin de ramener à bord une partie du câble qu'il a lâché.

Cette opération se fait ordinairement avec une machine spéciale, à laquelle on donne le nom de tambour de relèvement, et qui autrefois était à l'autre extrémité du bâtiment. Mais, à la suite des observations publiées en 1887 dans la *Lumière électrique* par M. Wünschendorff, ingénieur télégraphiste français, on a fini par comprendre qu'il n'était pas impossible d'éviter ses manœuvres difficiles et pénibles, mais indispensables. Pour résoudre ce beau problème, il n'y a qu'à disposer, côte à côte sur le même axe, les deux tambours à l'arrière du bâtiment. C'est la disposition adoptée, comme nous l'avons déjà fait remarquer, à bord du *Monarch*, le nouveau navire télégraphique du gouvernement anglais. Ce perfectionnement a rendu des services surprenants dans une expédition mémorable, et entreprise, comme on ne l'a point oublié, au milieu de circonstances atmosphériques tout à fait exceptionnelles; nous verrons, lorsque nous aurons à décrire le nouveau navire câblier français, comment on s'y sera pris pour tenir compte de si utiles enseignements.



POSE DES LIGNES SOUS-MARINES FRANÇAISES.
Poulie d'immersion se déplaçant automatiquement suivant la position du câble dans l'Océan.

Ce perfectionnement important n'est pas la seule application d'une idée due à nos compatriotes, dont la télégraphie sous-marine soit susceptible.

La pièce la plus délicate est sans contredit la poulie d'immersion, que nous représentons avec des détails suffisants pour que l'on puisse juger des principes de

sa construction. Elle se trouve, comme on le voit, fixée le long d'une pièce de bois, par une charnière articulée, de manière que son plan puisse s'incliner.

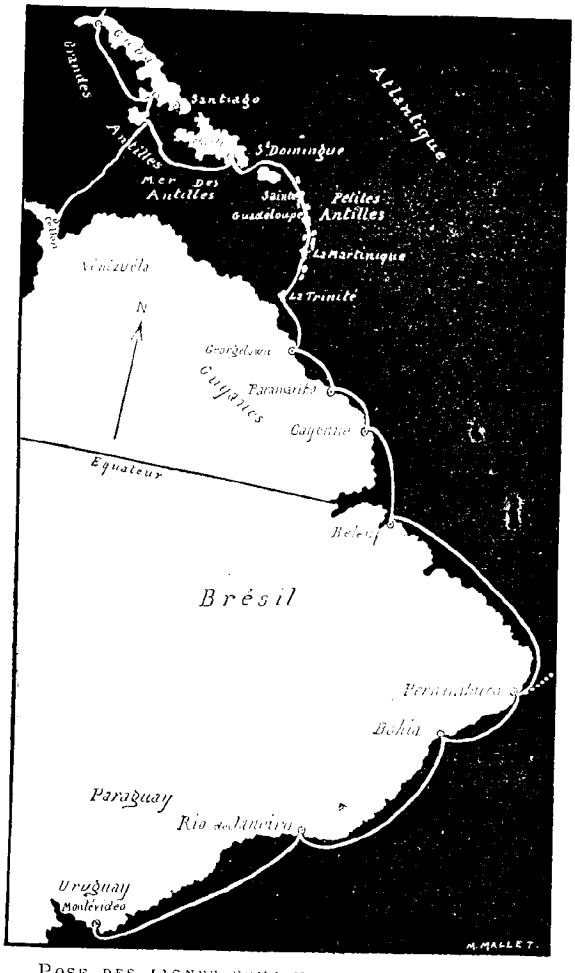
Cette disposition, imitée de celle que Henri Giffard a donnée à la poulie de ses ballons captifs, résoud assez exactement le problème dont les ingénieurs chargés de la pose des câbles se sont préoccupés.

En effet, dans un cas comme dans l'autre, il faut que la poulie puisse évoluer dans l'espace de telle manière que le brin qui va au cylindre et celui qui va soit au ballon, soit dans le fond de la mer, se trouvent invariablement dans le même plan en dépit des évolutions les plus désordonnées.

C'est une singulière analogie, à laquelle aucun des auteurs qui ont écrit sur la matière ne parait avoir encore songé; cependant, elle peut certainement permettre d'appliquer à la pose des câbles les principes mécaniques créés à Paris, et dont les ingénieurs aéronautes savent, depuis l'année 1867, et surtout depuis l'année 1878, tirer le plus grand parti.

Ce ne serait pas la première fois que l'art si national et si populaire parmi nous de la construction et de l'usage scientifique des ballons aurait mis les hommes de science sur la trace des plus utiles révélations.

W. DE FONVIELLE.



POSE DES LIGNES SOUS-MARINES FRANÇAISES.
Carte du réseau télégraphique français de la mer des Antilles.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

IX. — LE DÉVELOPPEMENT (SUITE).

Lorsque la plaque se trouve plongée dans le bain de développement, doit-on laisser la cuvette immobile ou l'agiter? L'immobilité a ses partisans, l'agitation aussi. Pour moi j'estime que l'on doit employer l'une ou l'autre méthode suivant le résultat que l'on désire obtenir.

Le mouvement imprimé au bain accélère le développement. M. Audra a signalé depuis longtemps ce phénomène dont la raison demeure fort simple. Dans le cas de l'immobilité, la plaque reste toujours en contact avec la même couche du révélateur; or, sur les parties où la surface sensible a été fortement impressionnée, c'est-à-dire dans celles où il existe beaucoup de bromure d'argent à réduire, le bain s'épuise vite, alors qu'il conserve toute son énergie sur les parties faiblement impressionnées. Il en résulte que le développement diminue jusqu'à s'arrêter dans les grandes lumières, alors que les parties d'ombres continuent à se développer. Donc, si l'on développe, je suppose, un sujet bien en valeur, cette immobilité du bain tendra à détruire les oppositions au cliché et à donner une image uniforme. Aussi vaut-il mieux balancer la cuvette afin que le développement se produise également sur les différentes couches.

Par contre, et pour les mêmes raisons, si on imprime un mouvement trop rapide au bain, le développement se fera plus vite dans les grandes lumières que dans les ombres. Les oppositions du cliché s'en trouveront augmentées et l'on obtiendra une image heurtée.

Dans le cas du sujet normal un juste milieu s'impose, mais si l'on veut obtenir un effet doux ou opposé, on pourra, conjointement avec le développement employé, mettre ces observations en pratique. Pour obtenir un cliché heurté on agitera vivement le bain, pour un cliché doux on agitera doucement le bain ou même on le laissera immobile.

J'ajouterai, qu'en dehors de ce phénomène, l'agitation permet d'éviter, à la surface de la gélatine, la

(1) Voir les nos 157 à 183.

formation de bulles d'air qui, empêchant l'action du révélateur sur les parties qu'elles couvrent, donneraient lieu à des taches sur le cliché.

C'est aussi pour éviter ces taches que la plaque, au moment de l'immersion, doit être recouverte par le bain sans temps d'arrêt.

Le bain de développement doit-il être à telle ou telle température ?

Certes, il est préférable qu'il soit tempéré plutôt que chaud ou très froid. Dans le premier cas, il pousse au décollement de la gélatine ; dans le second, son action est très lente.

En dehors de ces faits le développement reste identique, mieux vaut donc s'en servir tel qu'on le trouve.

Toutefois, dans les grands froids, si le laboratoire n'est pas chauffé, vous pouvez verser le bain dans une éprouvette que vous maintenez avec une pince de bois et que vous promenez au-dessus de la flamme d'une lampe d'alcool, simplement pour le dégourdir.

J'ai dit, en parlant du développement des sujets à grandes oppositions, qu'il fallait exagérer la pose en raison même de ces oppositions. Cette assertion peut paraître bizarre, surtout aux débutants à qui l'on recommande de ne pas trop poser. Je vais m'expliquer à ce sujet avant de terminer ce chapitre. D'ailleurs, loin de vous conseiller de restreindre votre pose, je vous engagerai toujours à poser plutôt au-dessus qu'au-dessous du chiffre donné par le tableau. Avec un développement habilement conduit, on arrive quand même à obtenir un bon cliché d'une plaque un peu trop surexposée, tandis que souvent on n'arrive pas à faire venir les détails d'une plaque sous-exposée.

Un léger excès de pose est une qualité, un énorme excès de pose peut rendre des services considérables. Il y a fort longtemps déjà, M. Janssen a constaté que, si on laissait une plaque exposée au delà du temps de pose normal, la lumière détruirait peu à peu son premier travail, au point de ramener, à la longue, la couche sensible à son état primitif, et par conséquent au point de la rendre susceptible de recevoir une nouvelle impression.

Ce phénomène très curieux nous conduit tout naturellement à une application pratique en nous permettant de tripler, de quadrupler, de sextupler la pose en présence des sujets à oppositions violentes. Les grandes lumières cessant de réduire la couche sensible pendant la surexposition resteront stationnaires, alors que les ombres profondes, qui exigent une pose considérablement plus longue que ces lumières, continueront à gagner en détail et en intensité.

Nous verrons, en traitant la partie artistique de cette étude, les différents sujets réputés à tort comme se prêtant mal à la photographie, qui, par ce procédé, donneront des clichés harmonieux du plus heureux effet.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

—

NOUVELLE MANIÈRE

DE PRÉPARER

LES ŒUFS A LA NEIGE

Prenez un œuf et mettez-le dans un verre à moitié rempli d'eau. Puis versez dans ce verre de l'acide chlorhydrique, et, avec une baguette de verre, agitez. Une effervescence ne tardera pas à se produire ; l'acide attaquera le carbonate de chaux qui constitue la coquille de l'œuf, et il se formera un chlorure de chaux, qui, peu à peu, s'élevera au-dessus du niveau du liquide, montera, et arrivera à former une énorme

UN ŒUF A LA NEIGE.

masse blanche ressemblant absolument à des œufs à la neige.

Si la réaction n'était pas assez rapide, il suffirait, bien entendu, d'ajouter un peu d'acide chlorhydrique pour l'activer.

Quand la réaction aura cessé, vous laverez à grande eau et vous retirerez du verre l'œuf complètement dépouillé de sa coquille.

N. B. — Évitez avec soin de répandre, pendant l'expérience, de l'acide chlorhydrique sur vos doigts ou sur vos vêtements; cet acide, en effet, les brûlerait énergiquement.

Dr Paul SAPIENS.

ACTUALITÉS

LA TORPILLE SIMS-EDISON

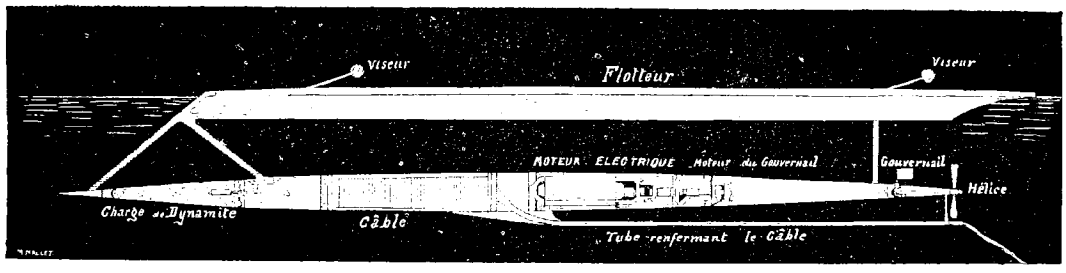
Dans un précédent numéro (1) nous avons rendu compte des expériences faites au Havre avec la torpille Sims-Edison. C'est cette torpille que nous mettons aujourd'hui sous les yeux de nos lecteurs.

La torpille inventée par MM. Scott Sims et Thomas-A. Edison se compose de deux parties: l'une flottante, l'autre submergée. La torpille proprement dite, c'est-à-dire l'engin qui contient la charge explosive, est la partie submergée. Le flotteur n'est là que pour maintenir la torpille à une distance déterminée de la surface de l'eau.

Ce flotteur a la forme générale d'une périssoire très allongée et complètement fermée. Sa carapace en cuivre est remplie d'une matière insubmersible, telle que celluloïde ou liège. Grâce à cette précaution, sa résistance aux balles ou projectiles de l'ennemi est plus grande, et, même transpercé, il peut encore soutenir l'engin destructeur qu'il est chargé de porter.

Le flotteur est relié par ses deux extrémités à la torpille par une charpente d'acier solidement boulonnée. A l'avant, cette charpente se compose de deux tiges d'acier se réunissant à angle obtus sur le flotteur. On voit par cette disposition que le flotteur se trouve en retrait sur la torpille et que c'est cette dernière qui touchera d'abord la coque d'un navire. Au contraire, un objet flottant à la surface de l'eau rencontrera la charpente d'acier ou le flotteur, et l'appareil entier s'enfoncera pour passer sous l'obstacle. Enfin, le flotteur porte deux hampes surmontées de boules, qui permettent de suivre la marche de l'appareil.

La torpille proprement dite est un long tube de cuivre creux, en forme de cigare, pointu à ses deux extrémités. A l'arrière se trouve une hélice à deux branches ayant 0m,75 de diamètre environ et 1 mètre en avant d'elle; au-dessus de la torpille se trouve le gouvernail. L'intérieur de l'engin est divisé en quatre compartiments. Le premier contient la charge de dynamite ou autre matière explosive; cette charge, suivant le modèle, est de 250 ou de 500 livres; elle est enflammée par l'étincelle électrique. Le second compartiment est vide. Dans le troisième se trouve un tambour sur lequel est enroulé le câble qui amène le courant électrique au moteur, placé dans le quatrième compartiment.



La torpille Sims-Edison. — Coupe de la torpille montrant le mécanisme intérieur.

Outre ce moteur, de la force de 30 chevaux, le quatrième compartiment contient encore l'appareil qui actionne le gouvernail.

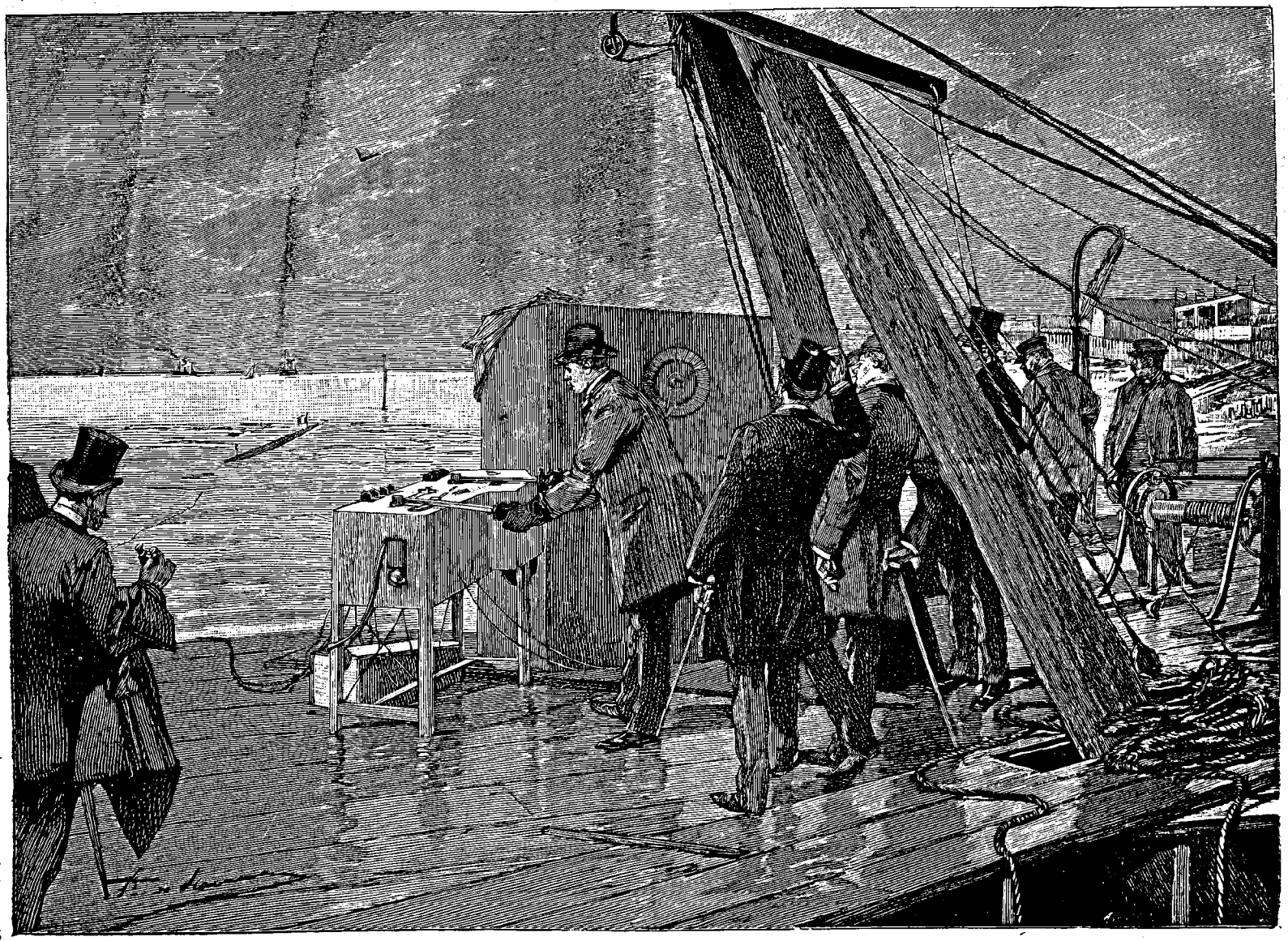
Cette torpille est mue par le courant électrique d'une dynamo placée sur la côte ou à bord d'un navire. Le câble qui transmet ce courant contient deux fils conducteurs parfaitement isolés: l'un est destiné au moteur, l'autre au gouvernail; il est porté en entier par la torpille et enroulé sur un tambour dans le troisième compartiment. Ce dispositif présente un grand avantage. Si, en effet, le câble était enroulé à terre, la torpille, en s'avançant, l'entraînerait avec elle; mais l'eau lui opposerait une certaine résistance préjudiciable à sa vitesse. Dans le cas présent au contraire, le câble sort du corps de la torpille et reste immobile dans l'eau; il n'est donc pas une cause de ralentissement. De plus ce câble est construit de telle façon que sa densité soit à peu près celle de l'eau de mer. Il en résulte qu'il ne tend pas à descendre au fond, mais qu'il reste en suspension dans l'eau, à la hauteur où la torpille l'a laissé, ce qui évite encore une perte de vitesse. Enfin, la place laissée vide dans le troisième compartiment par le câble qui se déroule est remplie par de l'eau de mer de même densité environ; le poids de la torpille n'est donc pas changé. A sa sortie du troisième compartiment, le câble est reçu dans un tube parallèle à l'axe de la torpille et qui vient déboucher en arrière de l'hélice, de façon à n'en pas gêner le mouvement.

Cette torpille dirigeable est sous la dépendance d'un opérateur placé à l'abri sur la côte ou sur un navire. Il peut, à chaque instant, changer la vitesse ou la direction de l'engin avec la plus grande facilité et l'on a vu, dans les expériences du Havre, la torpille s'arrêter, repartir, puis virer et revenir à son point de départ. Ces différentes évolutions indiquent combien est parfaite la construction des appareils électriques qui gouvernent cette machine.

Nous avons dit plus haut que le câble ne contenait que deux fils, l'un pour le moteur, l'autre pour le gouvernail, et cependant c'est une étincelle électrique qui fait partir la charge de dynamite.

Pour obtenir cette étincelle, point n'est besoin de

(1) Voir *Science Illustrée*, n° 181.



La torpille Sims-Edison. — L'opérateur dirigeant, de terre, la marche de la torpille

troisième fil; un renversement du courant électrique qui se rend au moteur suffit. Un fil enduit entre alors probablement en œuvre et produit l'étincelle.

Telle est dans son ensemble la torpille qui vient d'être expérimentée pour la première fois en Europe. Ajoutons encore qu'elle est démontable en quatre parties dont aucune ne pèse pas plus de 250 kilogr. et que ces parties peuvent être assemblées en moins de quinze minutes.

L. BEAUVAL.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

II

263. — *Comment une combinaison chimique peut-elle être une source de chaleur?* — Deux corps qui se heurtent changent l'équilibre de leurs molécules; elles vibrent plus vite; et il y a accroissement de force vive, développement de chaleur. Quand deux corps se combinent, leurs molécules s'attirent, tombent les unes sur les autres, il y a choc et production de chaleur.

264. — *Quand un corps diminue de volume, pourquoi dégage-t-il de la chaleur?* — Quand on chauffe un corps, il se dilate, son volume augmente parce que l'on a accru l'amplitude de ses vibrations moléculaires; si on le refroidit, il diminue de volume pour la raison inverse; mais la force vive qu'il a perdue a passé ailleurs, par l'intermédiaire de l'éther; en d'autres termes la chaleur intrinsèque qu'il possédait s'en est allée échauffer d'autres corps voisins; donc, en se contractant, il a dégagé du calorique. En général, tout corps qui change d'état en se contractant engendre de la chaleur.

265. — *Quand un corps augmente de volume, pourquoi absorbe-t-il de la chaleur?* — Pour la raison inverse, il se dilate, ses molécules gagnent en amplitude de vibration, mais pour cela il a besoin de force vive ou de chaleur qu'il emprunte au milieu ambiant.

266. — *Pourquoi, quand on verse de l'eau sur la chaux, produit-on de la chaleur?* — Parce que l'eau se combine à la chaux. Il y a contraction du volume total, dégagement de chaleur. L'élévation de température peut être telle que la poudre à canon s'enflamme au contact de la chaux vive qui s'hydrate.

267. — *Qu'entend-on par chaleur latente d'un corps?* — La chaleur que renferme un corps se divise en deux parties, l'une qui est appréciable à nos organes, au thermomètre, etc., toujours prête à s'échapper en présence de corps plus froids, c'est la *chaleur sensible;* l'autre, qui n'est pas appréciable aux sens et aux instruments, elle est comme dissimulée, c'est la *chaleur latente*. Toutes deux ont pour origine des mouvements moléculaires; la chaleur sensible est produite par les vibrations des molécules transmises à l'éther : la chaleur latente n'est pas apparente. C'est la force vive que possèdent les molécules parcourant leur orbite, c'est celle qui règle les vitesses et la distance des molécules entre elles; elle est inhérente à la constitution du corps, elle ne peut être rendue sensible et apparaître que si ce corps change de volume, passe de l'état solide à l'état liquide ou gazeux ou s'il se décompose. C'est ainsi qu'un corps, qui de liquide devient solide, dégage beaucoup de chaleur, car le groupement moléculaire devient plus compact, les orbites suivies par les molécules se rapetissent, les vitesses diminuent, et l'excès de force vive, communiquée au milieu ambiant, se traduit par un dégagement de chaleur; la réciproque est vraie pour un corps qui de solide devient liquide; il absorbe beaucoup de calorique.

268. — *Comment sait-on que le calorique latent existe, s'il n'est point sensible même au thermomètre?* — Parce qu'on peut mesurer la chaleur qui a été absorbée par un corps qui fond, par exemple, bien que, cependant, le thermomètre n'indique aucune variation. Ainsi : 1° 1 kilogramme de *glace* à la température de *zéro*, et 1 kilogramme d'*eau* à la température de 75 degrés, donnent, après leur mélange et après la fusion complète de la glace, 2 kilogrammes d'eau à *zéro* : les 75 degrés de chaleur du kilogramme d'eau chaude sont donc, à l'état latent, dans les 2 kilogrammes d'eau à zéro : ils ont servi à écarter les molécules de la glace pour la faire passer à l'état liquide; ils sont dépensés, épuisés, dissimulés dans le maintien de cet écart, et n'affectent pas, par conséquent, le thermomètre; ils sont, mais n'apparaissent pas; 2° 1 kilogramme de vapeur à 100 degrés, en revenant à l'état liquide, élève de 1 degré la température de 643 kilogrammes d'eau; donc, pour faire passer 1 kilogramme d'eau à 100 degrés à l'état de 1 kilogramme de vapeur, aussi à 100 degrés, il faut lui faire absorber la chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 643 kilogrammes d'eau, ou 643 fois la chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 1 kilogramme d'eau. En appelant *unité* de chaleur, ou *calorie*, la chaleur qui élève de 1 degré la température de 1 kilogramme d'eau, il faut 75 calories latentes pour faire passer 1 kilogramme de glace de l'état solide à l'état liquide, 643 calories latentes pour le faire passer de l'état liquide à l'état gazeux, et 718 calories par conséquent, pour le faire passer de l'état solide à l'état gazeux à 100 degrés.

269. — *Y a-t-il de la chaleur même dans la glace et dans la neige?* — Oui : tous les corps contiennent une certaine chaleur, la *glace* la plus froide, aussi bien que le *feu* le plus ardent : Qui dit corps dit agrégation de molécules et l'agrégation de tout système moléculaire implique une attraction, des mouvements vibratoires, donc de la force vive et partant de la chaleur emmagasinée.

269 *bis.* — *De quelle manière peut-on relativement rendre chaude la glace ou la neige?* — Dans 1 litre de neige mettez un demi-litre de sel; si alors vous plongez votre main dans ce mélange, vous sentirez un froid si intense que la neige elle-même vous semblera chaude en comparaison.

(à suivre.)

H. DE PARVILLE

(2) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 183.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXIX

LE FOND DE LA GROTTE

Enfin, les premières lueurs du jour nous annoncèrent que la saison allait perdre quelque peu de sa rigueur. Il fut convenu que Maurelville serait réoccupée par un détachement de Tchouktchis et de plusieurs marins américains, commandés par Nikanor Doulgarine et Rodolphus Duffy. Il fallait, coûte que coûte, amener deux mâts du *Sirius* jusqu'à la calle Gebelin. La besogne était difficile, mais non impossible, surtout pour des hommes comme l'officier russe et l'ingénieur. Ils décidèrent que les mâts seraient démontés et traînés sur la banquise jusqu'à la polynia, où la *Danseuse* irait les prendre. C'était une distance de quelques kilomètres à franchir, et, malgré les hummocks, les floëbergs, les neiges accumulées, l'opération bien préparée et bien conduite devait certainement réussir.

Je remarquai la satisfaction qu'éprouvait Rodolphus Duffy, satisfaction qu'il ne cherchait pas, du reste, à dissimuler. Caressait-il toujours de vastes projets? Nous réservait-il une surprise qui devait être le *finis coronat opus* de ses savantes combinaisons? Quoi qu'il en fût, il me dit en partant :

— Monsieur, j'espère vous annoncer bientôt de bonnes nouvelles.

— J'y compte, monsieur l'ingénieur, répondis-je, et je suis persuadé que vous serez digne de votre réputation.

Les jours s'allongeant de plus en plus, et le soleil s'élevant vers le zénith, il fut possible de reprendre les travaux relatifs à la construction du *Silicium*. La carcasse du navire de verre était complètement terminée et il fallait le revêtir de son bordé. Magueron m'avait déjà dit que ce bordé se composerait de peaux d'otarie desséchées et superposées les unes sur les autres. C'est ainsi que les Esquimaux construisent leurs kayaks et leurs oumyaks, ces embarcations légères, étanches et d'un usage fort long. Les dames tchouktchis furent chargées du plus important travail, c'est-à-dire de coudre les peaux, de les assembler, de les relier aux membrures de verres au moyen de nerfs, de tendons, de fils d'aluminium, besogne fort compliquée que Jacques Lussac dirigea et surveilla avec une compétence remarquable.

Notre construction navale « marchait » donc pour le mieux, et les plus impatients d'entre nous calculèrent que le *Silicium* pourrait prendre la mer dès les premiers jours de juillet.

Pendant que Cristallopolis reprenait une animation qui permettait de la comparer à une immense ruche dont nous étions les abeilles, je rassemblai mes notes et compilai une masse énorme de documents pour les soumettre à l'examen de mes collaborateurs. Mistress Adelina Test faisait la même chose pour l'expédition du *Sirius*, et souvent, nous dûmes nous communiquer des notices, des observations, des rapports écrits en toute hâte afin de nous entr'aider et d'abréger notre formidable travail. Entre la savante voyageuse et moi, il s'établit ainsi plus d'abandon, plus de libre amitié, et je résolus de mettre à profit ces bonnes dispositions dans l'intérêt de mon élève.

Un jour, elle m'apporta un crustacé minuscule trouvé dans les parages du cap Bonnetti, et me pria de lui en dire le nom. J'avouai mon ignorance et lui répondis en riant que cet animalcule était peut-être inconnu, et qu'il serait glorieux de le baptiser.

— Mistress, vous ajouterez ainsi un fleuron à votre couronne.

— J'en ferai hommage à miss Diana, répliqua-t-elle, qui lui donnera...

— Pardon, interrompis-je, une marraine ne suffit pas; à tout filleul, il faut aussi un parrain... Du moins, tel est l'usage en France.

— Soyez vous-même ce parrain, monsieur le professeur; le crustacé y gagnera certainement en illustration.

— J'accepterais avec plaisir, mais vous savez bien qu'un *autre* conviendrait mieux que moi à miss Diana.

— Je vous préviens d'avance que miss Diana refusera toute participation au baptême, si on lui impose... un compère... et surtout celui que vous désignerez.

— Mistress, vous qui êtes si bonne, n'aurez-vous donc aucune pitié pour mon élève?

— Je vous ai dit franchement mon opinion à ce sujet.

— Mais Edgard Pomerol aime miss Diana à la folie.

— C'est son affaire.

— Miss Diana l'aime aussi.

— Hein!... Vous prétendez que miss Diana aime M. Pomerol?

— Et qu'y aurait-il d'étonnant à cela?

— Je suppose que miss Diana ne voudra pas rendre M. Archibald Werpool parjure à la parole donnée... Si elle aimait réellement M. Pomerol, ce serait un grand malheur, car elle ne peut être à lui.

— Parce qu'il a plu à M. Archibald Werpool de singer Jephté et Agamemnon et de sacrifier sa fille à je ne sais quel caprice futile, il faut que celle-ci étouffe toutes les aspirations de son âme et immole toutes les joies de son existence... Vous conviendrez, mistress, que c'est aimer son enfant à rebours... ou je ne m'y connais pas.

— Si miss Diana avait fait un choix parmi la foule de ses adorateurs, elle en eût informé son père. Je vous assure que M. Archibald Werpool n'était pas homme à la contrarier, pourvu que le prétendant présentât des garanties d'honnêteté et de moralité qu'on recherche, croyez-moi, aussi bien en Amérique qu'en Europe.

— Ceci est très vrai, mistress, mais alors le cœur de miss Diana était muet... Oh! je la sais franche et loyale, je sais que pour son pére elle est prête à tous

(1) Voir les nos 131 à 183.

les dévouements, à tous les sacrifices, et qu'elle ne transigera pas avec les promesses librement consenties... Elle-même l'a répété à Edgard Pomerol en lui conseillant une abnégation pareille à la sienne... Mais pensez-vous qu'elle n'en souffrira pas?

— Miss Diana a dit cela à M. Pomerol?

— Je l'ai entendu moi-même.

— Elle l'aimerait donc?

— Parbleu!... Il y a au moins un long quart d'heure que j'essaie de faire éclater cette vérité à vos yeux.

Et pour ne perdre aucun des avantages que me donnait cette révélation, je contai brièvement l'entretien que j'avais surpris. J'ajoutai bien quelques broderies à mon récit, mais il était indispensable de ne rien négliger pour capter Adelina Test.

— Vous le comprenez, mistress, m'empressais-je de conclure, lorsque M. Archibald Werpool connaîtra les inclinations secrètes de sa fille, il l'accordera à Edgard Pomerol qui saura la rendre aussi heureuse que n'importe lequel de ses rivaux, car il a autant de dollars que M. Andrew Calne, autant d'instruction que M. Rodolphus Duffy, et enfin plus de poésie dans le cœur que M. Leander Melwil, quoique sa poésie ne s'exhale pas en alexandrins... Je suis bien certain que miss Diana préfère sa prose à toutes les pièces de vers de l'Apollon des glaces.

— Vous ne parlez pas de Jasper Cardigan, monsieur le professeur?

— Pourquoi vous en parlerais-je, mistress? A diverses reprises, ne m'avez-vous pas dit que le capitaine n'était épris que de la gloire?... Eh bien, cette gloire tant désirée ne l'a-t-il pas acquise, n'est-il pas aujourd'hui un de ses héros les plus chers? L'Union va lui décerner les couronnes qu'il ambitionnait.

— Et s'il se ravisait, ou plutôt, si je m'étais trompée... Peut-être ne voulait-il la gloire que pour la partager avec la femme aimée secrètement. Oserez-vous le blâmer de sa réserve avant le succès? — Non, car ce sentiment est trop chevaleresque, trop français enfin pour que vous ne lui donniez pas votre entière approbation. Reste donc Jasper Cardigan qui n'a pas encore parlé.

Ce Jasper Cardigan! comme je l'aurais envoyé à tous les diables avec plaisir!... Mistress Adelina Test était-elle instruite des projets du capitaine et se jouait-elle de moi? Néanmoins, elle m'assura de sa neutralité absolue et me dit qu'elle causerait avec Archibald Werpool, me promettant son appui dans le cas où Jasper Cardigan ne se présenterait pas, car elle supposait que l'armateur laisserait miss Diana libre d'agir à sa guise, estimant qu'aucun autre fiancé n'avait accompli d'assez grands exploits pour la mériter.

Pour le moment, c'était tout ce que je demandais.

Sur ces entrefaites, Rodolphus Duffy me supplia instamment de me rendre à Maurelville. Nous conversâmes longuement par téléphone et je le priai de m'expliquer les motifs qui nécessitaient ma présence dans la seconde ville de l'île Élisée-Reclus, mais il me répondit qu'il s'agissait de lui rendre un service tout personnel. Je n'hésitai plus et partis en compagnie d'Yvon Goat.

— Eh bien, dis-je à l'ingénieur aussitôt que je lui eus serré la main, en quoi puis-je vous être utile?

— D'abord, répondit Rodolphus Duffy, laissez-moi vous remercier de l'empressement que vous avez mis à vous rendre à Maurelville pour me servir. Ceci me prouve que je puis compter sur vos bons offices... s'ils me sont nécessaires.

Bon! pensai-je; tout à l'heure, il sera question de miss Diana entre nous. Et le sourire sur les lèvres, j'ajoutai :

— Cher monsieur Duffy, je suis entièrement à votre disposition.

— Vous êtes le seul, reprit l'ingénieur, à qui j'ai voulu confier un secret, ou plutôt, deux secrets qui sont d'une importance capitale pour mon avenir.

— Je vous écoute.

— Je m'expliquerai dans un moment.

— Craignez-vous de vous être trop avancé?

— Oh! monsieur le professeur... Ce que j'ai à vous dire concernant mon premier secret ne peut être dit ici. Il faut que vous veniez avec moi jusqu'au fond de la grotte du Manès. Là, je parlerai.

— Partons quand il vous plaira.

Munis de lanternes à huile, nous nous enfonçâmes dans la caverne et nous arrivâmes près du gouffre qui la terminait. Sur un quartier de roche, j'aperçus des torches prêtes à être allumées, des cordes, des échelles à main, des marteaux et quelques autres outils.

— Nous sommes bien seuls, n'est-ce pas? demanda Rodolphus Duffy en jetant un regard circulaire autour de lui.

— Probablement, répondis-je.

L'ingénieur alluma plusieurs torches qu'il ficha en terre et dans les fentes qui zébraient les parois de la grotte. Le spectacle était curieux et reportait ma pensée à ces scènes infernales rêvées par la sombre imagination de certains conteurs. La lumière tremblotante des torches éclairait bizarrement les angles saillants de la cavité, des ombres fantastiques se projetaient sur le sol et se perdaient dans le noir orifice de l'abîme. Le silence qui régnait dans ce sombre lieu commençait à me peser et je l'interrompis en disant :

— Ah! çà, qu'attendez-vous pour vous expliquer? Allez-vous évoquer Satan ou Belzébuth avant de parler?

— Non, répondit en riant Rodolphus Duffy, le diable n'a rien à faire ici, et s'il se présentait, je le prierais poliment de décamper.

— Cependant, on croirait que nous sommes dans sa demeure.

— Dites plutôt que c'est la demeure de Plutus et non celle de Satan... Regardez... là... devant vous...

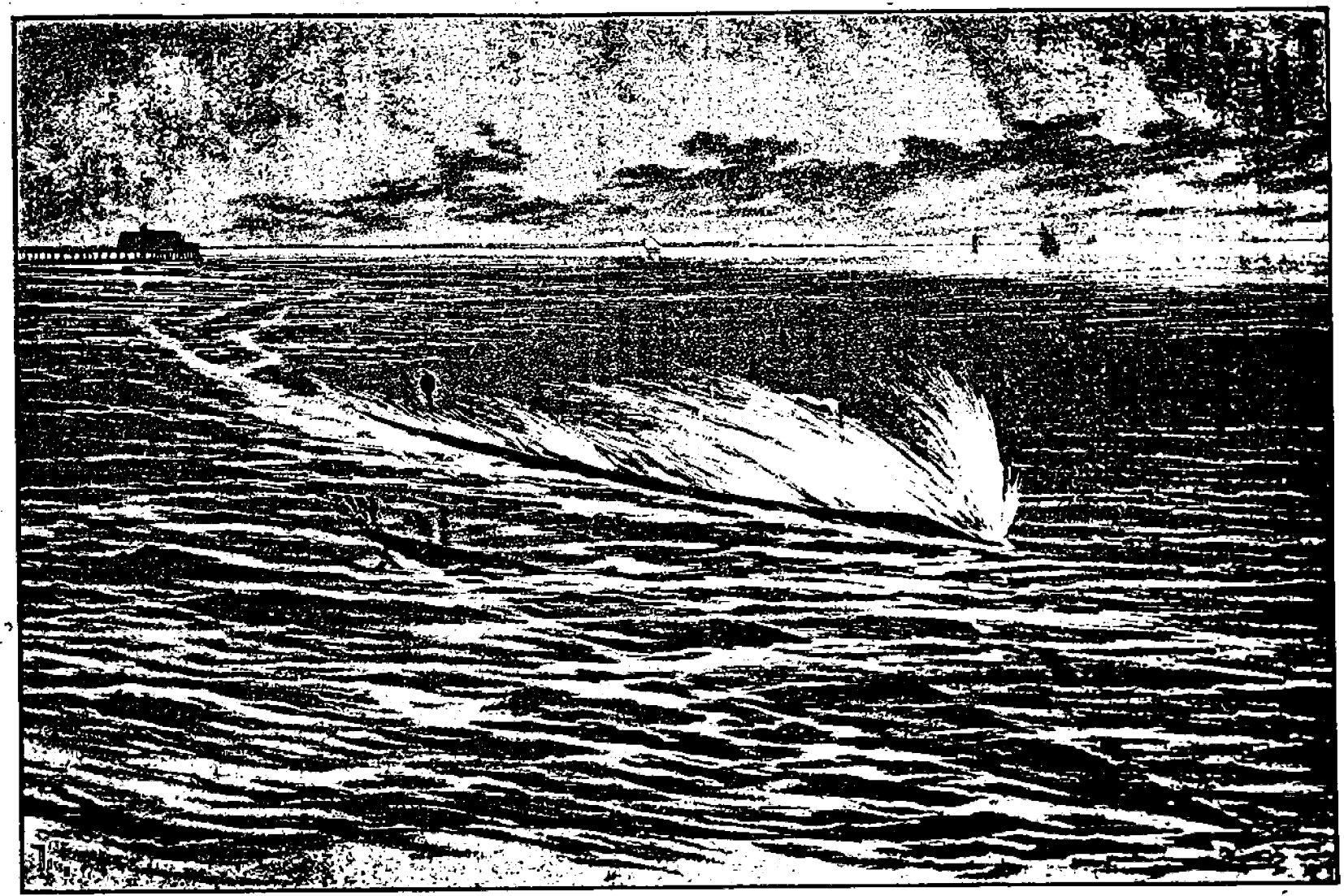
Et l'ingénieur me désignait cette volute blanchâtre qui avait attiré autrefois mon attention et qui se trouvait au-dessus du gouffre.

— Je ne vois rien de particulier à ce rocher, dis-je.

— C'est du quartz, du quartz aurifère, reprit Rodolphus Duffy avec exaltation ; tenez... voyez... examinez...

(à suivre.)

A. BROWN.



La torpille Sims-Edison. — La torpille en marche (p. 24).

HISTOIRE NATURELLE

—

LE SEL

Les États-Unis de l'Amérique du Nord sont, à ce qu'il paraît, le pays du monde où il se consomme le plus de sel. Un M. Symmonds, qui s'est payé le luxe d'entreprendre, à ce propos, une vaste enquête statistique, n'évalue pas cette consommation (au jugé, je présuppose) à moins de 22 kilogr. 670 par tête et par an. 62 grammes de sel par jour, c'est un peu excessif, en vérité, même pour des Yankees blasés par l'abus du *cock'stail.*

Mais il est bon de rappeler que le sel sert, en sus des usages alimentaires, à une foule d'usages industriels et agricoles, notamment à la fabrication des conserves et à la fonte artificielle des neiges urbaines; il est également bon de rappeler que les animaux en consomment au moins autant que l'homme lui-même.

Dès lors, tout s'explique, si l'on songe surtout que l'Amérique du Nord est, avec l'Australie, l'Uruguay et la République Argentine, le principal centre de production des salaisons de l'univers.

Les 62 grammes de sel doivent se réduire en fait, pour les citoyens de la libre Amérique, à une moyenne qui ne doit guère dépasser une dizaine de grammes par jour — ce qui ne laisse pas déjà d'être très raisonnable.

En Angleterre — toujours d'après M. Symmonds — la consommation annuelle de sel serait de 18 kilogr. 136; en France, de 13 kilogr. 602 seulement. Sans doute, les manufactures de conserves ne sont pas nombreuses en France; mais, en revanche, le bétail y pullule. Il s'ensuit qu'en comparaison de l'oncle Sam, Jacques Bonhomme n'absorbe qu'une quantité de sel insignifiante. Il est vrai qu'il se rattrape sur *celui* de la conversation.

Ce n'est pas le cas pour les taciturnes sujets du tsar, dont chacun ne consomme pas, dit-on, plus de 8 kilogr. 161 de sel — une misère! Il y a cependant un proverbe moscovite qui prétend que, pour bien connaître un monsieur (ou une dame), il faut avoir mangé au moins un « poud » (16 kilogr. 372) de sel en sa compagnie. Faut-il en conclure que les Russes ne se connaissent pas très bien les uns les autres et que la Russie soit un pays où l'on est exposé, même avec les meilleures références, aux pires malentendus?

Il est fâcheux que M. Symmonds n'ait pas fait figurer dans son travail la consommation de la Grèce. Serait-ce donc que le sel attique serait aujourd'hui devenu quantité négligeable?

Quoi qu'il en soit, et si fantaisistes que puissent paraître ces chiffres aux esprits positifs et amoureux de précision, ils n'en sont pas moins pour témoigner de l'importance du rôle que joue le sel dans le fonctionnement vital de l'espèce de bipèdes déplumés dont vous et moi, cher lecteur, et vous aussi, plus chère lectrice, avons l'honneur d'être...

Le sel, dont nous avons pris l'habitude de faire si peu de cas, est effectivement une denrée de première nécessité, aussi indispensable que le pain frais (ou rassis) et l'air pur. Il faut, pour s'en rendre un compte exact, avoir manqué de sel. Je me souviens d'avoir entendu raconter par l'un de nos plus illustres explorateurs contemporains, mon ami Gabriel Bonvalot, que de toutes les horribles privations de toute espèce dont ses compagnons et lui eurent à souffrir lors de leur voyage épique aux Indes par terre, à travers les solitudes glacées du Pamir, la plus atroce fut la privation de sel. Il n'est pas étonnant que la question de la gabelle ait été l'une des plus irritantes de l'ancien régime, et que, dans certains pays continentaux, mis par leur situation géographique et la difficulté des communications dans l'impossibilité de s'approvisionner régulièrement au grand réservoir de l'Océan, le sel soit la plus estimée des marchandises, le principal et le plus précieux des instruments d'échange.

C'est ainsi que, lorsque Jean Dupuis, l'« inventeur » du Tonkin, ouvrit pour la première fois la grande route commerciale du fleuve Rouge, les mandarins chinois du Yun-Nan s'étaient engagés à lui payer *au poids de l'étain* le sel qu'il leur apporterait du littoral : un « picul » (16 kilogr.) d'étain pour un « picul » de sel! Le fait est que le sel est, pour ainsi dire, la condition *sine qua non* de la digestion.

Il stimule, en effet, dans une mesure très sensible, la muqueuse de l'estomac, en augmentant la production de l'acide chlorhydrique, qui est l'un des facteurs essentiels du suc gastrique.

Combien de gens dont l'existence est empoisonnée par une gastralgie rebelle pour avoir cru que la salière n'était mise sur la table qu'à titre décoratif, et pour avoir contracté la déplorable habitude de manger trop « doux »!

Il paraît même que le sel peut être la base du traitement à bon marché d'une « foultitude » de maladies contre lesquelles il serait doué d'une efficacité indéniable, due toujours à la bienfaisante qualité qu'il possède d'enrichir le suc gastrique en acide chlorhydrique, et peut-être aussi à sa mystérieuse influence sur les centres nerveux.

On en ferait déjà, paraît-il, le plus fructueux usage contre les migraines (auquel cas mieux vaut le priser, en guise de tabac), contre l'épilepsie, contre les crampes d'estomac, voire contre la fièvre typhoïde et le choléra...

Si non è vero è bene trovato! Il n'en coûte pas grand'chose, en tout cas, d'essayer, et le traitement est vraiment facile à suivre, même en voyage — à moins qu'on n'excursionne sur les hauts plateaux du Pamir, dans le haut Congo ou au cœur de la Chine. Mais, heureusement pour ceux qui aiment leurs aises, il n'y a point lieu de généraliser l'histoire des Bonvalot, des Trivier et des Jean Dupuis.

Voulez-vous à perte de vue rester bien portant et faire concurrence à l'autruche? Mettez-moi *larga manu* du sel dans votre potage, buvez frais et ne vous faites pas de bile.

Ce n'est (parfois) ni dispendieux ni malin, mais c'est sûr!

Émile GAUTIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 18 mai 1891

L'Académie, qui n'avait pas siégé le lundi de la Pentecôte, s'est réunie hier.

L'assistance est très nombreuse. M. le professeur Ollier, de Lyon, membre de l'Académie de médecine, assiste à la séance. Dans la salle des Pas-Perdus on commente beaucoup la nouvelle de la mort de M. Kunckel d'Herculais, aide-naturaliste au Muséum qui, au cours d'une mission en Algérie, aurait été étouffé par une nuée d'acridiens. Cette nouvelle laisse incrédules la plupart des assistants, car jamais, fait remarquer un savant naturaliste, on n'a vu, à l'encontre de ce que raconte un journal du matin, des sauterelles se nourrir de cheveux et de barbe. M. Milne-Edwards, qui arrive sur ces entrefaites, annonce qu'il vient de recevoir d'Algérie, et de M. Kunckel d'Herculais lui-même, un télégramme dont il donne lecture et qui est conçu dans ces termes : « Plaisanterie macabre, santé parfaite, prépare communication pour l'Académie, remercie de votre sollicitude. Signé : Kunckel d'Herculais. »

— *Chimie. — Solubilité des sels alcalins.* Après un bref compte rendu, fait par le président, des obsèques de M. Becquerel, M. Friedel dépose sur le bureau de l'Académie, au nom de M. R. Engel, professeur de chimie à l'Ecole centrale des arts et manufactures, les conclusions d'un mémoire sur l'action qu'exercent les bases sur la solubilité des sels alcalins.

Il résulte, entre autres conclusions dignes de remarques, du travail de ce savant qui constitue une contribution très remarquable à l'étude de ces corps et qui résume la suite des recherches de ce chimiste sur les solutions salines, qu'une molécule de base anhydre précipite sensiblement une molécule de sel alcalin de sa solution saturée.

— *Les microbes, végétaux par leur forme et leur aspect sont animaux par leur manière de vivre.* M. le professeur Bouchard entretient longuement l'Académie d'un travail fait en collaboration par M. Arnaud, professeur de chimie au Muséum d'histoire naturelle, et le docteur Charrin, sur la vie du bacille pyocianique et les produits spécifiques auxquels donnent naissance les cultures de cet agent infiniment petit.

Après avoir établi que la matière azotée pour la plus grande part se transformait en ammoniaque, ces auteurs ont constaté que le carbone devenait pour les deux tiers de l'acide carbonique et que l'oxygène était abondamment consommé. Suivant eux encore, la vie s'arrête dans le vide et l'évolution a lieu dans l'hydrogène.

Si au lieu d'opérer à l'aide de l'asparagine on se sert de la gélatine, on voit que la courbe de l'azote est plus régulière, la diastase n'intervient pas. Les toxines et le poids des germes sont augmentés. Vers le vingt-deuxième jour, l'évolution s'arrête, l'azote ne croit plus. Dans le vide, la culture marche à peine, l'acide carbonique ne permet pas le développement; le contraire a lieu dans l'hydrogène.

Les substances à actions physiologiques étant, pour le moment, trop peu abondantes pour être étudiées isolément, les auteurs ont divisé la culture en trois extraits (volatil, insoluble et soluble dans l'alcool); ils ont noté les effets de chacun de ces extraits.

Le premier agit sur les vaso-moteurs, paralyse le centre dilatateur. Le second, le plus important, vaccine à dose absolument minime; en proportion plus grande, il détermine de la diarrhée, de l'amaigrissement, de la fièvre, des lésions ocales, parfois de l'albuminurie et des hémorragies; il abaisse la résistance aux virus. La chaleur atténue le pouvoir toxique sans supprimer le pouvoir vaccinant; entre ces deux pouvoirs, pas de parallélisme absolu.

Le troisième extrait, soluble dans l'alcool, provoque des convulsions, et souvent laisse l'animal se rétablir, si l'on n'a pas atteint la dose mortelle; le contraire a lieu pour le second extrait. Ce troisième extrait, pas plus que le premier, ne vaccine; il y a donc des éléments bactériens solubles qui sont morbifiques sans pouvoir rendre réfractaire. Ajoutons que des substances ordinaires, telles que le carbonate d'ammoniaque, devenant parfois, suivant les bouillons, très abondants, peuvent entrer dans la mesure de la toxicité.

On voit donc de plus en plus, en résumé, que les microbes, végétaux par leur forme, leur aspect, sont animaux par leur manière de vivre. Comme nous, ils font beaucoup d'acide carbonique, beaucoup de composés ammoniacaux au lieu d'urée et consomment beaucoup d'oxygène. Les milieux influencent la quantité des toxines et, par conséquent, la virulence, puisque les bactéries agissent par leurs toxines.

— *Histoire du genre Royena.* M. Duchartre présente une note de M. Parmentier sur l'histoire du « Royena », de la famille des Ébénacées. L'auteur, s'inspirant des méthodes de M. Vesque, parvient, grâce à l'étude approfondie et à la combinaison judicieuse des caractères taxinomiques et cpharmoniques, à élucider l'histoire non seulement naturelle, mais chronologique du genre. Autour d'un groupe nodal composé de deux espèces, dont les exigences, au point de vue de l'éclairage et de la sécheresse sont médiocres, viennent se grouper quatre lignes de différenciation absolument distinctes. Trois d'entre elles sont monotypes, c'est-à-dire qu'elles s'arrêtent après avoir produit une seule espèce ; la quatrième renferme trois espèces distinctes par des poils rameux et progressivement de plus en plus hélio-xérophiles. Il est intéressant de constater plusieurs coïncidences entre les caractères morphologiques et ceux que fournit l'histologie si complètement négligée jusqu'à présent en botanique systématique.

— *Champignon parasite du grain de raisin.* M. Duchartre expose ensuite à l'Académie l'analyse d'un mémoire de MM. Vialla et Boyer relativement à un parasite du grain de raisin constaté depuis plusieurs années déjà dans certains vignobles de la Bourgogne. Ce champignon, car c'est un cryptogame, si l'on en croit ces auteurs, ne s'attache jamais au cep lui-même ou à la tige et se manifeste uniquement sur le grain du raisin. Sa présence se décèle premièrement par une décoloration de la peau, plus tard par des sortes de boursouflures qui ne tardent pas à se dessécher et amener un ratatinement de la peau et du grain lui-même. Ce nouveau fléau de la vigne est désigné sous le nom de *aureobasidium vitis.*

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un nouveau fil a plomb. — Ce fil à plomb, très lourd, présente le grand avantage de laisser voir sa pointe à un opérateur placé au-dessus de lui. Notre figure 1 représente une projection horizontale et la figure 2 une

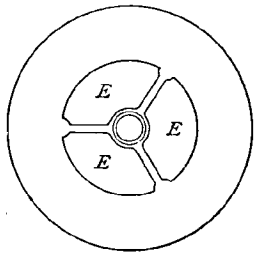


Fig. 1.

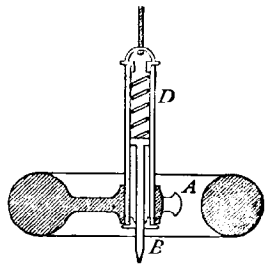


Fig. 2.

section verticale de l'instrument. En A se trouve un disque de cuivre ou de bronze percé de trois fenêtres E, par lesquelles l'œil de l'opérateur pourra apercevoir la pointe B. Cette pointe très fine, en acier, échappe aux chocs brusques qui pourraient la casser en rentrant dans le tube D qui la protège. Un ressort à boudin, placé dans ce tube la pousse vers l'extérieur. Comme nous l'avons dit la pointe est visible par les fenêtres de l'anneau. On pose sur le sol un petit miroir circulaire

sur lequel sont gravés différents diamètres. On règle le fil à plomb de façon que sa pointe coïncide avec le point d'intersection de ces différentes lignes.

Les Badouj's de Java. — MM. le Dr J. Jacobs et J.-J. Meyer viennent de fournir de nouveaux renseignements sur les Badouj's de la partie occidentale de Java. Cette peuplade qui habite les montagnes de la résidence de Bantam est formée selon eux des derniers descendants de l'ancien empire de Padjadjaran qui fut renversé par les Arabes vers la fin du xve siècle et qui se réfugièrent dans les forêts vierges sur les montagnes du Sud de la province de Bantam. Ils y restèrent fidèles à leur culte religieux et à leurs coutumes.

On a cru d'abord que les Badouj's étaient les autochtones de l'ouest de Java, mais c'est là une erreur. D'après les études ethnographiques et anthropologiques faites par le Dr Jacobs et les recherches philologiques de M. Meyer, ce sont bien des descendants du Padjadjaran, puissant empire qui florissait dans l'ouest de Java en même temps que celui de Madjapahit brillait dans l'est de cette île et que tous les deux ont disparu à l'époque de l'invasion des Arabes et de l'introduction de l'islamisme à Java.

Cette opinion relative à l'origine des Badouj's a d'ailleurs été émise également par sir Raffles dans son *History of Java*.

Enfin, les Badouj's se considèrent eux-mêmes comme des descendants du Padjadjaran et attachent une importance considérable à la gloire de cet empire d'autrefois. Certains d'entre eux ont même la prétention de pouvoir établir leur généalogie jusqu'à l'époque où existait cet empire et ils s'appellent eux-mêmes Orang-Parahiang. Le nom de Badouj's ou Badouis leur a été donné par les Javanais qui l'ont probablement emprunté aux Arabes; ceux-ci les ont appelés Bédouins parce qu'ils s'étaient réfugiés dans le désert.

Une coutume étrange de ce peuple veut que les villages ne dépassent pas un certain nombre de familles. Si, par suite d'un mariage, et par conséquent par suite de la création d'une nouvelle famille, ce nombre est dépassé, le chef du village ordonne à une famille de son choix d'aller s'installer dans un autre village où le nombre n'est pas atteint. Le choix du chef tombe généralement sur un veuf ou sur un couple de vieux ou d'infirmes.

Les Badouj's payent un tribut au gouvernement colonial hollandais qui respecte en quelque sorte leur autonomie parce qu'ils sont tranquilles et ne causent aucun ennui aux autorités néerlandaises. (Communication faite à la *Société de Géographie*, par M. le Dr Meynert d'Estrey).

NÉCROLOGIE

Alexandre-Edmond BECQUEREL

Membre de l'Institut.

Le 13 mai, l'Académie des sciences a perdu l'un de ses membres, Alexandre-Edmond Becquerel, professeur au Muséum d'histoire naturelle et au Conservatoire des Arts et Métiers. Ce grand savant a été enlevé par une pneumonie à ses chers travaux, dont il s'occupait encore activement il y a un mois.

Né à Paris en 1820, Edmond Becquerel avait été élevé par son père, professeur au Muséum d'histoire naturelle, dans l'amour de la science. Collaborateur de son père autant que son élève, il s'occupa d'abord de questions agricoles, et, pendant de longues années, les noms d'Antoine et d'Edmond Becquerel restèrent associés. Ce dernier fut élu, en 1863, membre de l'Académie des sciences pour la section de physique générale en remplacement de Desprets, Edmond Becquerel laisse après lui des recherches estimées sur la constitution de la lumière, sur ses causes, ses effets et sur le spectre solaire. Dernièrement encore, il rappelait ses belles découvertes au moment où M. Lippman présentait ses photographies du spectre solaire. Becquerel lui aussi était déjà arrivé, mais par un procédé purement chimique, à fixer sur une plaque les couleurs du spectre.

M. Becquerel, membre de l'Institut.

Pendant de longues années, Becquerel occupa au Muséum le poste d'aide-naturaliste sous la direction de son père, qui y était alors professeur de physique. A la mort de son père, en 1878, il hérita de sa chaire; il était alors depuis longtemps déjà professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

Comme il avait travaillé avec son père, son fils Henri Becquerel travaillait avec lui, et sa grande joie fut de le voir s'asseoir à l'Académie, à côté de lui, dans la cinquième section, en 1889, au moment où M. Berthelot fut élu secrétaire perpétuel. Il semblerait à voir cette association perpétuelle, Antoine et Edmond, puis Edmond et Henri Becquerel, tous s'occupant des mêmes études, que certaines familles n'ont qu'une seule vie, ne font qu'un même personnage.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

Théodore Deck, directeur de la manufacture nationale de Sèvres.

BIOGRAPHIES CONTEMPORAINES

—

THÉODORE DECK

« La manufacture nationale de Sèvres et l'art céramique français viennent de faire, en la personne de Théodore Deck, une perte doublement cruelle. Artiste et fabricant, il était un honneur et un exemple pour ses confrères, qui le considéraient comme leur maître vénéré. Administrateur habile, il ne se contentait pas de maintenir cette noble maison au rang où ses prédécesseurs l'avaient placée; il avait encore l'ambition de la faire monter plus haut et de rendre plus vif l'éclat dont elle brillait. Sa carrière, interrompue par la mort, marque une période de succès pour l'art; et le ministère des Beaux-Arts, en le perdant, se voit privé d'un collaborateur qu'il ne remplacera pas sans peine. »

C'est M. Larroumet, directeur des Beaux-Arts, qui, il y a quelques jours, s'exprimait ainsi devant une tombe ouverte, se faisant l'écho officiel de la

pensée de tous ceux qui avaient, avec lui, accompagné Théodore Deck à sa dernière demeure, de tous ceux, aussi, qui n'avaient pu assister à ses obsèques, mais qui avaient pour lui la considération et le respect dus à une belle existence et à un beau talent.

Deck était Alsacien. Il était né, le 2 janvier 1823, à Guebwiller, où son père exerçait la profession de teinturier en soie.

Il suivit d'abord les cours de l'école primaire; puis, à l'âge de treize ans, il entra au petit séminaire de la Chapelle, près de Belfort, où il resta trois ans.

Il se trouva alors en face de ce point d'interrogation : le choix d'une carrière. La famille n'était pas riche; il fallait que l'enfant, quoique bien jeune encore, se mît au travail et commençât à gagner sa vie.

Il voulut être céramiste.

Il fit son apprentissage à Strasbourg, dans la célèbre faïencerie des Hügelin; et, tout naturellement, ce furent les poêles sur lesquels il concentra ses études.

On sait l'importance du poêle en Allemagne, en Autriche et en Alsace. Ce n'est pas, comme chez nous, un vulgaire appareil de chauffage relégué dans un coin de l'habitation; c'est, à la fois, un meuble d'utilité et de luxe, de grandes dimensions, c'est, en quelque sorte, l'ami de la famille, que l'on installe, en belle place, dans la principale pièce de la maison, là où s'accomplissent les actes de la vie commune.

« Cet édifice participe de l'architecture presque autant que du mobilier. Des pilastres à reliefs, d'une ornementation gracieuse, séparent d'ordinaire sa masse cubique en régions verticales que coupent horizontalement d'élégantes arabesques en saillie. Les compartiments rectangulaires qui résultent de cette disposition sont occupés par des plaques à sujets mythologiques ou historiques, les unes revêtues d'un superbe émail vert, les autres polychromes, présentant à la vue une variété de tons des plus réjouissantes. » (*Revue alsacienne*, juillet 1880.)

Or, nulle part, mieux que chez les Hügelin, Théodore Deck ne pouvait s'initier aux secrets de la fabrication des poêles, qui constituaient l'une des principales branches d'activité. Un des anciens chefs de la maison, mort en 1792, avait apporté dans cette industrie artistique un perfectionnement qui consistait à donner aux poêles des formes nouvelles : bahut, commode, secrétaire, etc. Son fils, qui avait rapporté d'Allemagne divers procédés techniques, alla plus loin : il fabriqua ces grands et beaux poêles, à émail blanc, avec galeries à jour, qui sont en honneur dans toute l'Alsace.

Deck est, par conséquent, placé, pour travailler, dans le milieu le plus favorable. Il y devient l'ami du fils de la maison; il dessine des figurines et des arabesques; il cherche à perfectionner les procédés courants et s'efforce d'en trouver de plus avantageux. Il est ouvrier, mais aussi il est artiste; il fait à la fois du métier et de l'art.

En 1844, seulement, il quitte l'hospitalier établissement. Il a vingt ans, et la conscription n'a pas voulu de lui. Alors il part, désireux d'étendre ses connaissances; il va en Allemagne; il parcourt successivement le duché de Bade, le Wurtemberg, la Bavière, la Styrie, s'arrêtant dans toutes les fabriques importantes, butinant, glanant, faisant la part égale à la technologie et à la fantaisie.

A Gratz, il séjourne longtemps. Quinze mois, ce n'est pas trop, à son goût, pour étudier les poêles d'émail blanc, ornés avec prodigalité d'arabesques qui, ainsi que les jolies femmes, sont aussi capricieuses qu'élégantes. La céramique, de plus en plus, devient la passion de Deck. C'est sa muse; elle ne le trompe pas et il ne la trompera jamais.

Ses progrès, ici, furent considérables. Il acquit, aussi bien comme praticien que comme créateur de modèles, une réputation telle que de Vienne on le réclama. Il s'y rendit, il y exécuta plusieurs poêles monumentaux pour le château de Schœnbrunn, le duc de Lucques, le prince de Rothan.

Après Vienne, il visite Pesth, Dresde, Leipzig, toujours travaillant. Enfin, il arrive à Berlin. Mais il se déplaît sur les bords de la Sprée. Aussi bien, depuis quelque temps il songe à Paris, où tant de gloires commencent, où tant d'autres sont consacrées.

Paris, c'est là qu'il veut se rendre; c'est là que, devenu véritablement maître dans l'art de la céramique, il veut affirmer son talent et sa personnalité. Malheureusement, ses voyages ne l'ont pas enrichi, loin de là, et sa bourse est fort légère. N'importe, il se met en route, confiant dans son énergie et dans sa bonne étoile.

A Cologne, il a un moment de cruelle anxiété. C'est un dimanche; ses ressources sont complètement épuisées, et il ne sait ni comment dîner, ni comment faire pour aller plus loin. Il erre de par les rues, les mains dans ses poches vides, philosophant tristement. Le hasard — ou sa bonne étoile — le conduit ainsi à la porte d'un magasin de poêles encore ouvert. Il entre, demande de l'ouvrage... De l'ouvrage, le boutiquier n'en a pas à donner, il est marchand, non fabricant. Le pauvre diable va se retirer; l'autre le rappelle, le fait causer, s'aperçoit qu'il a devant lui, non pas un simple ouvrier, mais un connaisseur, et lui donne l'argent nécessaire pour se rendre à Dusseldorf, chez un de ses amis qui l'emploiera sûrement.

En effet, Deck trouve à travailler dans la petite ville; son salaire même est assez rémunérateur pour qu'il réalise vite les économies dont il a besoin pour terminer son voyage.

Enfin, le voici à Paris (décembre 1847). « Il y arriva, dit M. Castagnary, muni d'une lettre de recommandation de son ancien patron Hügelin, et sachant que dans les combats de la grande ville, combats pour la vie et combats pour la gloire, il ne pouvait compter que sur lui-même. C'était, à cette époque, un beau gars de vingt-quatre ans, aux yeux bleus et aux longs cheveux flottants. Il connaissait à fond tous les secrets de la fabrication allemande; mais ce qu'il ne connaissait pas, c'était l'action que la politique peut, à de certains moments, exercer sur les affaires. Il

n'était pas à Paris depuis trois mois, travaillant dans la fabrique de poêles de M. Vogt, que voilà la révolution de février qui éclate. Les travaux cessent pour tout le monde, les poêliers compris... L'artiste n'hésite pas ; il se fait ouvrier. Combien j'en ai connu, qui, de mars à juin, n'ont pas eu d'autre ressource ! Le peintre Tabar a roulé la brouette au Champ-de-Mars ; Deck, le céramiste, était chef d'escouade à Saint-Maur et touchait trente sous par jour. »

C'était là végéter, ce n'était point vivre. L'Alsacien retourna dans son pays. Mais Paris et ses mille démons l'avaient tenté, et il revint bientôt. Il y fut quelque temps contremaître dans une grande fabrique, puis, un beau jour, en 1855, il joua de hardiesse et s'établit à son compte.

Il avait son idée. Après une longue période d'éclat, l'art de la faïence allait dans notre pays s'affaiblissant de jour en jour. Réduit aux usages vulgaires, délaissé, il n'était qu'une ombre après avoir été une splendeur. Deck voulut le rajeunir et lui donner une vitalité nouvelle. L'entreprise, certes, était noble ; mais combien difficile, surtout avec de faibles moyens d'action !

Deck mit toute son application à ressusciter industriellement les décorations persanes et mauresques, chinoises et japonaises ; il s'ingénia à retrouver les secrets perdus de leur fine coloration. Les essais succédèrent aux essais ; il multiplia les efforts patients et laborieux. Dès ses débuts, il obtint les premiers galons du succès avec un vase Henri II ; c'était peu de chose, sans doute, mais cela se vendait bien et lui permettait de vivre.

Toutefois, la lutte fut pénible pendant plusieurs années. Les échecs et les déboires, Deck les eût alors comptés par centaines, s'il avait eu le temps de compter. Mais il allait de l'avant, sans se laisser rebuter, sans s'attarder au découragement. Enfin, en 1861, il se présente à l'Exposition des Arts industriels avec des spécimens qui font sensation parmi les spécialistes. Battus, les maîtres ! C'est un jeune, c'est un inconnu qui triomphe ! Et le jury ne peut moins faire que de décerner à Théodore Deck une médaille d'argent.

Cette fois, c'est la célébrité, la célébrité gagnée par de longs travaux et qui vient d'un seul coup. L'artiste s'est révélé et, en se révélant, il s'est imposé.

A partir de ce moment, la fortune et la gloire lui sourient à l'envi. Il exécute des commandes et il est payé à prix d'or ; il prend part aux expositions et il remporte tous les suffrages. A Vienne, en 1873, il laisse tous ses rivaux bien loin derrière lui ; à Paris, en 1878, il obtient le grand prix pour des portraits à fond d'or et un grand paysage décoratif.

Le genre de faïence qui s'imposait ainsi à l'admiration de tous était bien véritablement une création de Deck. D'abord, le grand céramiste avait découvert une couleur nouvelle, le bleu turquoise, que l'on appelle communément bleu de Deck. Puis, il avait imaginé le cloisonné sur faïence. Et, enfin, il avait réussi à donner à ses productions une pureté de tons et une transparence que nul autre que lui ne savait réaliser. Il est, dit M. Lami, « arrivé à doter la céramique moderne d'œuvres d'art qui, par leur éclat et l'intensité de leur coloration, rivalisent avec les plus belles faïences des époques mémorables. Et toutes ses peintures sont exécutées simplement, à la façon de l'aquarelle, avec un petit nombre de tons locaux, sans prétention et sans recherche exagérées ».

En 1887, Théodore Deck était le chef de la première maison de Paris pour les faïences et avait reçu toutes les reconnaissances possibles de son talent ; il était officier de la Légion d'honneur. C'est à cette époque que le gouvernement le chargea de la direction de la Manufacture nationale de Sèvres. Usé par l'âge et par le travail, il ne devait occuper ce poste que pendant quatre ans ; mais en ce court espace de temps il métamorphosa notre grand établissement : il créa la grosse porcelaine et apporta des perfectionnements considérables dans la fabrication de la porcelaine tendre.

Deck fut donc un grand artiste ; il fut aussi un honnête homme. Son caractère était un modèle de simplicité et de droiture, et pendant toute sa vie il ne poursuivit le succès que par le labeur. Quiconque l'a connu sait à quel point il était désintéressé et qu'il plaçait les préoccupations artistiques bien au-dessus des considérations de fortune. Comme Bernard Palissy, son illustre prédécesseur, il a, on peut le dire, fait son chemin « avec les dents ».

Gaston BONNEFONT.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

X. — FIXAGE DES NÉGATIVES

Quand doit-on arrêter le développement ? État de la plaque après le développement. — Bain de fixage. — Ce qui se passe pendant le fixage. — Durée de l'immersion dans le bain fixateur. — De la quantité de plaques que peut fixer un même bain. — Instabilité des clichés mal lavés. — Le bain d'alun et ses effets. — Le fixage en voyage. — Manière de réduire la coloration d'un cliché. — Emploi de l'eau de Javelle. — Comment on s'assure de la complète élimination de l'hyposulfite de soude. — Séchage des clichés.

Le moment où le développement sera terminé doit correspondre à celui où l'image est développée à fond. Saisir ce moment demande une certaine habitude. D'aucuns ont proposé d'arrêter l'action des révélateurs dès que les grandes lumières de l'image apparaissent au dos du cliché. Cette méthode n'offre rien de général, car l'apparition des grandes lumières au dos du cliché dépend beaucoup de l'épaisseur de la

(1) Voir les nos 157 à 184.

couche de gélatine ou de sa dureté. Quelquefois ces grandes lumières apparaissent vivement, nettement; d'autres fois on les soupçonne à peine, on ne les voit pas du tout et pourtant le développement est complet. J'ai dit en parlant de l'oxalate ferreux que le cliché se trouve développé sitôt qu'il n'existe plus sur la plaque de parties égales en blancheur à celles recouvertes par les taquets qui maintenaient la susdite plaque dans le châssis. J'ajouterai que mieux vaut encore poursuivre le développement jusqu'à ce que ces parties ellesmêmes prennent une très légère teinte grise. Le cliché vu alors par transparence présentera une image brouillée. Retirez aussitôt la plaque du bain de développement, laissez-la égoutter, et lavez-la abondamment sous un robinet, afin de la débarrasser de la plus grande partie possible du liquide révélateur contenu dans la couche gélatineuse.

Cuvette de tôle émaillée pour le fixage.

A cet instant qu'est devenue la plaque? La couche de gélatine contient de l'argent métallique et du bromure d'argent non altéré. Ce dernier laisse à la plaque toute son opacité primitive. D'une part cette opacité empêcherait le tirage des épreuves positives; d'autre part, le bromure d'argent se modifierait à la lumière et compromettrait la stabilité du cliché. L'élimination du bromure d'argent non altéré s'impose donc pour ces deux raisons. On a recours pour cette élimination à un dissolvant chimique : l'hyposulfite de soude. L'opération qui consiste à débromurer le cliché prend le nom de *fixage*.

Pour opérer le fixage, faites dissoudre de l'hyposulfite de soude dans de l'eau, jusqu'à saturation, puis composez, dans une *cuvette spéciale et ne devant jamais servir qu'à cet usage*, le bain suivant :

Solution d'hyposulfite de soude à saturation : quantité quelconque.
Eau : trois fois la quantité précédente.

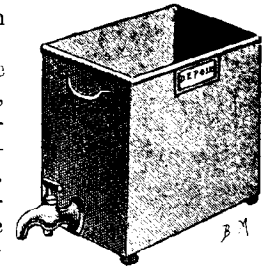
La seule chose nécessaire est que les quantités soient suffisantes pour laisser largement baigner la plaque. Dans le cas de l'exemple d'une plaque 13 × 18, que j'ai pris, ces quantités peuvent être ainsi dosées :

Hyposulfite de soude à saturation. . 50 cm. cubes.
Eau. . . . . 150 —

Laissez la plaque dans ce bain un peu plus longtemps qu'il n'est nécessaire pour que la teinte blanchâtre qui existe au dos du cliché ait complètement disparu. Reportez-la sous le robinet, lavez encore à grande eau et plongez-la dans une cuve à rainures verticales, dite *cuve de lavage* où vous la laisserez séjourner dans l'eau courante durant plusieurs heures.

La négative sera alors terminée et vous n'aurez plus qu'à la placer sur le séchoir, pour qu'elle s'égoutte bien et que la gélatine, gonflée par l'eau, se raplatisse complètement.

Voilà le procédé le plus simple et le plus primitif. Ce n'est pas tout à fait celui que je vous engage à employer, car, comme nous allons le voir, le lavage du cliché après le fixage demande une attention toute particulière.

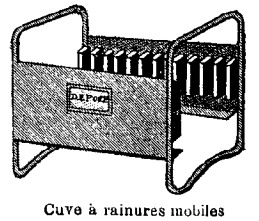

Cuve à laver les négatives.

Durant la période de débromurage, il se forme, sous l'action du réducteur, un hyposulfite double d'argent et de soude, qu'il faudra ensuite éliminer de la couche de gélatine. Si ce sel *double* ne contient qu'un équivalent d'hyposulfite, un simple lavage, fait abondamment, suffit pour l'éliminer, attendu qu'étant très soluble dans l'eau il s'est déjà dissout en grande quantité dans le bain. Mais s'il contient deux équivalents d'hyposulfite l'élimination devient plus difficile, car ce sel est complètement insoluble dans l'eau. Il faut donc que le bain d'hyposulfite de soude soit à un certain degré de concentration pour qu'il s'y trouve un excès d'hyposulfite qui empêchera la formation de l'hyposulfite double insoluble.

On peut prolonger l'immersion dans le bain fixateur au delà du temps nécessaire pour obtenir la disparition de la couche blanche de bromure d'argent. Toutefois, si cette immersion se prolongeait trop longtemps, l'hyposulfite attaquerait l'argent métallique et les demi-teintes de l'image tendraient à disparaître. Le mieux consiste, sitôt que la couche a disparu, à plonger le cliché durant quelques instants dans un second bain d'hyposulfite. C'est le plus sûr moyen d'éliminer l'hyposulfite double.

Doit-on fixer à la lumière du laboratoire?

Quelques praticiens vous diront que la plaque, une fois immergée dans l'hyposulfite, peut être mise en présence de la lumière blanche. C'est là une mauvaise méthode. Non seulement sous l'action de la lumière blanche le débromurage est plus lent, mais encore, avec le développement à l'acide pyrogallique surtout, il peut se former un voile rosé dû à un dépôt très ténu d'argent provenant de la réduction du sel double.


Cuve à rainures mobiles servant de séchoir.

Tant que le bain d'hyposulfite de soude n'est pas trop coloré ou trouble, il peut servir au fixage. Théoriquement, une demi-plaque demandant environ 0 gr. 25 d'hyposulfite pour être fixée, un bain à 25 pour 100 pourrait fixer 100 clichés.

En pratique, ce nombre serait par trop considérable. D'abord la coloration du bain pourrait amener la coloration de la gélatine, d'autant plus aisément que le bain fixateur, de plus en plus affaibli, demanderait un temps de plus en plus long pour le débromu-

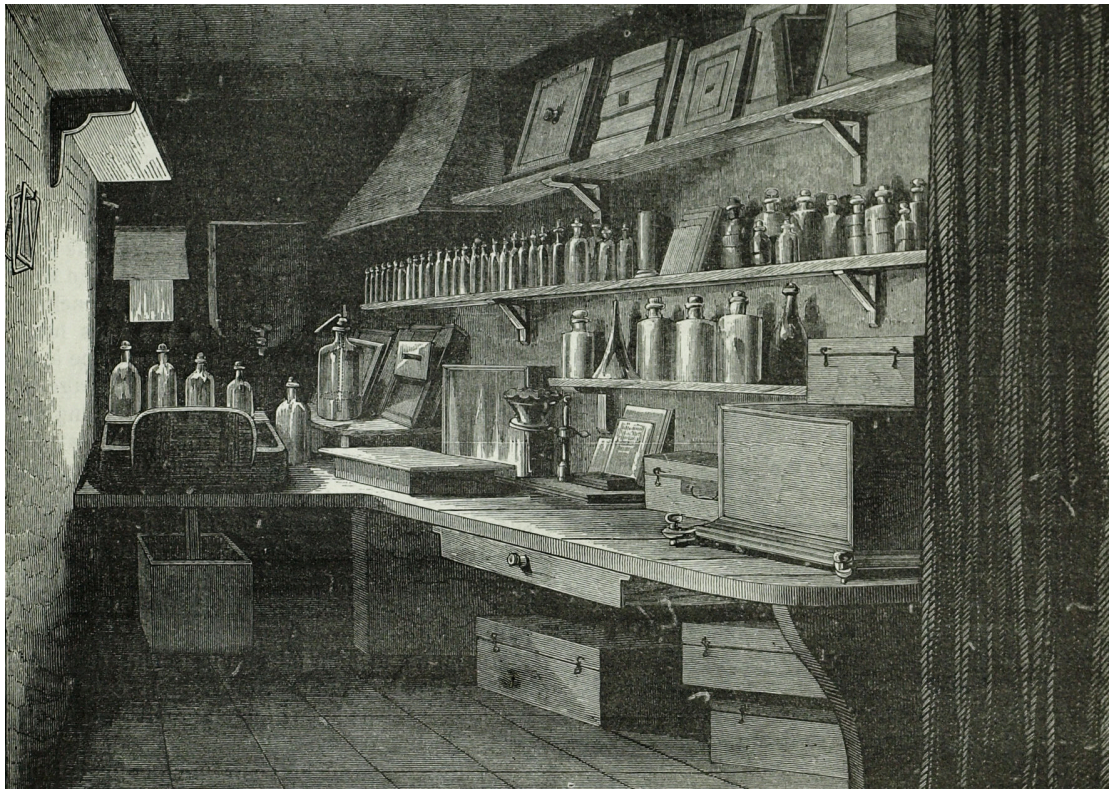
rage. Ensuite il n'existerait plus dans le bain fixateur cet excès d'hyposulfite nécessaire pour la dissolution du sel double dans l'eau.

Au cas où vous développeriez successivement plusieurs plaques avec des révélateurs différents, gardez-vous de les fixer dans un bain fixateur unique. Si bien lavées que soient les plaques, il pourrait se produire des réactions chimiques fort compromettantes pour votre cliché.

Quand le fixateur a produit tout son effet il faut éliminer de la couche de gélatine tout ce qui peut en rester.

En reste-t-il quelques traces? Les vapeurs acides qui se trouvent dans l'air décomposeront ces traces, à la longue, pour donner naissance à de l'acide hyposulfureux. Celui-ci se dédoublera vite en soufre et en acide sulfureux qui jauniront le cliché et affaibliront l'image.

Pour éviter ces accidents, je lave mon cliché à sa sortie de l'hyposulfite, puis, avant de le mettre



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — Intérieur d'un laboratoire pour négatives.

dans la cuve à laver, je le plonge dans de l'eau alunée et dans un bain d'eau de Javelle.

Le bain d'alun de potasse fait à saturation, c'est-à-dire environ à 6,5 pour 100, a non seulement pour but d'arrêter le décollement qui se produit quelquefois entre la couche de gélatine et son support, mais encore de durcir cette couche, de la tanner en un mot de façon que les plaques soient préservées ultérieurement de la décomposition produite par l'humidité de l'air ambiant. Cette préservation est due à la combinaison de l'alun avec les matières albuminoïdes contenues dans la gélatine.

L'alun, en outre, permet à la gélatine de résister à une température assez élevée.

Le bain d'alun élimine-t-il l'hyposulfite de soude contenu dans la couche gélatineuse? Oui, mais dans une faible mesure, car la décomposition qui a lieu alors donne naissance à un précipité d'alumine et de soufre, deux substances parfaitement insolubles dans l'eau.

C'est pour cette raison qu'on ne saurait approuver la méthode consistant à mélanger l'alun au bain fixateur. De deux choses l'une : ou l'on prépare le mélange avant de s'en servir, alors l'alumine et le soufre, précipités en abondance, s'emprisonnent dans la couche gélatineuse et empêchent la transparence du cliché; ou bien l'on prépare le mélange à l'avance et l'alun, entièrement décomposé, perd ses qualités tannantes.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

HISTOIRE NATURELLE

—

LE

GAZ NATUREL AUX ÉTATS-UNIS

En 1879, comme on forait un puits à pétrole à Murrayville, non loin du grand centre industriel de Pittsburg, l'appareil de sondage fut brusquement projeté en l'air et la chèvre qui le portait mise en pièces par la violente irruption d'un formidable courant gazeux, dont le ronflement terrible fut entendu à 10 kilomètres.

Au lieu du pétrole attendu, c'était un nouveau combustible, enfermé jusque-là dans les profondeurs du sol, qui faisait ainsi sa bruyante entrée dans le monde. « Nouveau » n'est peut-être pas tout à fait exact, car les dégagements gazeux combustibles sont connus depuis longtemps dans les régions pétrolifères des États-Unis et de la mer Caspienne. Mais on n'avait jamais eu affaire à des courants de la même abondance, de la même intensité, de la même durée.

Tout d'abord, on se contenta d'ajuster quelques tuyaux à l'orifice du puits, et l'on alluma le gaz, qui se mit à brûler jour et nuit pendant des mois et des années, comme une torche immense, avec une flamme de 15 à 20 mètres de haut, peut-être davantage.

Malgré le voisinage d'une grande ville, Pittsburg, et de nombreuses usines, on ne songea pas tout d'abord à utiliser ce gaz naturel. C'est seulement en 1884 qu'une Compagnie se forma dans ce but, se chargeant de creuser des puits, de capter le gaz et de construire les canalisations qui l'amèneraient soit aux usines, soit aux villes environnantes. Cette Compagnie ne resta pas longtemps seule; plusieurs autres, encouragées par son succès, suivirent son exemple, et la canalisation de gaz naturel autour de Pittsburg se développe aujourd'hui sur des milliers de kilomètres.

Quel est donc ce nouveau produit, éclos encore dans le sol si fécond, si richement doué, de l'Union américaine? C'est un mélange gazeux analogue au gaz d'éclairage que nous donne la distillation de la houille, des huiles ou des autres corps gras. Les carbures d'hydrogène, et, parmi eux, le gaz des marais en première ligne, entrent dans sa composition pour une part prépondérante; puis vient une forte proportion d'hydrogène; enfin, de l'azote, de l'oxyde de carbone, etc., en quantités plus réduites.

Quand un puits est foré et qu'on a trouvé le gaz, ce qui n'arrive pas toujours, il faut toute une installation pour le recevoir, vu la force irrésistible du courant. Un tube de fer est adapté à l'orifice du puits et couvert d'un chapiteau solidement maintenu par une charpente ancrée profondément dans le sol. Le tube porte une soupape de sûreté et un manomètre, où les indications de vingt atmosphères et plus ne sont pas rares,

Du tube de l'orifice, le gaz passe dans un premier réservoir où il laisse déposer l'eau entraînée par la violence des poussées intérieures. C'est en général de l'eau salée.

A la pression excessive qu'il possède en sortant du puits, le gaz ne pourrait être utilisé ni pour les usages industriels, ni pour les usages domestiques. Il serait, en outre, très dangereux par l'abondance des fuites, car il forme avec l'air un mélange détonant, comme le gaz d'éclairage.

De là une série de précautions et de mesures tendant, les unes à abaisser graduellement la pression au chiffre voulu, soit pour l'industrie, soit pour le chauffage des habitations; les autres à parer les dangers résultant des fuites inévitables.

Les conduites principales, en fer forgé — car le gaz sous grande pression pourrait filtrer à travers la fonte — sont établies suivant le système *télescopique*, c'est-à-dire que leur diamètre augmente à mesure qu'elles s'éloignent du puits d'origine : on obtient ainsi une première chute de pression.

Avant d'entrer en ville ou dans une usine, chaque conduite principale traverse une *station de réglage* établie dans le même but et disposée comme suit : de chaque côté de la conduite partent deux branchements qui vont la rejoindre quelques pas plus loin, au centre de chaque branchement une soupape à levier, qu'on charge à volonté, étrangle le passage et diminue la pression en proportion de l'étranglement.

De là, le gaz pénètre dans de petits gazomètres distribués sur les divers points de la ville ou à l'entrée de chaque usine, et munis chacun d'une soupape de sûreté, d'un compteur indiquant le débit, et d'un régulateur de pression. Celui-ci détermine une détente nouvelle, qu'il faut accentuer encore au moyen d'autres soupapes régulatrices précédant immédiatement la distribution.

Les joints, si bien faits qu'ils soient, donnent très souvent lieu à des fuites : on recueille dans un manchon d'enveloppe le gaz qui en provient, et on le fait brûler à mesure.

De même, on brûle à l'extrémité de longs tubes de fer échelonnés sur les conduites principales, au-dessus des nombreuses soupapes de sûreté, le gaz provenant des excès de pression. Aussi la nuit, aux environs de Pittsburg, on voit comme une multitude de grosses torches aux longues flammes fumeuses, toujours allumées dans la campagne.

Toutes les maisons de Pittsburg et des environs ont leur distribution de gaz naturel : elles s'en servent surtout pour le chauffage et la cuisine. Les petites localités l'emploient aussi pour leur éclairage public. Pour fournir un éclairage urbain convenable, ce gaz a besoin d'être soumis à une épuration.

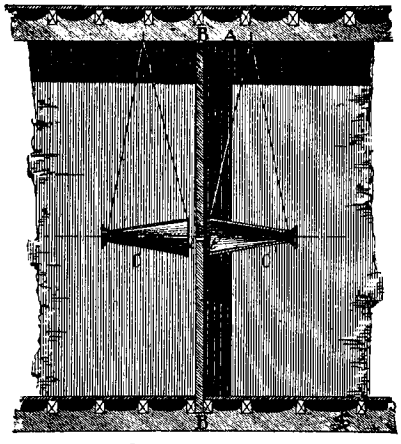
Mais c'est surtout dans les usines que le gaz naturel a trouvé une remarquable utilisation : il a entièrement remplacé la houille dans tout le groupe industriel de Pittsburg et de la région, soit pour le chauffage des chaudières, soit pour les opérations métallurgiques.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

—

LE CORNET MAGIQUE

Faites, avec du carton, un cornet acoustique rudimentaire C, qui sera maintenu dans une position fixe et horizontale au moyen de deux ficelles partant du plafond d'une chambre A. Il s'agit d'obtenir de ce



Cornet magique.

cornet qu'il réponde de lui-même à toute personne qui lui adressera des questions, en parlant dans son embouchure.

Le truc qui permettra de réaliser cette condition est très simple. Comme le montre la figure, le cornet a son pavillon placé tout près du mur BB de la chambre. La muraille, en face de ce pavillon, est percée d'un trou circulaire, et la tapisserie qui recouvre ce trou a été elle-même percée avec une épingle de petits trous invisibles. Dans la chambre voisine de celle où a lieu l'expérience, on a disposé un cornet C′ dans une position symétrique à celle du cornet C. Un compère, posté dans cette chambre, entend les questions proférées dans le cornet C et y répond dans le cornet C′. Grâce au trou de la muraille et aux trous de la tapisserie, les mots se perçoivent très nettement dans chacune des deux pièces.

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

MASTIC INALTÉRABLE. — Ce mastic est formé de 93 parties de brique pilée ou d'argile bien cuite, de 7 parties de litharge et d'huile de lin. On pulvérise d'abord séparément la brique et la litharge, ces deux substances devant être réduites en poudre bien fine. Puis on les mêle ensemble et on y ajoute assez d'huile de lin pour donner au mélange la consistance du plâtre gâché. Alors, après avoir mouillé avec une éponge la partie à enduire, on l'applique à la manière du plâtre. Si parfois, sur les grandes surfaces, il se forme quelques gerçures, il faut les boucher avec la même préparation. Au bout de trois ou quatre jours, l'enduit devient solide. Ce mastic peut être employé avec succès pour couvrir les terrasses, revêtir les bassins, souder les pierres et s'opposer partout à l'infiltration des eaux; il est si dur qu'il raie le fer.

ACIER BRÛLÉ. — On sait que l'acier des outils de travail perd facilement ses propriétés quand il a été brûlé ou altéré par une température trop forte. Jusqu'à présent on avait en vain cherché à lui rendre son premier état et la plupart des outils, ainsi changés, devenaient inutiles entre les mains des ouvriers, ou du moins ne servaient plus aussi avantageusement à leurs emplois respectifs. Il paraît qu'on a trouvé enfin en Allemagne le moyen de rendre à l'acier sa force première. Ce moyen, qui peut être appelé à rendre de grands services à l'industrie métallurgique, est dû à un employé du chemin de fer de Wurtemberg, et a été expérimenté avec succès par une société industrielle.

On prend 500 gr. de suif, 125 gr. de poix noire, 375 gr. de sel ammoniac, 125 gr. de ferrocyanure de potassium, 75 gr. de poivre noir, 30 gr. de poudre de savon et une poignée de sel marin. On fond le suif et la poix et dans cette masse fondue, on mélange tous les autres ingrédients, préalablement réduits en poudre fine et déjà mêlés entre eux. Puis, dans la masse refroidie, on plonge les outils d'acier portés au rouge-brun, jusqu'à ce qu'ils cessent d'être rouges. On les reporte ensuite au feu et on leur donne la température nécessaire et ordinaire pour la trempe; on a pu se convaincre, dans toutes les épreuves auxquelles ce procédé a été soumis, que l'acier *brûlé*, qui a perdu la finesse de son grain mais non sa composition chimique, reprenait, sans le secours du marteau, son grain primitif et sa bonne qualité. Il est bon d'ajouter que ce n'est vrai qu'autant que les pièces d'acier ne dépassent pas certaines dimensions, c'est-à-dire celles des instruments ordinaires du serrurier, du menuisier ou du tourneur. Pour ceux-là le procédé réussit merveilleusement et les ouvriers et maîtres d'état y trouveront certainement une grande économie d'argent. Au reste, quelques essais paraîtront peu dispendieux sans doute, en présence du résultat à obtenir.

SAVON POUR MÉTAUX. — Depuis quelques années, les pommades pour nettoyer les métaux ont eu un grand succès. Ces préparations se composent de vaseline, d'oléine, de suif. On y incorpore du rouge anglais qu'on parfume à l'amande amère artificielle. L'un des grands inconvénients de ces pommades est qu'elles rancissent souvent : c'est ce qui a amené à chercher à les remplacer par un savon pour métaux. Ce produit nouveau, introduit en Allemagne, a eu beaucoup de succès et constitue déjà un article de vente courante pour l'épicerie et la droguerie.

Voici comment on peut, d'après le journal *Organ*, de Trèves, préparer soi-même le savon pour métaux :

On découpe en copeaux 2 kilogr. 500 grammes de savon de coco et on les fait fondre dans un vase de fer en y ajoutant un peu d'eau. Quand la masse est fondue, on y incorpore, en mélangeant continuellement, 180 grammes de craie, 87 gr. 50 d'alun, 87 gr. 50 de tartre et 87 gr. 50 de céruse, le tout finement pulvérisé. On verse ensuite le savon ainsi obtenu dans des moules carrés de fer-blanc ouverts des deux côtés. Lorsqu'il est refroidi et durci, on détache doucement les briques qui sont prêtes pour l'usage.

Le mode d'emploi est des plus simples. On frotte avec une brosse douce, humectée d'eau, sur la brique, puis on se sert de cette brosse pour nettoyer les métaux. On finit en frottant avec un linge sec ou une peau de chamois et on obtient un brillant parfait.

VARIÉTÉS

—

DE BORDEAUX A PARIS EN BICYCLE

Nous ne pouvions pas rester indifférents à l'événement qui a passionné, ces jours derniers, le monde vélocipédique et nous donnons ci-contre le portrait de M. Mills, le champion anglais qui a accompli le tour de force extraordinaire de fournir une course de 577 kilomètres en 26 heures 34 minutes.

Parti de Bordeaux le 23 mai à 5 heures du matin, il est arrivé le lendemain matin à 7 h. 34 à la Porte-Maillot sous une pluie battante, qui l'avait du reste accompagné durant toute la seconde moitié de son parcours. La photographie que nous reproduisons a été prise dès son arrivée dans sa tenue de voyage et sur la bicyclette Humber qu'il montait.

Quoique le champion anglais n'ait voulu convenir d'aucune fatigue physique, il était visible que cette course de résistance, faite dans des conditions exceptionnelles, avait altéré ses traits et qu'il n'aurait pas pu continuer plus longtemps.

M. Mills n'a pris pendant le voyage que le temps d'avaler quelques bouchées de viande crue et quelques gorgées de bouillon, et ces haltes n'ont pas dépassé chacune trois minutes. Des entraîneurs qui se relayaient de distance en distance l'ont accompagné pendant tout le chemin. Ce sont eux qui devaient lui aplanir les difficultés de la route, l'éclairer pendant la nuit, lui céder leur machine en cas d'accident.

M. Mills
Vainqueur du voyage en bicycle de Bordeaux à Paris.
D'après une photographie de M. Nadar.

Les nombreuses côtes que l'on rencontre, surtout en approchant de Paris, ont été gravies à toute vitesse et descendues, à ce qu'il paraît, avec une rapidité vertigineuse, 40 à 50 kilomètres à l'heure, et, à cet effet, il avait été ajouté à la pédale de la bicyclette un fer recourbé destiné à maintenir le pied et à l'empêcher de glisser, la machine n'ayant pas de frein.

Sur les trente-huit coureurs engagés, dix-sept seulement sont arrivés, le second en 27 h. 50 m., le dernier en 64 heures.

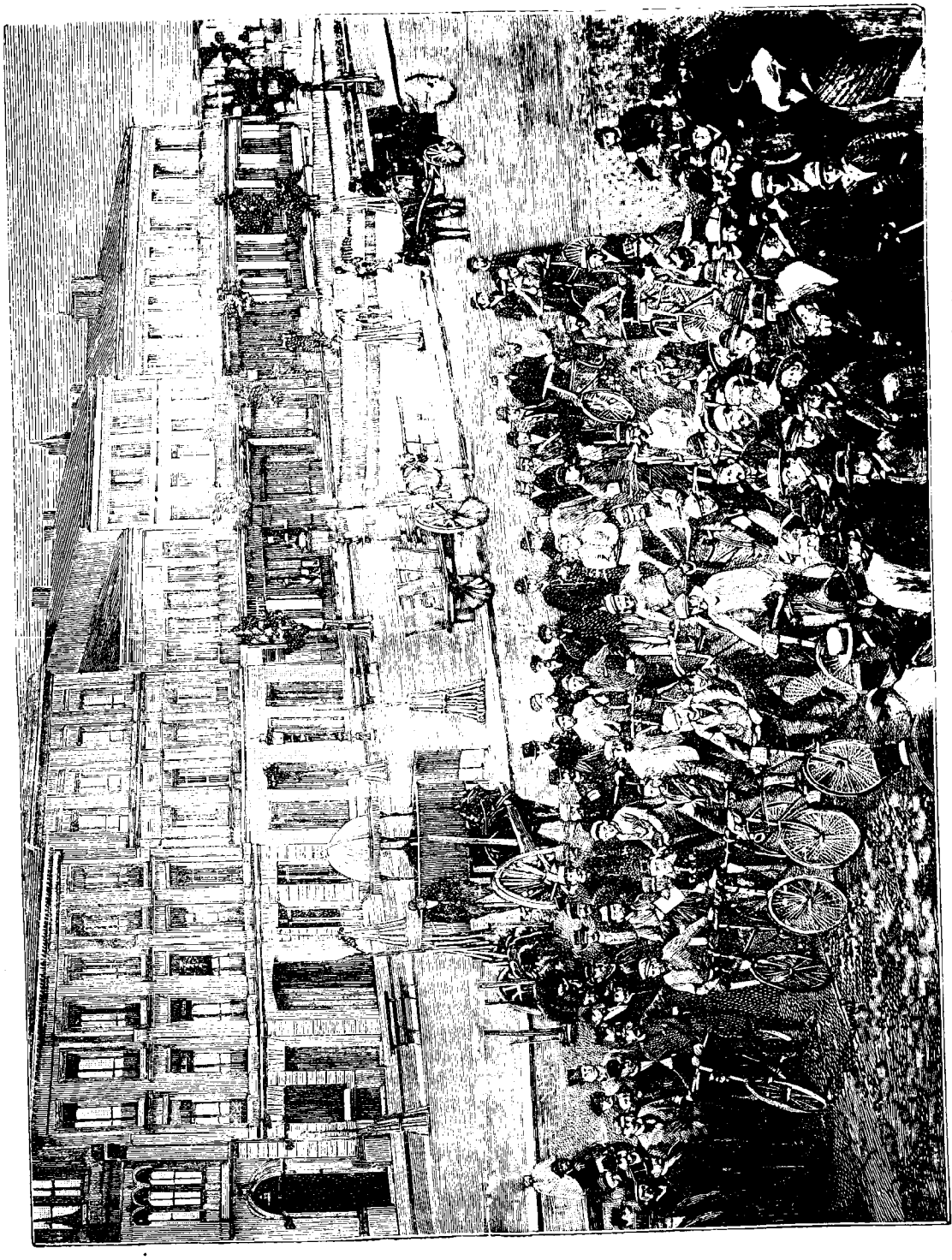
Ce voyage, fait par le vainqueur avec un train moyen de 21 kilomètres l'heure, indique un progrès sensible dans l'entraînement des bicyclistes. Il y a une dizaine d'années, on ne se doutait guère qu'un jour un coureur, monté sur les deux roues d'un vélocipède, fournirait une course de 577 kilomètres, avec la vitesse d'un train. Cette course, peut-être peu recommandable au point de vue de l'hygiène et de la santé, nous indique ce que l'on pourrait obtenir, en temps de guerre, d'un corps de coureurs bien entraînés. L'ennemi aurait beau couper les communications, détruire les lignes de chemins de fer, les dépêches parviendraient cependant à leur adresse et dans un temps fort court.

De pareilles courses ne sont possibles que depuis l'invention de la bicyclette. Le vélocipédiste, placé entre deux roues de hauteur égale, peut, sans crainte, se lancer à fond de train et descendre les côtes avec la vitesse vertigineuse de 45 ou 50 kilomètres à l'heure. Autrefois, un vélocipédiste, marchant à ce train, aurait été à la merci du premier petit caillou qui, dans une côte, serait venu se placer sous sa petite roue; c'était la chute assurée avec toutes ses conséquences.

Les bicyclettes qui sont arrivées les premières étaient munies de caoutchoucs pneumatiques. Il faut avouer que ces gros tubes, cerclant des roues toujours assez fines, sont d'une inélégance parfaite; notre œil s'y fera peut-être. En tout cas, leur supériorité est incontestable; ces caoutchoucs permettent au bicycliste de passer sans secousse sur des cailloux, sur des pavés. La boue, la poussière dans lesquelles la roue n'enfonce plus ne lui opposent plus qu'une faible résistance, et il est certain que ce perfectionnement a beaucoup aidé les coureurs et a contribué, dans une large part, à leur faire obtenir leur énorme vitesse.

Le lendemain de son arrivée à Paris, M. Mills,

qui ne ressentait aucune fatigue de sa course au clocher, s'est rendu à l'invitation d'un grand journal parisien, et pendant une heure a excité au plus haut point l'intérêt de son auditoire, composé du Tout-



De Bordeaux à Paris. — Départ des champions, place du Pont, à Bordeaux-Bastide.

Paris de la littérature. L'intrépide vélocipédiste, qui ne sait pas un mot de notre langue, a dû avoir recours à un de nos confrères pour nous faire connaître le captivant récit de son voyage et exprimer sa reconnaissance de la cordiale et chaleureuse réception que lui ont faite les Parisiens.

MONUMENTS COMMÉMORATIFS

LA STATUE DE BORDA

Le 24 mai dernier, a été inaugurée à Dax la statue de Borda. Né dans cette ville le 4 mai 1733, mort le 20 février 1799, Jean-Charles Borda doit être classé parmi les éminents savants qui savent allier la théorie qui devine à l'expérience qui vérifie. Il dirigea toujours ses recherches scientifiques vers les applications, considérant que le véritable savoir n'a de mérite qu'autant qu'il sert aux besoins de la société. Non seulement il porta son attention sur les lois qui règlent l'écoulement des fluides par un orifice, amenant ainsi le perfectionnement des moteurs hydrauliques, mais encore il déploya tout son génie, toute son imagination, dans la mesure de l'arc du méridien de Dunkerque aux Baléares. On lui doit aussi l'ingénieuse méthode des doubles pesées et l'invention de la boussole propre à mesurer l'inclinaison du courant magnétique. Il donna une méthode si précise pour apprécier l'intensité magnétique de la terre que Humboldt se fit un devoir de la suivre dans toutes ses pérégrinations.

Au cours d'un voyage, entrepris pour l'examen des montres marines et des diverses méthodes servant à déterminer la latitude et la longitude en mer, Borda apprit aux marins à se servir des appareils de réflexion pour le relèvement astronomique des côtes. C'est à sa méthode que nous devons les superbes cartes hydrographiques exécutées durant le XIXe siècle. Poussant plus loin ces applications pratiques, il dota la marine du *cercle de réflexion*, qui permit l'observation précise des longitudes, le perfectionnement du sextant et par conséquent une certitude presque absolue dans la direction des navires. Les observations terrestres n'y gagnèrent pas moins. Par reconnaissance les astronomes donnèrent au *cercle répétiteur* le nom de *Cercle de Borda*.

L'inventeur et l'invention ne sauraient être séparés. Le sculpteur l'a compris. De plus, il a revêtu l'illustre savant de l'uniforme du corps de la marine où il avait été appelé au cours de l'année 1757, et qu'il honora de ses vertus, comme il honorait la science de ses talents.

P. MARTEFANI.

ACTUALITÉS

LES

NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES

L'uniformisation du matériel photographique. — Une question à poser au prochain Congrès. — Calibres et cartons. — La lumière électrique dans le laboratoire et l'électro-photophore Radiguet. — La térébenthine et l'iode dans le bain de développement. — Le nouveau propulseur pneumatique Monti. — Les progrès de la photographie des couleurs.

Le Congrès Photographique de 1889 a exprimé bien des vœux. Parmi ceux-ci se trouve l'uniformisation du matériel photographique. Mais les constructeurs et les fabricants mettent peu d'empressement à les exaucer. Pourquoi? Je l'ignore. Il semble cependant qu'il y ait là, pour eux, une source de revenus. Craignent-ils d'indisposer leur clientèle, par l'obligation où ils la mettraient de changer les instruments qu'elle possède déjà? Peut-être. Comment arrivera-t-on à l'exaucement? Par des primes ou des récompenses accordées ou décernées. Du moins on croit ce moyen pratique, sinon infaillible. La Société française de photographie vient de tenter l'expérience. Elle a offert des médailles à ceux qui répondraient aux vœux du Congrès. MM. Eckert, Faller, Fleury-Hermagis et Mackenstein ont seuls répondu. C'est peu et déjà quelque chose.

M. Eckert s'est présenté avec une chambre noire 12 × 18. Le format 13 × 18 devant, non sans raison, tomber en désuétude, puisqu'il ne correspond point à une subdivision rationnelle de la plaque normale 18 × 24. A cette chambre il manque l'écrou de serrage réglementaire. Petit défaut, mais défaut.

M. Faller a soumis une série d'étiquettes rédigées en diverses langues et destinées à couvrir toute préparation sensible. Peine perdue, bon vouloir stérile. La commission du Congrès avait déjà entrepris ce travail.

M. Fleury-Hermagis, toujours sur la brèche, a aligné onze types d'objectifs de tailles différentes. Résultats satisfaisants, comme on devait s'y attendre de la part de ce constructeur. L'indication des points nodaux d'émergence manque. Cette lacune se comblera à la longue. La détermination de l'emplacement de ces points exigeant des instruments spéciaux.

M. Mackenstein offre deux chambres noires : une 18 × 24 et une autre 12 × 18, *modifiée*. Je souligne ce dernier mot. Le Congrès n'admettant pas une chambre modifiée, ce qu'il est toujours facile d'obtenir, mais une chambre nouvelle. J'estime pourtant que, par transition, il faudra bien admettre la modification. Toutefois les constructeurs ne s'y risqueront point, tant que les fabricants de plaques n'auront pas admis unanimement le format 12 × 18, soit exclusivement, soit concurremment au 13 × 18. Les uns diront aux autres : « commencez ». Réédition pacifique de l'éternel et légendaire : « Tirez les premiers, messieurs les Anglais! »

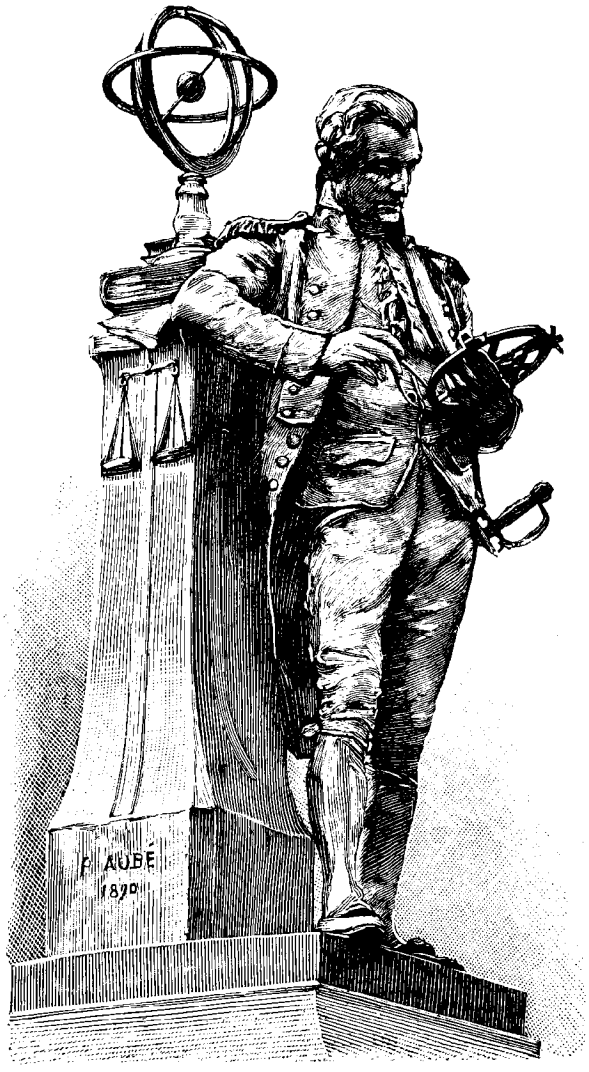
Quoi qu'il en soit ces constructeurs ont bien mérité de la photographie, et la Société française a fait bonne justice en décernant une médaille à chacun.

Puisque nous parlons d'uniformisation, il est une question qui me paraîtrait utile, quoique mince d'apparence, de présenter au nouveau Congrès qui doit s'ouvrir au mois d'août prochain, à Bruxelles. C'est celle des calibres et des cartons. Je la soumets humblement aux gens compétents qui ont voix au chapitre. Si minime qu'elle semble, je la considère comme très importante au point de vue artistique.

Que de fois, en voyant une épreuve positive, n'avez-vous pas pesté contre son auteur, qui aurait rendu son épreuve plus homogène, mieux équilibrée, en la rognant un peu plus sur la longueur ou

sur la largeur. De prime abord, on se laisse envahir par cette idée : l'auteur a voulu montrer son œuvre dans son entier, craignant qu'on ne soupçonne son rognage de masquer quelque défectuosité. Après mûr examen, on revient à ceci : l'auteur a coupé son épreuve *forcément* à la demande du carton employé pour la supporter. Autrement elle eut semblé gauche et d'un effet désagréable. Cette remarque constitue la vérité absolue du fait. Pourquoi ne nous ferait-on pas des cartons de dimensions variées. On en fabrique bien pour les portraits. Tous les sujets ne comportent pas un même moule. Voyez les peintres. Ils possèdent pour leurs toiles trois formats bien spéciaux, en dehors de ceux qu'il leur plaît d'inventer.

Prenons un numéro quelconque, le 5 par exemple. Normalement il mesure 27 × 35. Pour le paysage il prend les dimensions 24 × 35; pour la marine 22 × 35. Les dimensions normales restent généralement affectées aux sujets de genre, aux monuments et aux intérieurs. Pourquoi n'opérerait-on pas pour nous similairement? Que le prochain Congrès veuille bien prendre ma requête en considération et qu'il cherche, au mieux du possible, les meilleurs formats de cartons pour les sujets différents. L'art y gagnera. Les marines surtout réclament des dimensions toutes spéciales.



La statue de Borda, inaugurée à Dax le 24 mai 1891.

Du choc des idées naît la lumière. Quelle se fasse à ce sujet, comme M. Radiguet vient de la faire en introduisant l'électricité dans le laboratoire.

Cette nouveauté constitue un progrès réel. La lumière électrique est vive, d'un maniement facile, d'un dégagement de chaleur faible. Avec elle ni odeur désagréable, ni gaz malsain. Toutes choses à considérer dans l'éclairage d'un endroit généralement très restreint. L'électro-photophore de M. Radiguet se compose d'un bocal de verre contenant une solution de bichromate de potasse. Trois vases de verre, à fond perforé, se placent dans ce récipient. Chaque vase reçoit les zincs et les charbons. Il se forme ainsi une trinité d'éléments montés en tension et réduits à un faible volume. Une triple attache soutient zincs et charbons et permet, suivant le besoin, de les plonger dans la solution de bichromate de potasse ou de les en retirer. Le courant porte à l'incandescence une petite lampe, donnant la puissance d'éclairage d'une bougie et enfermée dans un réflecteur parabolique muni d'un verre rouge. Ce réflecteur peut tourner autour d'un axe et prendre conséquemment toutes les inclinaisons, toutes les directions désirables.

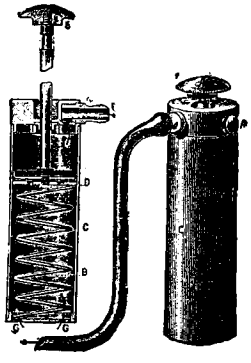
Appareil commode, lumineux, éminemment pratique pour suivre un développement.

A propos de développement, je vous signalerai les dernières tentatives qui ont été faites afin d'ajouter aux révélateurs des substances accélératrices. J'ai nommé la térébenthine et l'iode.

M. H.-E. Gunter, dans une correspondance qu'il adresse d'Allemagne au *Photographic News*, affirme que MM. Wolf et P. Lenhart préconisent l'huile de térébenthine comme accélérateur du développement à l'hydroquinone. L'action de cette substance serait analogue à celle de l'hyposulfite de soude dans le révélateur à l'oxalate ferreux. C'est dire quelles précautions il faut apporter dans l'addition préconisée. Cinq à six gouttes de térébenthine sont suffisantes pour un bain de développement de 100 centimètres cubes. Quant à l'iode, M. A. Lainer soutient que trois à six gouttes d'une solution d'iode à 1 gramme dans 50 centimètres cubes d'alcool dilué dans un volume d'eau égal, produit des effets surprenants dans 30 à 40 centimètres cubes d'un bain de développement à l'hydroquinone. Les détails arrivent presque instantanément; l'intensité ne s'acquiert que par un développement très prolongé. D'après M. A. Lainer la transparence des négatives

se trouverait très augmentée et la gradation des demi-teintes considérablement améliorée. A ce compte l'iode agirait à la manière inverse du bromure de potassium. Or comme l'iode ou l'iodure de potassium donnent les mêmes résultats *finaux*, avec tous les révélateurs, c'est un agent précieux à avoir sous la main pour la conduite artistique d'un développement. Je vous engage donc à porter vos études de ce côté et vous assurer de la créance qu'on doit donner à cette découverte.

Parmi les inventions nouvelles relatives à la photographie, je remarque le *propulseur pneumatique* de M. Ch. Monti, le successeur de Jonte, si justement réputé pour ses chambres noires. Nous connaissons tous, hélas! le peu de précision de la poire en caoutchouc. Amollissement, durcissement, détérioration rapide. De plus, l'action de la poire n'est point efficace au moment même de la pression mais seulement lorsque cette pression devient suffisante pour amener le déclenchement du ressort. Le propulseur Monti demeure exempt de ces défauts. Entièrement métallique et d'une construction simple, il agit sous la plus imperceptible pression du doigt, assurant ainsi la précision du déclenchement au moment voulu. Grand progrès réalisé.



Le propulseur pneumatique Monti.

En pressant sur le bouton A on obtient le fonctionnement immédiat du piston D chassé de haut en bas par le ressort à boudin B. L'air emmagasiné dans la capacité du cylindre C, entre la partie supérieure et le piston, se trouve aussitôt refoulé par l'ajutage E communiquant, par un tube en caoutchouc, avec le ressort de l'obturateur. Pour armer le propulseur, il suffit de presser sur le bouton F et de refouler le piston jusqu'au bas de sa course. Dans le cas où l'obturateur employé donnerait une vitesse variable suivant la pression de l'air, on peut régler cette vitesse en masquant partiellement les trous d'aspiration G percés au fond du cylindre.

M. Ch. Monti prépare, paraît-il, d'autres nouveautés, dont j'espère pouvoir parler dans une prochaine revue. Il se fait temps de clore celle-ci. Je ne le ferai toutefois, qu'après vous avoir annoncé que la superbe découverte de M. G. Lippmann, dont la *Science illustrée* vous a dernièrement entretenus, est déjà en progrès. Cet éminent savant aurait obtenu l'image du spectre solaire, avec toutes ses couleurs parfaitement visibles, après une pose de six minutes seulement et sans l'intervention d'aucun écran coloré.

A peine né, l'enfant balbutie déjà. Demain peut-être il parlera couramment. C'est le progrès greffé sur le progrès.

Frédéric DILLAYE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XIX

LE FOND DE LA GROTTE

SUITE (1)

Il me mit sous les yeux quelques fragments de la roche où je reconnus les fauves lueurs de l'or.

— Oui, c'est de l'or, continua-t-il, de l'or, de l'or! Le filon est d'une richesse inouïe... Jamais nabab n'a possédé pareille fortune.

— Qui me prouve que l'or que vous me montrez provient de cette roche?

— C'est parce que j'attendais cette objection, monsieur le professeur, que je vous ai conduit ici. Maintenant que vous connaissez mon secret, je vais vous démontrer ce dont je suis capable.

Alors je fus témoin d'un acte qui me fit trembler d'épouvante. Rodolphus Duffy disposa ses cordes, ses échelles, tant bien que mal, et je le vis s'accrocher aux aspérités de la roche, se collant contre la noire muraille, cherchant à tâtons un point d'appui, avançant lentement... Un faux pas, un faux mouvement, et il disparaissait à jamais dans l'abîme grand ouvert au-dessous de lui... Tant de témérité me glaçait d'effroi; je retenais ma respiration, craignant que le moindre bruit n'occasionnât une fatale distraction à l'intrépide ingénieur. Enfin, il arriva jusqu'au gîte quartzeux, et là, se consolidant sur la volute par un rétablissement des poignets, il prit un marteau dans l'une de ses poches et frappa sur la roche jusqu'à ce qu'il en eût détaché plusieurs petits morceaux. Il revint vers moi en prenant les mêmes précautions. Son front ruisselait de sueur, mais aucun sentiment de crainte n'altérait les traits de son visage.

— Doutez-vous encore, monsieur le professeur? me dit-il en mettant entre mes mains les nouveaux fragments.

— Non, répondis-je; et pour me convaincre, il était inutile de vous exposer à un danger tel que celui que vous avez couru.

— Depuis quinze jours environ, je m'exerce, car je ne voulais informer personne de ma découverte... Trous par trous, aspérités par aspérités, j'ai étudié la paroi rocheuse comme un tacticien étudie le terrain sur la carte avant d'engager la bataille... Enfin, après des efforts inouïs, après avoir manqué vingt fois de rouler au fond de l'abîme, j'ai atteint mon but et je me suis convaincu que mes prévisions ne me trompaient pas... Vous le voyez vous-même, c'est bien de l'or...

— Oui, mais son extraction me semble difficile.

— Difficile pour le moment, mais plus tard, je prendrai mes dispositions pour éviter tout péril aux travailleurs que j'emploierai... Un habitant de Cristallopolis doit bien savoir que les difficultés matérielles

(1) Voir les nos 131 à 184.

ne sont pas des obstacles bien sérieux lorsqu'on se prend corps à corps avec elles.

Devant cet hommage rendu aux prodiges accomplis par Magueron et ses collaborateurs, je m'inclinai.

Puis, laissant consumer les torches, nous prîmes nos lanternes en main et revînmes à Maurelville. Nikanor Doulgarine nous rejoignit et m'annonça qu'avant huit jours les mâts du *Sirius* seraient rendus à la cale Gebelin. Ils étaient maintenant engagés sur la banquise et à 3 ou 4 kilomètres seulement de la polynia. Je téléphonai cette bonne nouvelle à Cristallopolis; ce fut Archibald Werpool qui me remercia en me priant de ne pas m'attarder et de revenir le plus promptement possible avec Rodolphus Duffy.

— Nous avons de graves questions à discuter, me dit l'armateur ; je tiens à prendre conseil de votre expérience et de votre sagesse. Si M. Nikanor Doulgarine peut vous suivre, il m'obligera.

— Comptez sur nous tous, répondis-je.

Je compris que mistress Adelina Test avait parlé et que l'avenir de miss Diana allait enfin se décider. Seul, Jasper Cardigan possédait des « titres » sérieux pour prétendre à la main de la jeune fille. S'il voulait miss Diana, elle était bien à lui !... Pendant quelques minutes, je vouai une haine exécrable au capitaine du *Sirius* et à son patron, Archibald Werpool. Mais, comme la colère est une mauvaise conseillère, je m'apaisai et pris la résolution de tout observer, de ne rien brusquer pour tenter de tirer parti des événements futurs.

Nous quittâmes Maurelville. Nikanor Doulgarine et Yvon Goat allaient devant; Rodolphus Duffy s'installa dans mon traîneau. Quand nous eûmes dépassé les derniers champs de neige qui contournaient la base du Manès, l'ingénieur me dit :

— Vous savez un de mes secrets, monsieur le professeur ; mais vous ne m'avez pas demandé le second ?

— Ce dernier, je le connais, répondis-je.

— Voyons ?

— Vous désirez que j'intercède pour vous auprès du père de miss Diana... Est-ce cela?

— Votre sagacité est remarquable, et je suis heureux de vous rendre cet hommage... Oui, j'aime miss Diana... je crois que votre recommandation me serait très utile. M. Archibald Werpool vous apprécie, vous estime et tient en haute considération votre savoir et vos éminentes qualités.

— Flatteur ! murmurai-je.

— Si vous daignez appuyer ma demande, je suis persuadé que M. Werpool vous écoutera, surtout lorsque vous lui aurez fait part de ma découverte et des circonstances, ou mieux, de l'acte qui m'a permis de me procurer de l'or... Cet or, je ne le désire que pour miss Diana, pour elle seule, pour mettre à ses pieds une fortune de reine... Croyez-vous que j'aurais hasardé si témérairement ma vie pour satisfaire un sentiment de cupidité personnelle ? Pour moi que serait la richesse, si je ne devais la partager avec la femme aimée ?

UNE VILLE DE VERRE.
Je le vis s'accrocher aux aspérités de la roche, se collant contre la noire muraille (p. 44, col. 2).

L'ingénieur parla trop. Il montra si bien le bout de l'oreille qu'il n'obtint de moi que des réponses fort évasives.

— Vous êtes donc contre moi ? finit-il par me dire.

— Pourquoi serais-je contre vous ? répondis-je ; vous m'attribuez un empire sur M. Archibald Werpool que je ne possède pas. Je suis certain d'avance que toutes mes démarches seraient inutiles.

— Ne pensez pas cela, monsieur le professeur.

— Elles resteraient inutiles, parce que le sort de miss Diana n'est pas entre mes mains, mais bien en celles de Jasper Cardigan.

— Jasper Cardigan se présente donc?

— On l'affirme.

— C'est impossible... Il a toujours témoigné pour miss Diana une froideur qui ressemblait à de l'indifférence. Il ne l'aime pas.

— Qu'en savez-vous?

— Il ne lui a pas adressé dix fois la parole depuis que nous avons quitté Boston.

— Les bavards seuls savent-ils aimer?

— Après tout, qu'a donc fait de si remarquable Jasper Cardigan? Il a dépassé le 84e parallèle, c'est vrai, mais était-ce bien difficile? Ne l'avons-nous pas accompagné jusqu'au 82e? Que lui rapportera sa marche vers le nord, sauf une satisfaction puérile d'amour-propre? — Rien, absolument rien, tandis que moi, j'ai su trouver une fortune.

— C'est vrai, répondis-je impatienté d'un égoïsme si monstrueux; mais il est difficile de bien apprécier certaines causes, lorsqu'on veut être à la fois juge et partie. Quand vous débarquerez en Amérique, la réception qui vous sera faite vous édifiera sur la valeur des arguments que vous invoquez aujourd'hui avec tant de chaleur. — Qui acclamera-t-on? Sera-ce le navigateur qui a dépassé une latitude jamais atteinte par l'homme sur la route du pôle? Sera-ce l'ingénieur qui a découvert une mine d'or? J'attends votre réponse, monsieur Rodolphus Duffy.

Master Rodolphus Duffy se garda bien de répondre. Je repris d'un air tout naïf :

— Si miss Diana Werpool devient mistress Jasper Cardigan, vous vous consolerez en renonçant aux biens que vous désiriez pour elle; vous abandonnerez cet or qui...

— Ah! pour cela, non! interrompit énergiquement l'ingénieur.

J'enfonçai le visage jusqu'au nez dans le col de mon manteau fourré pour rire tout à mon aise.

Rodolphus Duffy enrageait, et il me le prouva bien, car il ne m'adressa pas trois fois la parole jusqu'à notre arrivée à Cristallopolis.

— Voilà un prétendant démonté, murmurai-je en jetant les brides de mon attelage à un Tchouktchis; aux autres, maintenant.

(*à suivre.*) A. BROWN.

CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

270. — *Un mélange de neige et de sel est-il réellement plus froid que la glace?* — Oui, de 4 à 5 degrés. Cette production de froid est due à une absorption de la chaleur de la neige, produite par la désagrégation du sel, qui, en se dissolvant, passe de l'état solide à l'état liquide. En se liquéfiant, il absorbe de la chaleur pour faire face à son nouvel état d'équilibre; il la rend latente. Il refroidit ainsi le milieu ambiant. Il est vrai que la dissolution du sel dans l'eau est une sorte de combinaison ou d'hydratation qui devrait engendrer un peu de chaleur; mais le refroidissement dû à la liquéfaction l'emporte, et, si cette liquéfaction est très rapide, si, par exemple, au sel marin on substitue un sel plus soluble, le chlorhydrate d'ammoniaque, la température du mélange réfrigérant sera beaucoup plus basse encore. C'est ainsi qu'on prépare les mélanges réfrigérants dont on se sert pour frapper les carafes. Un mélange de carbonate de soude et d'ammoniaque jeté dans de l'eau produit un froid de 5° à 6° au-dessous de zéro.

271. — *La vapeur fait-elle une brûlure plus forte que celle de l'eau bouillante?* — A masse égale, c'est-à-dire que si deux poids égaux, l'un d'eau bouillante, l'autre de vapeur à 100 degrés, venaient en contact avec la peau, la brûlure produite par la vapeur serait plus forte, parce qu'elle renferme plus de calories; mais comme, en raison de sa faible densité, la masse de vapeur en contact avec la peau est toujours beaucoup plus petite, la brûlure à l'eau chaude est plus redoutable. La vapeur saturée ou aqueuse, que l'on reconnaît à sa teinte blanche, cède facilement son calorique et brûle énergiquement; la vapeur sèche et surchauffée, qui se montre bleue, cède difficilement son calorique, et brûle peu ou beaucoup moins.

III

272. — *Qu'est-ce que la combustion?* — La combustion, dans l'acception la plus générale du mot, est une combinaison chimique, accompagnée de chaleur et de lumière. Plus vulgairement, on entend par combustion la combinaison, avec chaleur et lumière, d'un corps avec l'oxygène de l'air atmosphérique; c'est une oxydation.

273. — *Quelle est, dans la combustion, la source réelle de la chaleur et de la lumière?* — La chaleur de la combustion est engendrée par l'action chimique; la lumière de la combustion a son origine dans l'intensité de la chaleur. Dans toute combustion, il y a donc une substance qui brûle et une substance qui fait brûler; la substance qui brûle s'appelle *combustible*, la substance qui fait brûler s'appelle *comburant*.

274. — *Quels sont les éléments principaux ou essentiels de la combustion ordinaire?* — Dans les matières que nous brûlons habituellement, les éléments combustibles principaux sont le carbone et l'hydrogène; l'élément comburant est l'oxygène de l'air.

275. — *Quels sont les éléments de l'air atmosphérique?* — L'air atmosphérique est essentiellement un mélange d'oxygène et d'azote, à peu près dans les proportions de 4 volumes d'azote pour 1 volume d'oxygène ou, en poids 79 d'azote et 21 d'oxygène. L'air renferme de plus une quantité très petite d'acide carbonique 2,9/10,000 et une quantité variable de vapeur d'eau.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 184.

276. — *Comment détermine-t-on et comment s'opère la combustion ?* — On détermine la combustion en élevant d'abord la température du combustible, ou en y mettant une première fois le feu à l'aide d'une allumette ou autrement, pour qu'une fois allumé il continue à brûler par lui-même. Sous l'influence de l'élévation de température, les éléments combustibles, l'hydrogène et le carbone, se combinent avec l'oxygène, et la combustion continue tant que le combustible n'est pas épuisé.

277. — *Quels sont les principaux résidus de la combustion ?* — L'eau ou la vapeur d'eau née de la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone; le premier gaz résulte de l'oxydation complète du carbone; le second d'une oxydation imparfaite; les cendres provenant des matières minérales fines que contiennent toujours le bois et le charbon.

278. — *Pourquoi un feu de charbon qui a brûlé longtemps est-il rouge ?* — Il est rouge, parce que la masse entière du charbon est à une température assez élevée pour que sa combinaison avec l'oxygène soit très active et lumineuse. Quand la température s'élève très haut, le corps, qui apparaissait rouge, passe au rouge blanc. Le charbon, dans un calorifère dont le tirage est actif, apparaît d'un rouge blanc étincelant. La couleur et l'éclat changent avec le degré de chaleur.

279. — *Pourquoi la surface inférieure des combustibles est-elle quelquefois rouge, tandis que la surface supérieure a une couleur noire ?* — Parce qu'à sa surface inférieure le combustible est à une plus haute température, et peut par conséquent brûler, tandis qu'à sa surface supérieure il est encore relativement froid, et ne brûle pas.

280. — *Lequel se consume plus vite, d'un feu flambant ou d'un feu rouge?* — Le feu flambant est celui dans lequel l'hydrogène et le carbone du combustible se combinent à la fois avec l'oxygène, en brûlant ensemble, il y a donc alors double consommation; dans le feu rouge, c'est le carbone seul qui se combine ou qui brûle. La dépense est ralentie.

281. — *Pourquoi la houille qui jette de la flamme se consume-t-elle plus vite que celle qui est simplement rouge?* — Par la raison qu'on vient de donner, parce qu'elle perd à la fois de l'hydrogène et du carbone.

282. — *Pourquoi y a-t-il plus de fumée quand le feu s'allume qu'après que les charbons sont devenus rouges?* — Parce qu'au début la température n'est pas encore assez élevée pour que toutes les matières volatiles dégagées puissent se combiner avec l'oxygène et brûler; la fumée est le résultat d'une combustion imparfaite, un mélange d'eau, de vapeur d'eau et de charbon divisé, etc., qui a échappé à la combustion.

283. — *Pourquoi allume-t-on toujours un feu par le bas?* — Afin que la flamme, qui tend à monter, puisse échauffer tout le combustible.

284. — *Pourquoi la flamme tend-elle toujours à monter?* — Parce qu'elle est formée de gaz combustibles, plus légers que l'air, soit en eux-mêmes, comme l'hydrogène, soit en raison de leur température très élevée.

285 — *Pourquoi les combustibles prennent-ils difficilement feu quand ils sont humides?* — Parce que, tant qu'ils sont humides, la chaleur qu'on leur fournit est dépensée à réduire en vapeur l'eau dont ils sont pénétrés; la réduction de l'eau en vapeur ne se fait pas, comme on l'a vu, sans beaucoup de chaleur; la température du combustible humide s'élèvera donc très difficilement, on aura peine à lui faire prendre feu.

286. — *Pourquoi le bois sec brûle-t-il mieux que le bois vert?* — Parce que, dans le bois sec, il n'y a plus d'eau à réduire préalablement en vapeur; que ses pores, au contraire, contiennent de l'air sec qui active la combustion.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 mai 1891

— *Physique.* M. Cailletet communique à l'Académie ses recherches, faites en collaboration avec M. Colardeau, sur les tensions de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce même point.

Ce travail donne les résultats de l'application, au cas particulier de l'eau, d'une méthode que les auteurs ont fait connaître récemment à la compagnie et qui permet de déterminer les tensions de la vapeur d'eau saturée et le point critique d'un liquide enfermé dans un récipient non transparent. On sait, en effet, que l'eau chauffée à une haute température dans un tube de verre l'attaque et le détruit.

Cette méthode consiste à enfermer des poids variables du liquide étudié dans un tube d'acier relié à un manomètre à hydrogène comprimé. Ce tube peut être chauffé dans un bain de nitrate de soude et de potasse en fusion jusqu'à une température voisine du rouge. On mesure, pour chaque température, la pression de la vapeur et on construit, dans chaque cas, la courbe des résultats. Toutes ces couches coïncident jusqu'à un certain point à partir duquel chacune d'elles prend une direction qui dépend du poids du liquide employé. Les deux coordonnées de ce point sur la courbe représentent la température et la pression critiques. Cette température, à partir de laquelle la vapeur d'eau cesse de pouvoir reprendre l'état liquide, quelle que soit la pression exercée sur elle, est 365°. La pression correspondante est 200 atm. 5.

La partie commune à toutes les courbes donne la loi expérimentale des tensions de la vapeur saturée qui n'était connue, depuis les mémorables travaux de Regnault, que jusqu'à la pression de 25 à 30 atmosphères. Cette courbe a été comparée aux données théoriques fournies par les travaux de divers physiciens, et en particulier de Clausius et de M. Bertrand. Cette comparaison, qui a donné l'accord le plus satisfaisant, était très intéressante à cause de ses conséquences pour les travaux de thermodynamique qui ont pris un si grand développement dans ces dernières années.

C'est à l'occasion de ce travail que le manomètre à air libre de la tour Eiffel a été employé pour la première fois. Il a permis d'obtenir avec beaucoup de certitude la valeur des pressions mesurées dans ces expériences, car le manomètre à hydrogène comprimé, dont il a été question plus haut, n'a servi que d'intermédiaire provisoire et a été gradué directement par comparaison avec celui de la tour.

— *Electrolyse des sels de silicium et de bore.* M. Berthelot présente une note de M. Adolphe Minet, ingénieur, sur l'électrolyse des sels de silicium et de bore.

Par ces nouveaux travaux, M. Minet cherche à généraliser

la méthode déjà appliquée par lui à l'électrométallurgie de l'aluminium.

Les résultats qu'il obtient font prévoir qu'en traitant directement par l'électricité le fluorure d'aluminium mélangé avec les minerais d'aluminium (baunites blanche et rouge — composé qui renferme de l'alumine, de la silice et du fer) et les silicates d'alumine naturels, on produira toute la gamme des alliages de ferro-aluminium, de silicium-aluminium, et, à la fin de l'opération, de l'aluminium chimiquement pur. Le prix de ce dernier sera de ce fait considérablement abaissé.

L'Académie après avoir entendu encore plusieurs autres communications d'un sens très technique est entrée en comité secret.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un tube malléable. — Il s'agit d'un tube malléable, plutôt que flexible, qui possède la curieuse propriété de prendre les formes qu'on veut bien lui donner, et qui

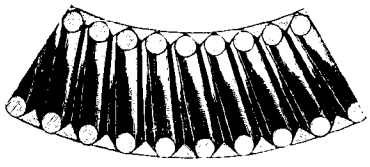


Fig. 1.

cependant possède assez de rigidité pour garder la dernière forme qu'il a reçue. Notre figure 1 présente une section de ce tube; on voit qu'il se compose de deux spi-

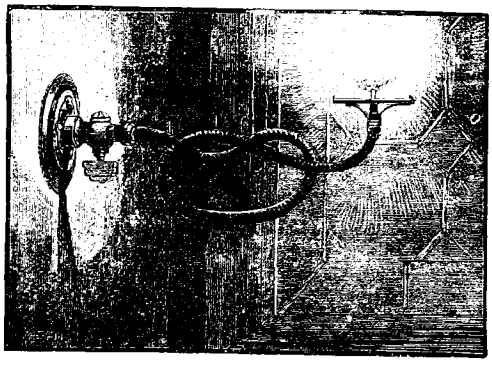


Fig. 2.

rales de fils de cuivre emboîtées l'une dans l'autre; l'un des fils est rond, l'autre a une section triangulaire. Grâce à cet artifice, vous pouvez donner à ce tube telle forme qu'il vous plaît; lui faire un nœud, comme dans la figure 2, pour en diminuer la longueur, ou lui laisser son entier développement, et lorsque vous l'aurez mis dans la forme voulue, il aura une rigidité assez grande pour garder cette forme.

Le système métrique en Égypte. — On écrit du Caire que le Conseil législatif vient d'approuver le projet d'adoption du système métrique des poids et mesures sur le territoire égyptien à partir du 1er janvier 1892. Le Conseil a été également d'avis de tolérer, pendant une période de cinq années, l'usage des poids et mesures égyptiens, en même temps que les poids et mesures métriques. A la suite de l'avis favorable émis par le Conseil législatif pour l'application du système décimal métrique, la présidence du conseil des ministres a déjà soumis à la sanction de S. A. R. le khédive un projet de décret ordonnant l'emploi de cette réforme par toutes les administrations de l'État, à partir du 1er janvier 1892. Des modèles types, poinçonnés par la commission des poids et mesures, seront déposés dans chaque siège d'administration. Les mesures égyptiennes de superficie (le *feddan* et ses sous-divisions, et la *kassabah*) actuellement en vigueur, seront maintenues. Les poids et mesures égyptiens pourront être cités concurremment avec les poids et mesures métriques : ils devront avoir la valeur suivante : le *dirhem* (unité de poids) doit être égal à 3gr. 12. Le *diraa baladi* (mesure de longueur) doit être égal à 0m,57. Le *diraa minari* (unité de construction) doit être égal à 0m,75. Le *kela* (mesure de capacité) doit être égal à 16 litres 50.

Scrutateur électrique instantané. — M. Le Goaziou vient d'inventer un scrutateur qu'il a offert au Parlement; ce scrutateur présente cet immense avantage de faire le dépouillement des votes en une minute alors que le dépouillement complet atteint souvent une heure à la Chambre des députés. Chaque député aurait devant lui deux boutons, *pour* et *contre*; les deux boutons poussés ensemble émettent le mot *abstention*, laissés au repos, ils transmettent l'indication *absence*. Tant que le scrutin reste ouvert, les votants peuvent rectifier et modifier leurs suffrages, mais, dès qu'il est déclaré clos, les votes sont recueillis instantanément, enregistrés et comptés au moyen d'un appareil électrique fort ingénieux mais un peu compliqué. En principe, quatre molettes traçantes actionnées par les quatre électro-aimants du *pour*, du *contre*, de l'*abstention* et de l'*absence* inscrivent par un trait en face de chaque votant la nature de son vote.

L'exploration du Niger. — Le *Bulletin de l'Afrique française* a publié des extraits de lettres du capitaine Monteil, qui explore la bouche du Niger et doit se trouver actuellement dans le pays des Mossi.

On sait qu'après avoir traversé le Niger à Ségou-Sikoro l'explorateur s'est dirigé sur San. Là, il a signé avec l'almamy un traité qui place le pays de San sous le protectorat de la France. L'almamy s'engage à ne passer aucun traité avec une puissance étrangère sans le soumettre au préalable à la sanction du gouvernement français. Un article du traité dit que le commerce restera entièrement à San et que les caravanes n'y seront assujetties à aucun droit, soit à l'arrivée, soit au départ.

D'après le capitaine Monteil, San est une sorte de ville libre en territoire neutre, à environ 20 kilomètres du Mayel-Balével. Bien que la ville soit située dans une région pleine de pillards, l'almamy a su conserver son indépendance, en ne prélevant aucun droit sur les caravanes. Aussi celles-ci y affluent-elles. Grâce à cette politique habile, l'almamy obtient, sous forme de cadeaux, plus qu'il ne tirerait d'un impôt. Somme toute, San est un centre de commerce important, bien supérieur à Ségou et Bamakou.

La mission a rencontré certaines difficultés entre Ségou et San. Deux fois, elle a dû passer la nuit sur la défensive, aux confins du Sarro; mais le capitaine Monteil a réussi à éviter toute collision.

Le Gérant : H. Dutertre.

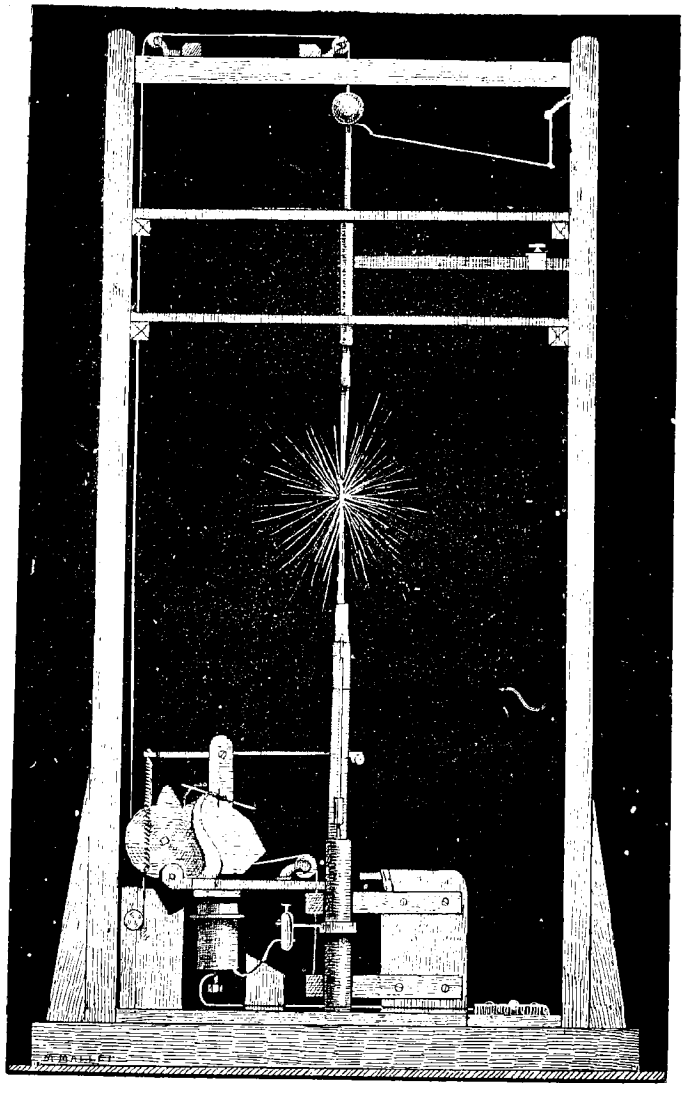
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

LE CENTENAIRE DES INVENTEURS

M. Armengaud jeune, ayant appris que l'on avait célébré à Washington et à Mont-Vernon le centième anniversaire du jour où le premier président de la République américaine a signé la loi adoptée par le Congrès, a pris l'initiative d'une cérémonie identique pour commémorer un événement analogue, survenu à quelques jours de distance. Grâce à l'énergique impulsion donnée par M. Casalonga, président du syndicat des ingénieurs-conseils en matière de propriété industrielle, et à la bienveillance du colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, cette solennité a eu un grand éclat.

Le lundi 25 mai, à dix heures du matin, la séance a été ouverte par M. le colonel Laussedat, qui a souhaité la bienvenue aux inventeurs, auxquels il abandonnait une partie du palais de l'Invention, pour célébrer l'anniversaire du jour où les droits du génie ont été reconnus en France. L'orateur caractérisait admirablement cet établissement que le monde entier nous envie, et où sont rangés méthodiquement les modèles des machines que l'industrie a adoptées et qui ont joué un rôle dans l'histoire du progrès des arts utiles. Il a profité de l'occasion pour montrer l'immense différence séparant cette sélection intelligente du chaos réalisé par le musée des Patentes américaines.



La première lampe Serrin.

Après cela d'autres orateurs, dont les discours feront l'objet d'une publication spéciale ont décrit, l'état des inventeurs avant que la loi bienfaisante de 1791 leur eût donné un moyen pratique de réaliser les progrès dont la conception est leur titre de gloire; la nature des prescriptions légales inaugurées par la Constituante; le tableau des difficultés de toute espèce dont les inventeurs ont encore à triompher pour réaliser leurs vœux; l'influence que la loi imparfaite, mais honnête et progressive, a exercée sur la marche ascendante de l'industrie française; la série des réformes apportées depuis 1791 à l'œuvre de la Constituante, qui a posé largement, hardiment, tous les principes fondamentaux essentiels; enfin on a terminé en montrant les lacunes, en indiquant les *desiderata*, et en développant les vœux émis en 1889, au Trocadéro, par le Congrès des inventeurs.

Le soir M. Levasseur, membre de l'Institut, a raconté dans une conférence pleine de charmes, la vie du chevalier de Boufflers, du littérateur aimable et aimé, de l'homme d'esprit qui a attaché son nom à une mesure inoubliable, écrit un rapport digne d'un élève de Turgot, et dont Mirabeau n'aurait pas désavoué les termes. Le lendemain 26 un banquet de 300 couverts réunissait les adhérents, et de hautes notabilités industrielles, dans le grand salon de l'hôtel Continental. Aux côtés de M. Casalonga s'étaient assis le ministre des Travaux publics et M. Jules Simon. L'événement de la soirée a été le discours du Nestor de la tribune française. Toujours jeune, toujours émouvant, et toujours simple, le grand maître de l'art de bien dire de bonnes choses *vir probus dicendi peritus*, a prononcé en l'honneur de l'invention et

des inventeurs une de ses plus charmantes improvisations et en même temps une des plus profondes.

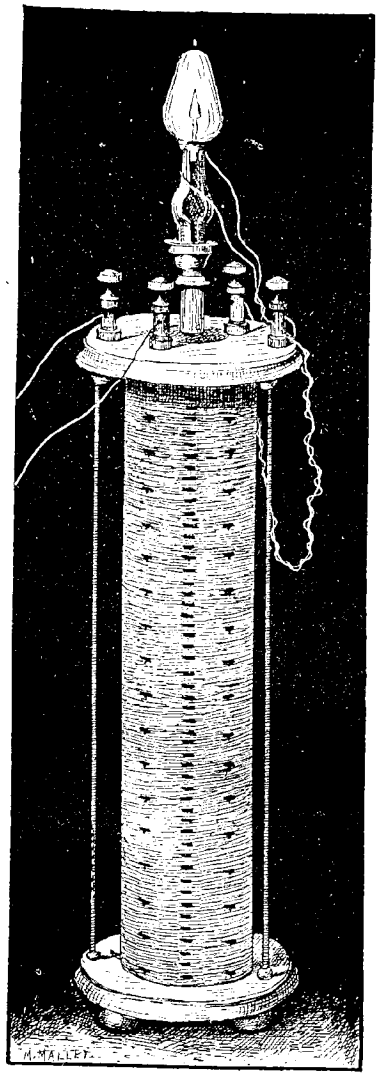
Nous ne mettrons pas sous les yeux de nos lecteurs le texte de ces discours, mais nous avons le plaisir de leur annoncer qu'ils seront recueillis dans une publication commémorative. Nous consacrerons l'espace restreint dont nous disposons à donner une idée de l'exposition spéciale réunie dans la bibliothèque et qui était d'autant plus remarquable qu'elle avait été improvisée en vingt-quatre heures.

Le colonel Laussedat avait réuni nombre de modèles caractéristiques, choisis dans les galeries du Conservatoire, et donnant une idée des progrès accomplis pendant un siècle d'inventions; on y avait joint quelques objets n'ayant pu trouver place à l'Exposition de 1889.

Il faudrait un volume pour tout décrire. L'abondance de bien nuit quelquefois, malgré le proverbe, et nous oblige à être incomplet.

A lui seul, l'éclairage constituait en réalité une grande et belle exposition. En effet, la lumière électrique était pour la première fois fournie par la compagnie Edison, exploitant le secteur sur le territoire duquel se trouve le Conservatoire. Les dynamos, établies par M. Tresca dans la galerie des machines de l'établissement, seront disponibles dorénavant pour les expériences exécutées dans les laboratoires ou dans les amphithéâtres.

Plusieurs cadres se disputaient l'attention des visiteurs. Dans l'un se trouvait la photographie obtenue en ballon captif par Nadar, il y a plus de trente ans. Les circonstances de cette expérience mémorable ont été décrites dans les *Mémoires du Géant*, et dans Les *Aventures aériennes des grands aéronautes* dont je suis l'auteur.



LE TRANSFORMATEUR GAULARD.
A, Courant venant de la source à haute tension.
B, Courant transformé alimentant la lampe.

Dans un second cadre on pouvait lire la lettre notifiant au marquis de Jouffroy que l'Académie des sciences s'opposait à ce que le conseil du roi lui accordât un privilège, parce qu'elle n'avait pu s'assurer que son invention était bonne. En effet, épuisé par les sacrifices nécessaires pour son expérience de Lyon, il n'avait pu répondre au désir exprimé par ses juges, et faire manœuvrer son bateau à vapeur sur la Seine. Les quarante saints Thomas qui siégeaient alors dans la grande salle du palais du Louvre ne pouvaient évidemment se fier au témoignage de dix mille personnes, qui avaient vu s'accomplir un fait si extraordinaire. Que ce mépris pour la clairvoyance des gens grossiers, ne connaissant même pas les éléments du calcul infinitésimal, était bien de mise!

Dans un troisième cadre, M. Gabriel Yon, l'élève de Henri Giffard, exposait les détails de la construction du ballon captif que le capitaine Rambusch, du génie danois, fait manœuvrer à Copenhague, où il répète avec succès les expériences de M. Serpette sur l'aérostation maritime.

La Compagnie française de télégraphie sous-marine a exposé une vitrine dans laquelle elle a recueilli les spécimens des différents câbles de son réseau. Nous les reproduisons en vraie grandeur. Cette exposition était accompagnée des dessins originaux publiés dans le numéro du 30 mai de la *Science illustrée*, pour donner une idée de la fabrication et de la pose des câbles.

On avait également préparé des projections, pour donner une idée de l'usine de Calais, représentée sous toutes ses faces.

MM. Richard frères avaient envoyé une série d'enregistreurs électriques, parmi lesquels celui de la force du vent. Le récepteur des impulsions est une sphère, de sorte que l'appareil n'a pas besoin de s'orienter pour donner son indication dynamique.

M. Trouvé s'était prodigué, comme toujours en pareille circonstance. Il avait envoyé non seulement son gouvernail moteur, mais ses appareils de mine et, comme hommage spécial aux dames, son bouquet de fleurs lumineuses.

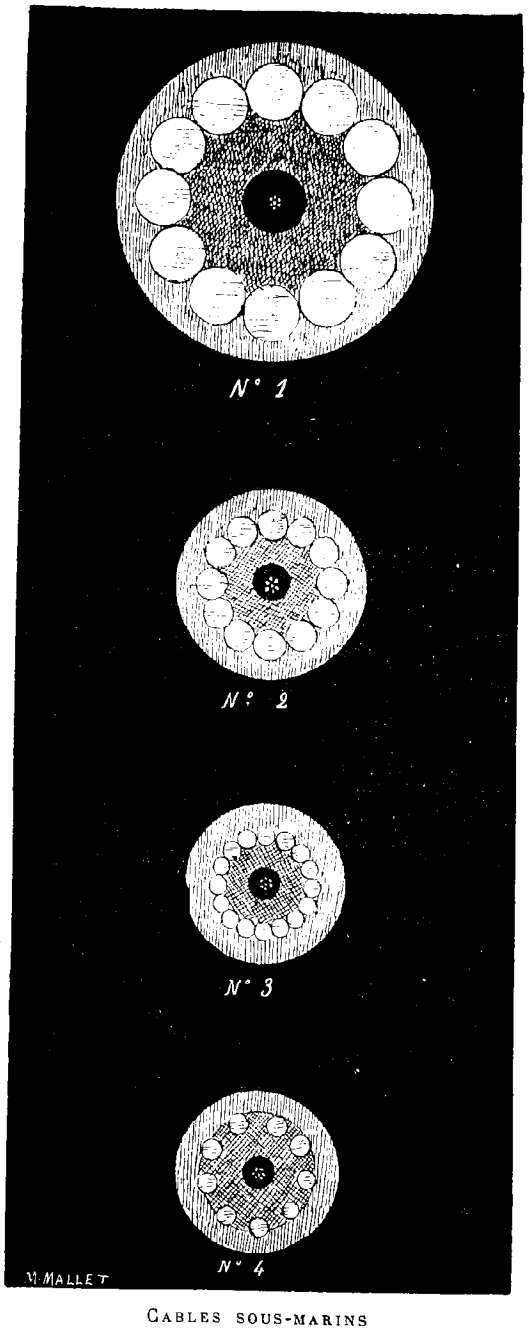
M. Molteni avait réuni une splendide collection de clichés pour projections, représentant toutes les grandes inventions du siècle et de tous les grands inventeurs.

M. Victor Serrin a conçu l'heureuse inspiration de mettre son régulateur type à la disposition du colonel Laussedat. Il l'a envoyé tel qu'il a été construit en 1853. Il a tenu à montrer que rien d'essentiel n'a été ni ajouté, ni retranché à cet instrument historique. Pendant quinze années, cette lampe a supporté tout le poids du progrès de l'électricité d'induction. C'est d'elle qu'est sorti indirectment tout le mouvement

ultérieur. Dans la multitude de lampes imaginées depuis qu'elle a lancé ses premiers rayons, il n'y en a pas une qui ait pu lui disputer l'éclairage des phares. Elle est encore en pleine possession du domaine que M. Victor Serrin voulait conquérir. L'appareil qu'il a placé au phare de La Hève, lorsqu'il a remporté sa première victoire décisive, est encore en station, fonctionnant aussi bien qu'au premier jour.

Les charbons entre lesquels jaillit l'arc sont mus par deux mécanismes distincts, les poussant tous deux à la fois et en proportion de leur usure, de manière à donner au point lumineux une fixité absolue. Ces deux mécanismes, concourant au même but, sont indépendants l'un de l'autre et animés par deux forces distinctes, travaillant en perpétuel antagonisme, et cependant finissant par s'entendre à merveille. Un électro-aimant met en mouvement le premier aussitôt que le courant est lancé dans la lampe. A cet effet, avant d'arriver aux charbons qui sont en contact, le courant traverse un électro, qui produit l'écart en agissant sur un contact en fer. L'étincelle jaillit donc sans interruption pendant tout le temps que dure l'expérience.

Un second mécanisme produit l'effet inverse et rapproche les charbons que l'action de l'aimant écarte. Mais ces deux effets, qui se combattent, se maîtrisent l'un l'autre, de manière cependant que l'aimant ait la prédominance, aussi la pièce qu'il active porte-t-elle un butoir, un encliquetage, de sorte que l'action du ressort est anéantie. Mais si le courant faiblit, le ressort recommence à passer jusqu'à ce que l'aimant renforcé par l'augmentation du courant vienne tempérer le rapprochement et faire jouer l'encliquetage du frein qu'il gouverne. Ce combat constant se passe dans des millièmes de millimètres de fractions que le microscope apercevrait difficilement. Il en résulte que cet appareil classique a une sensibilité paradoxal.



CABLES SOUS-MARINS
1, Câble d'atterissage. — 2, Câble intermédiaire.
3 et 4, Câbles de mer profonde.

Que la machine et les charbons aient une régularité, une homogénéité ordinaire, la lumière est calme et tranquille. — La lampe Serrin offre tous les avantages d'une lampe à incandescence, sauf la divisibilité infime de la lumière, car le courant doit avoir la force de jouer son rôle modérateur. On l'allume à distance, on l'éteint à volonté, on s'en sert pour faire des signaux morses, on la renferme dans un globe.

Pendant bien des années tous les journaux politiques, tous les livres scientifiques, toutes les conférences d'électricité ont popularisé ses propriétés véritablement merveilleuses.

Cependant l'inventeur ne s'est point enrichi par l'exploitation de son brevet. Si la fortune ne l'avait favorisé, il serait mort de faim avec son appareil. C'est un exemple qu'on citera bien des fois lorsque l'on discutera de nouveau la nouvelle loi des brevets d'invention.

Bien plus malheureux encore fut Gaulard, l'inventeur du premier transformateur. Repoussé, critiqué, attaqué, il est mort fou il y a quelques années à Sainte-Anne. C'est dans un cabanon, capitonné de cuir, que son génie a trouvé sa récompense.

Le modèle, exposé à la bibliothèque, a figuré en 1884 à Turin, où nous l'avons examiné, non sans quelque admiration. Nous en avons fait alors l'éloge dans quelques recueils, croyant naïvement que la force de vérité, que la lumière de la lumière prévaudraient contre les intrigues, contre la jalousie, contre les contrefacteurs!

Mais le progrès est lent, pénible, difficile; il marche sur une route escarpée, bondissant de cime en cime, mais poursuivi par les Furies, les Harpies et

tous les monstres que les anciens plaçaient dans le Tartare.

La relique de Gaulard, ce collègue de Salomon de Causs, le fou de Bicêtre, qui avait inventé la machine à vapeur, appartenait à M. Mildé. Il en a fait cadeau au Conservatoire.

Lui-même a exposé une série complète des paratonnerres du système Grenet. Cet ingénieur s'est uniquement proposé d'appliquer scrupuleusement les instructions de l'Académie des sciences, les principes de Franklin. Il est actuellement en Italie pour y implanter ce système, qui se développe en Belgique et même en Angleterre, et qui finira par avoir raison de tous les sophismes. Mais, malgré le nom de Franklin, d'Arago, de Pouillet, de Becquerel, de Gay-Lussac, que de peines, que d'années il a fallu pour que la saine doctrine prévalût. — Près d'un siècle après la mort du grand Américain, les hérésiarques s'agitent encore. Un résumé de cette application si simple du pouvoir des pointes remplit la plus grande partie de notre livre *Eclairs et Tonnerres*. Il manque évidemment un ouvrage à la collection créée par Édouard Charton, celui des *Merveilles de la sottise et de la crédulité humaine*; mais, ce livre, qui osera l'entreprendre, depuis que le Franklin français est mort?

Il y avait aussi, naturellement, dans les vitrines du Conservatoire le premier accumulateur Planté : car ce grand physicien a créé son chef-d'œuvre au Conservatoire même, dans le laboratoire de Léon Becquerel dont il était le préparateur.

Héritier d'une fortune considérable, ce savant aimable et aimé a fondé dans sa propriété de Bellevue un asile pour les inventeurs ; si j'avais été le gouvernement, j'aurais désiré chercher l'occasion de ce centenaire pour annoncer l'ouverture de ces invalides du génie militant. Car si Prométhée est le plus grand de tous les inventeurs, ce n'est pas le seul qui soit obligé de vivre de compagnie avec un vautour.

W. DE FONVIELLE.

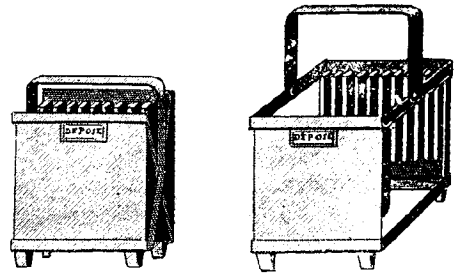
LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

X. — FIXAGE DES NÉGATIVES (SUITE)

Pour ma part, j'estime que le véritable rôle de l'alun, surtout dans le cas du développement à l'acide pyrogallique, consiste dans le tannage de la gélatine et, si besoin est, dans la réduction de la coloration jaune que la couche aurait pu prendre, soit au cours d'un développement trop prolongé, soit dans un bain de développement composé de sulfite de soude impur. En effet, l'eau dont est imprégnée la couche de gélatine contient peu ou beaucoup de carbonate de chaux qui, mis en présence du sulfate d'alumine renfermé dans l'alun, produit, en dehors de l'acide carbonique



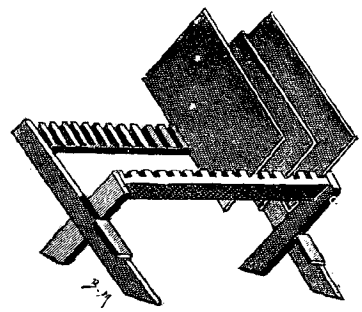
Cuve pliante pour le voyage.
Ouverte. Fermée.

et du sulfate de chaux, un sous-sulfate d'alumine qui précipite les matières colorantes.

Je me base sur ce phénomène pour modifier, en voyage, le procédé de développement que je vous ai indiqué. Il arrive souvent, dans ce cas, que l'on n'a point à sa disposition toute l'eau nécessaire pour un lavage abondant.

Alors en sortant la plaque du bain de développement, je la plonge, sans lavage préalable, dans une cuvette contenant de l'eau alunée, et au bout de quelques minutes je la retire pour l'immerger, toujours sans lavage, dans le bain d'hyposulfite. Cette méthode rapide, propre et pratique, serait absolument recommandable comme procédé journalier si l'alcali, restant dans la gélatine, ne causait quelquefois des accidents.

Celui-ci, en effet, peut décomposer l'alun en précipitant de l'alumine en gelée. Ce dernier corps retient, il est vrai, très énergiquement toutes les matières colorantes, mais il peut arriver que le précipité adhère à la couche de gélatine d'une façon néfaste. Je sais bien que l'on a la ressource de tenter la dissolution



Séchoir à rainures.

de l'alumine par une solution diluée d'acide chlorhydrique, mais le cliché court grand risque de se trouver compromis. Aussi, lorsqu'on le peut, vaut-il mieux laver le cliché à grande eau avant le fixage.

Au cas où la couche de gélatine présenterait une

(1) Voir les nos 157 à 185.

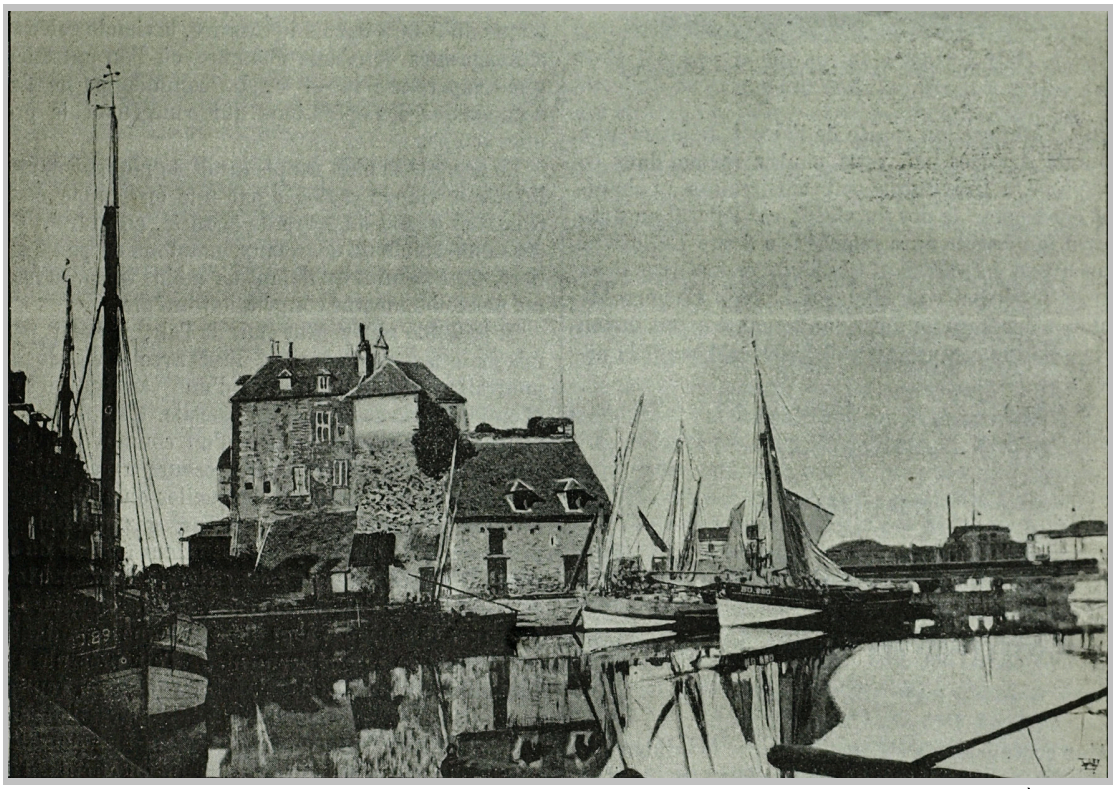
coloration trop forte, par une des causes que j'ai indiquées, on peut la réduire encore en trempant la plaque, après le lavage final, soit dans une solution à 1 pour 100 d'acide sulfurique, soit dans une solution à 5 pour 100 d'acide chlorhydrique, soit encore dans une solution à 5 pour 100 de citrate d'ammoniaque.

Lorsque la plaque a séjourné quelques minutes dans le bain d'alun, je la plonge dans une cuvette contenant un bain composé dans les proportions suivantes :

Eau.....	100 cm. cubes.
Eau de Javelle.....	15 —

L'eau de Javelle est une combinaison chimique de chlore et de potasse. Sous l'action du chlore l'eau se décompose et il se forme de l'acide chlorhydrique et de l'oxygène. L'acide chlorhydrique tend à décolorer encore la plaque, mais ce qu'il faut surtout remarquer, c'est que l'oxygène, agissant sur l'hyposulfite, le convertit en bisulfate de potasse, sel extrêmement soluble dans l'eau et par conséquent facilement éliminable par le lavage.

D'ailleurs n'éliminerait-on pas complètement tout le bisulfate contenu dans la couche gélatineuse, l'image n'en resterait pas moins inattaquable, attendu que ce sel, d'une grande stabilité, ne se décompose-



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Étude des reflets.* — La Lieutenance et l'arrière-port de Honfleur.

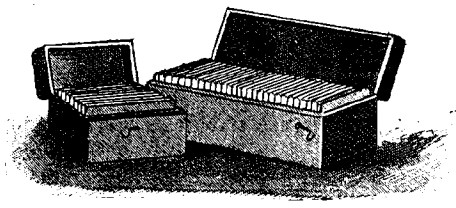
rait pas ultérieurement. Quelques minutes d'immersion dans le bain à l'eau de Javelle suffisent pour assurer le résultat cherché. On extrait alors la plaque de ce bain, on la rince sous le robinet, puis on la plonge dans la cuve à laver, où on l'y laisse deux ou trois heures en renouvelant l'eau de temps en temps.

Vous pouvez du reste chimiquement vous assurer si le lavage est complet. Pour cela, dissolvez une pincée d'amidon dans dix fois son volume d'eau, faites bouillir jusqu'à transparence parfaite du liquide, et ajoutez quelques gouttes d'une solution d'iode dissous à saturation dans l'alcool. Il se formera aussitôt un iodure d'amidon qui communiquera à votre mixture une coloration bleue foncée. Trempez alors durant quelques instants votre cliché dans de l'eau distillée et projetez dans ce bain deux ou trois gouttes de la mixture. Si l'eau prend une coloration bleutée, vous pouvez être certain qu'elle ne contient aucune trace d'hyposulfite de soude, car, dans le cas contraire, l'iodure d'amidon se trouverait décomposé et l'eau resterait incolore.

Quand le lavage est bien complet, retirez votre plaque de la cuve, puis mettez-la sur le séchoir à l'abri de la poussière et à une température douce.

Le séchoir à rainure, dont on se sert ordinairement, présente quelques inconvénients. Les plaques, un peu trop rapprochées les unes des autres, non seulement sont longues à sécher, mais encore sèchent inégalement. Mieux vaut donc les appliquer contre un mur, la couche de gélatine en l'air, ou bien le long d'une sorte de chevalet formé d'une petite planchette placée de champ, munie de supports à ses extrémités et posée sur une table.

Une raison quelconque vous oblige-t-elle à obtenir un séchage plus rapide? Versez dans une cuvette de l'alcool à 40° et plongez-y votre cliché. Vous le laisserez séjourner dans ce bain pendant quatre ou cinq minutes. L'alcool s'emparera de l'eau contenue dans la couche de gélatine, et lorsque vous retirerez votre



Boites à rainures pour la conservation des négatives.

cliché, l'évaporation rapide de l'alcool amènera une prompte dessiccation. Vous pouvez même, dans ce cas spécial, activer encore cette dessiccation en chauffant légèrement le dos du cliché, car l'alcool en durcissant la gélatine aura retardé son degré de fusion. Nous avons vu plus haut que l'immersion dans l'eau alunée produisait un effet semblable. Ce procédé toutefois demeure toujours dangereux, car une fusion de la gélatine compromettrait irrévocablement la négative.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

—

NOUVEAUX APPAREILS

POUR

LA CONSERVATION DES VIANDES DE BOUCHERIE

PAR LE FROID

Une commission a été instituée, par le ministre de la guerre, pour rechercher les meilleurs moyens de congeler rapidement la viande de boucherie, et de la conserver à une basse température.

M. Sclœsing a fait un rapport à l'Académie des sciences sur le résultat des travaux de la commission.

L'emploi de l'air froid pour congeler de la viande, ou pour la maintenir à basse température, n'est certes pas chose nouvelle ; il est pratiqué en grand dans plusieurs villes à l'étranger. Il est surtout en usage à bord des navires qui apportent en Europe les viandes de la Plata et de l'Australie.

La commission a commencé par examiner les appareils frigorifiques les plus répandus aujourd'hui dans un grand nombre d'établissements industriels. Dans la plupart de ces établissements le froid est *transporté* par un liquide incongelable, tel, par exemple, qu'une dissolution de chlorure de calcium circulant dans une canalisation, entre la machine frigorifique et les vases contenant les viandes qu'il s'agit de refroidir. La question était donc de choisir l'appareil le plus avantageux et le plus économique, pour conserver les viandes par le froid.

La commission propose de transmettre le froid aux viandes à conserver non par une cavectilation de tuyaux mais par une *tourelle à coke*, placée au milieu de l'enceinte, moyen qui leur paraît plus simple et le plus pratique.

Nous allons donner des extraits du rapport de M. Schlœsing.

Dans l'application du froid à la viande, dit le savant académicien, il faut tout d'abord distinguer deux temps : pendant le premier, aussi court que possible, la viande est congelée dans un appareil spécial ; pendant le second, qui peut durer aussi longtemps qu'il sera jamais nécessaire, la viande gelée est emmagasinée dans une chambre où l'on entretient une température de — 4°. La commission ne s'est occupée que des opérations qui concernent le premier temps.

Le procédé le plus simple serait de plonger dans le liquide la viande protégée par une enveloppe étanche. Mais quand on opéra de la sorte, en grand, sur des demi-bœufs ou des veaux, moutons ou porcs entiers, on reconnut qu'il faut au moins soixante heures pour obtenir une congélation intégrale.

Si le fluide réfrigérant était de l'air, il serait permis de le mettre en contact direct avec la viande ; on pourrait, d'ailleurs, l'animer d'une certaine vitesse, et en faire une sorte de bise glaciale. Mais il est très facile de faire passer le froid d'un courant liquide à un courant d'air, sans avoir recours à ces surfaces étendues et coûteuses par lesquelles on a l'habitude de séparer les fluides, eau, vapeur, gaz, qui doivent échanger de la chaleur ; il vaut mieux arroser du liquide des fragments de coke entassés dans une tourelle, et forcer l'air à traverser ces fragments. Les échanges thermiques sont alors presque instantanés.

Ce mode de refroidissement de l'air présente sur les autres, l'avantage de supprimer le *givre*. Veut-on refroidir l'air mécaniquement, par compression, suivie de détente? son humidité devient une poussière glacée, dont il faut le purger. Fait-on circuler l'air à la surface d'appareils tubulaires, parcourus à l'intérieur par le liquide froid? les surfaces des appareils se couvrent bientôt d'une couche de glace, qui s'oppose aux échanges thermiques. Quand, au contraire, l'air est refroidi au contact direct du liquide, il est, en même temps, dépouillé par lui de sa vapeur d'eau. Il pourra prendre de l'humidité à la viande, il ne lui en cédera point.

Mais les échanges thermiques entre l'air et la viande n'ont pas la rapidité et la perfection qui les caractérisent quand ils se font dans une tourelle à coke, entre un courant d'air et un courant de liquide. Si donc l'air refroidi était incessamment renouvelé, il emporterait avec lui dans l'atmosphère, en pure perte, la majeure partie du froid emprunté au liquide. Il faut que la même masse d'air, renouvelée seulement dans la mesure nécessaire pour atténuer les odeurs, circule du liquide à la viande et de la viande au liquide.

Le liquide réfrigérant sera utilisé le mieux possible en suspendant des animaux de boucherie, dépouillés des issues, dans une enceinte limitée par des parois non conductrices, en installant dans le voisinage immédiat de cette enceinte une *tourelle à coke*, arrosée du liquide froid, et en faisant circuler une masse d'air entre l'enceinte et la tourelle.

Il a paru avantageux, dit le rapporteur de la commission, de placer la tourelle à l'intérieur même de l'enceinte contenant les viandes; dès lors, l'enceinte prenait la forme cylindrique, l'espace réservé aux viandes devenant une sorte de corridor circulaire régnant autour de la tourelle.

Une telle disposition diminue la surface des enveloppes exposées au réchauffement par l'atmosphère ambiante, et supprime toute la canalisation de l'air qu'il aurait fallu installer si la tourelle avait été séparée de l'enceinte. En plaçant sur la tourelle un ventilateur occupant toute sa section, on peut y fouler l'air, l'obliger à traverser le coke, le faire jaillir au bas de la tourelle, en nappe circulaire et uniforme, qui remontera dans le corridor, en léchant les viandes. L'air sera ensuite saisi de nouveau par le ventilateur, pour recommencer le même parcours.

La tourelle est un simple cuvier de bois, sans fond. Elle est posée sur des cales de bois à $0^m,20$ au-dessus d'un bassin revêtu de plomb. Sur ces cales reposent aussi des madriers, formant avec les lattes qui les relient en travers la grille qui supporte le coke.

L'air froid lancé par le ventilateur traverse la tourelle, de haut en bas.

Le liquide est apporté par un tuyau en fer, qui s'élève dans l'axe de la tourelle. Il passe de là dans des tubes en plomb, horizontaux, portant un grand nombre de petites tubulures équidistantes; ce sont autant d'orifices qui répartissent le liquide à la surface du coke. Après sa descente, le liquide est recueilli dans le bassin de plomb, et évacué par un tuyau, qui le conduit à la machine frigorifique.

Il faut évidemment une ou deux pompes pour forcer la circulation du liquide. A ce sujet, il convient de remarquer que l'arrivée du liquide doit être tellement subordonnée à son évacuation, qu'en aucun cas il ne puisse se produire au fond de la tourelle un trop-plein, nuisible à la circulation gazeuse.

Le chlorure de calcium en usage pour rendre le liquide incongelable imbibe les douves de la tourelle, et suinte çà et là, par les joints. Pour préserver les viandes de ce sel, on a revêtu la tourelle d'une chemise en planches, qui ne la touche pas.

L'enceinte est fermée par deux cloisons concentriques en planches, soutenues par des poteaux, et laissant entre elles un intervalle, comblé par de la sciure de bois. Le toit présente une construction analogue; seulement, pour faciliter l'accès du ventilateur, on a remplacé le bois, au-dessus de la tourelle, par une pièce cylindrique en fonte, qui continue en quelque sorte, la paroi de la tourelle. Cette pièce est percée d'un grand nombre de larges orifices, pour livrer passage à l'air. Elle est fermée par deux fonds, entre lesquels on place des paillasses pleines de sciure de bois, pour éviter le réchauffement par l'extérieur. Elle porte une traverse en fonte, sur laquelle est fixé le palier de l'arbre du ventilateur.

Le corridor circulaire occupé par les viandes est séparé du bassin qui tient tout le fond de l'enceinte par un plancher à claire-voie, à travers lequel s'élève le courant d'air. On y pénètre par une baie munie de deux portes; chaque porte est simplement une tôle serrée sur l'huisserie par des loquets; entre les deux, sont interposées des paillasses à sciure de bois.

Les viandes à congeler, demi-bœufs ou moutons, porcs entiers, doivent être suspendues par des crocs, à des tringles de fer; c'est la manière la plus simple et la plus commode de les disposer. Mais il serait fort malaisé de circuler dans un étroit corridor avec des fardeaux pouvant atteindre 200 kilogrammes. On a donc relié toutes les tringles de manière à en composer un système tournant, afin que, chaque tringle étant amenée à son tour au-dessus de la porte, il devînt facile d'y suspendre ou d'en décrocher les viandes.

Les tringles sont des fers carrés, horizontaux, distribués à égales distances, selon les rayons d'une circonférence. Elles sont reliées par deux cercles en fer plat, montées sur roues et engagées sur une petite voie ferrée circulaire; les rails sont portés, l'un par la tourelle, l'autre par la paroi de l'enceinte.

Du rapport fait par M. Schlœsing, au nom de la commission nommée par le ministre de la guerre, pour déterminer les meilleurs appareils à employer pour conserver les viandes par le froid, on peut rapprocher une note sur le même sujet, présentée à la *Société d'encouragement* par MM. Rouart frères, qui fabriquent à Paris divers appareils pour la conservation des denrées alimentaires et des viandes, par le froid.

MM. Rouart frères ont attiré l'attention de la Société sur divers perfectionnements apportés par eux à leurs moyens de conservation des denrées alimentaires, et principalement de la viande, qui leur ont déjà valu de la Société un prix de 1,000 francs.

Au lieu de se servir de glace, d'envelopper les caisses, wagons et cales de navire, dans lesquels se placent les viandes à transporter, ils forment autour du récipient des viandes un espace vide rempli d'eau dans lequel baignent des serpentins. Ces serpentins peuvent être mis en communication avec un liquide refroidi, qui congèle l'eau dans laquelle ils baignent. Le liquide refroidi, en traversant les serpentins, congèle rapidement l'eau qui les entoure, et fournit une couche compacte de glace.

On peut ainsi faire sa provision de glace comme on ferait sa provision de charbon, et cela sans avoir besoin d'appareils à bord.

Comme démonstration, MM. Rouart frères ont présenté à la Société d'encouragement, une caisse qui avait été scellée le 23 novembre 1889, par des membres du Bureau de la Société, et qui contenait de la viande parfaitement conservée.

Louis FIGUIER.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

UNE MACHINE ÉLECTRIQUE

QUI NE COUTE RIEN

Prenez un verre ; exposez-le au feu, de façon à ce qu'il soit entièrement sec, et posez-le, renversé, sur une table.

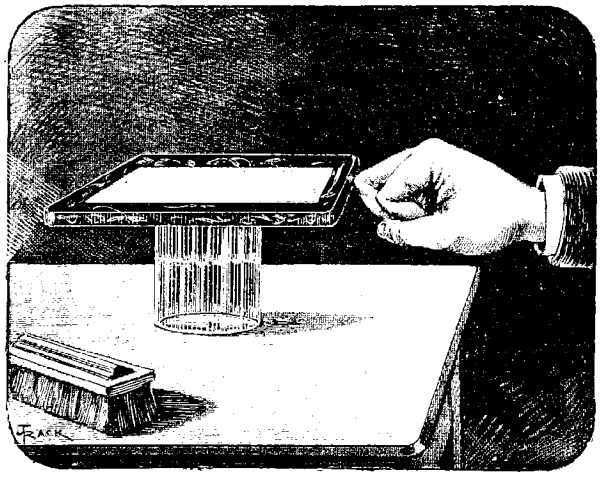
Prenez ensuite un plateau, parfaitement sec, et placez-le sur le verre, de manière qu'il s'y tienne en équilibre.

Prenez, enfin, une feuille de papier, un peu plus petite que le plateau ; chauffez-la et frottez-la rapidement avec une brosse. Elle sera vite électrisée. Placez-la alors sur le plateau.

Vous aurez ainsi constitué, sans aucun frais, une machine électrique. Si vous approchez le doigt du plateau, une étincelle jaillira.

L'étincelle sera d'autant plus vive — et la série d'étincelles que l'on peut obtenir sera d'autant plus longue — que le verre et le plateau seront plus secs.

Si, pendant que vous tirerez des étincelles du plateau, vous faites l'obscurité dans la chambre où a lieu l'expérience, ces étincelles apparaîtront extrêmement brillantes.



UNE MACHINE ÉLECTRIQUE QUI NE COUTE RIEN.

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

CONSERVATION DES FLEURS COUPÉES. — Lorsqu'on entoure la tige des fleurs coupées d'un peu de charbon de bois, pulvérisé et humecté, on est tout étonné de la longueur du temps pendant lequel les fleurs conservent leur fraîcheur. On peut traiter ainsi des bouquets de corsage, à la condition d'entourer le charbon lui-même d'un peu de mousse ou de coton, pour garantir les vêtements. En mettant du charbon au fond d'un vase contenant des fleurs dans l'eau, on peut aussi les conserver bien des jours, mais il faut avoir soin chaque jour de couper le bas de la tige avec un couteau bien affilé.

UN JOUJOU ÉLECTRIQUE. — Il s'agit de construire un cirque marchant à l'aide d'un aimant caché, agissant sur des morceaux de fer doux. Pour cela, on fabrique une boîte carrée en bois, de 0m,30 à 0m,40 de côté et de 0m,04 à 0m,05 de profondeur. Le couvercle est formé d'un carton mince et uni, sur lequel on peint une piste circulaire. Au centre de la boîte et sur son fond est fixé un axe vertical, ayant en son milieu une petite poulie de bois ou de laiton, et terminé par un bras. Ce bras, qui effleure le dessus du carton formant couvercle, a une longueur telle que son extrémité suit la piste peinte au-dessus ; à cette extrémité est fixé un aimant. Sur un des côtés de la boîte se trouve, à l'intérieur, une seconde petite poulie avec une poignée en dehors. Cette poulie communique le mouvement à l'autre au moyen d'une petite courroie de transmission, de sorte qu'en tournant la poignée, l'axe vertical tourne aussi, entraînant l'aimant dans un mouvement de rotation autour de la piste. De petites figurines, représentant des hommes, des chevaux ou des chars de course et dont le pied se compose d'une petite plaque de fer doux, sont ensuite placées sur la piste et suivent le mouvement de l'aimant. Ces figurines doivent naturellement être aussi légères que possible, pour être plus facilement tiré. Une autre petite boîte à musique placée sous le cirque peut également être reliée à la poulie latérale, de manière qu'en tournant la poignée on ait à la fois la musique et le mouvement.

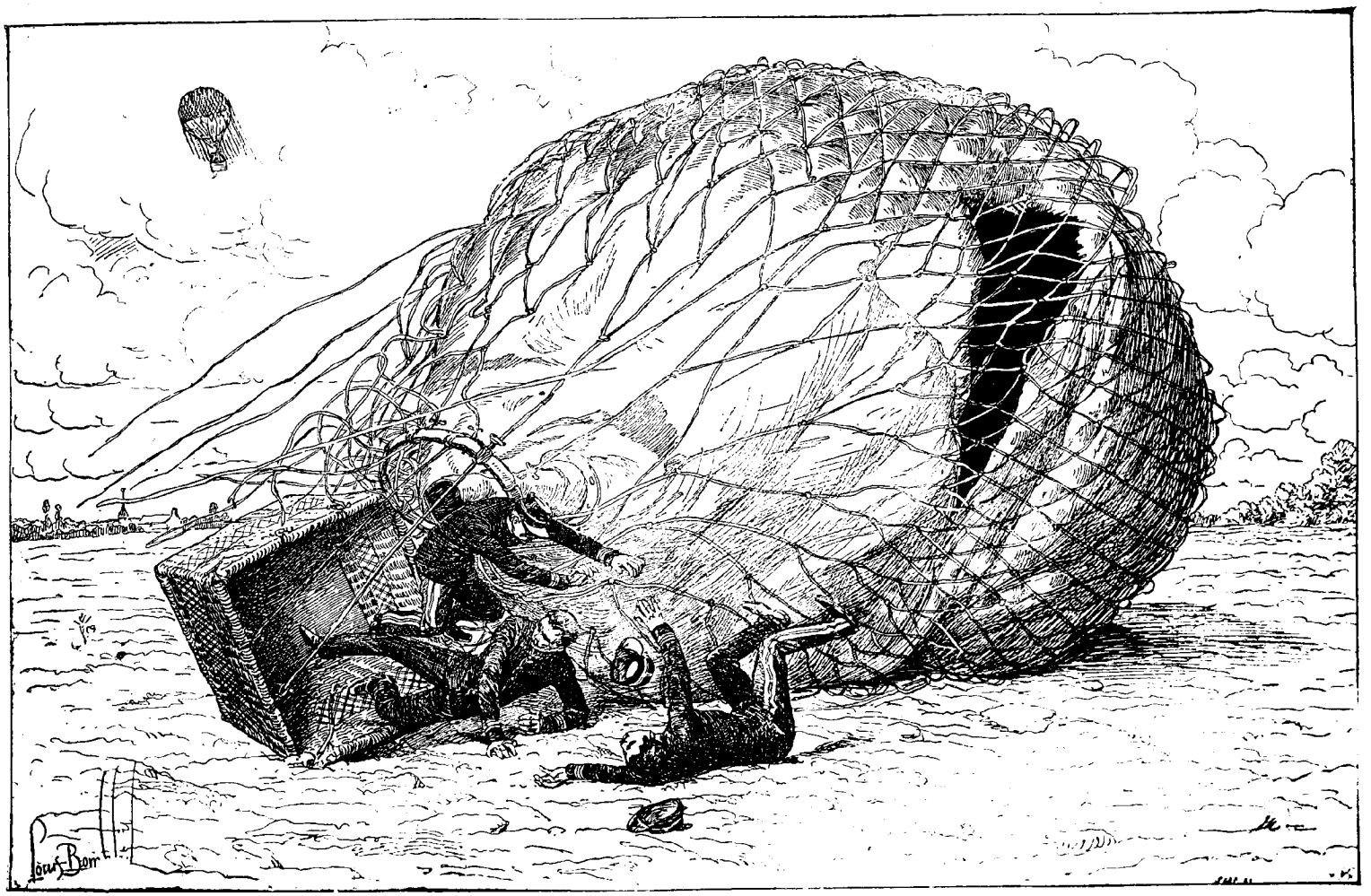
Pour compléter l'illusion, les coins du carton et le centre de la piste peuvent être parsemés de figurines, fixées sur des pieds en bois et représentant les spectateurs. Ces figurines immobiles au milieu des chevaux qui courent font le plus charmant effet.

Le fond de la boîte qui supporte tout le système doit être un peu épais ; il est bon de le diviser en deux et d'en laisser une portion mobile, tenue avec des vis, afin de pouvoir arranger les courroies. L'axe central est fixé dans un petit socle de laiton et tenu en haut par une bande également vissée sur le fond et coudée à angle droit.

COMMENT RECONNAÎT-ON LA BONNE AVOINE ? — L'avoine de bonne qualité est propre, dure, sèche, pesante, le grain court plutôt qu'allongé, bien nourri et plein de farine. Elle a un certain brillant presque métallique et fait le même bruit que la grenaille quand on la manie. Dans un échantillon de bonne avoine, tous les grains doivent être à peu près de même grosseur, et il y a peu ou point de grains mauvais. La pressure de l'ongle sur le grain ne doit laisser qu'une marque insignifiante et le grain serré entre les dents doit s'écraser plutôt que se briser. L'enveloppe doit être fine, car plus il y a de son, moins il y a de farine. La couleur de l'avoine n'est pas chose très importante, cependant la blanche a en général l'épiderme plus fin tandis que l'avoine foncée pousse dans des sols de qualité inférieure, ce qui est à l'avantage du producteur.

POUDRE CONTRE LES VERRUES. — Mélangez cinq parties acide salicylique, dix parties acide borique et trente parties calomel et frottez trois par jour la verrue avec une petite quantité de cette poudre.

L'AÉROSTATION MILITAIRE



Chute d'un ballon de l'école d'aérostation de Chalais
le 25 mai 1891, près de la forêt d'Ermenonville (Oise).

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

—

CHUTE D'UN BALLON MILITAIRE

Deux aérostats étaient partis, dans le matinée du 25 mai, de Meudon, montés tous les deux par des officiers de l'école d'aérostation de Chalais. Des bourrasques les ayant poussés dans la direction de Chantilly, au-dessus de la forêt d'Ermenonville, l'un des ballons se trouva pris dans un tourbillon de neige et sous le poids de celle-ci, qui s'accumula sur lui, il descendit avec une rapidité extraordinaire en vue de l'autre aérostat qui était à 100 mètres à peine.

Le ballon, menacé d'une catastrophe meurtrière, était monté par le capitaine Julien, qui a déjà fait plusieurs ascensions, et par deux officiers-élèves : le capitaine d'artillerie Margerie, de l'état-major, et le capitaine Barthès, du 2e génie.

Le capitaine Julien qui avait déjà fait jeter tout ce que contenait la nacelle, tira la corde dite « de Miséricorde » qui fit déchirer l'enveloppe du ballon, et la chute eut lieu brusquement, d'une hauteur d'environ 100 mètres du sol.

Le capitaine Julien n'eut qu'une entorse légère, mais ses deux compagnons de route eurent des fractures et des contusions.

Quant au deuxième ballon, témoin de l'accident, et monté par le capitaine Hugot et le lieutenant Laurent, il ne put porter secours au premier et ne parvint à descendre que 3 ou 4 kilomètres plus loin.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXX

LES PRÉTENDANTS

Quand il sut que j'étais arrivé, Archibald Werpool vint me trouver.

— Je vous remercie, me dit-il, d'avoir répondu avec tant de ponctualité à mon appel. Aujourd'hui même, je veux promettre ma fille à celui des « fiancés » qui aura le mieux tenu les conditions imposées lors de notre départ de Boston. Pour cela, l'avis de gens *désintéressés* m'est des plus utiles, et j'entends bien ne prendre aucune résolution sans vous consulter.

— Il me semble, répondis-je, que vous auriez à consulter miss Diana avant nous... et tenir compte de ses inclinations.

— C'est fait... Elle m'a certifié qu'il lui était indifférent d'épouser n'importe quel jeune homme, pourvu qu'il fût agréé par moi.

— Cependant, j'avais cru...

— Quoi ?

— Qu'elle montrait quelque préférence pour...

Les paroles sortaient difficilement de mon larynx, et j'hésitais.

— Pour qui ? interrogea l'armateur.

— Pour... M. Edgard Pomerol.

— Pour M. Edgard Pomerol ? Y songez-vous ?... M. Pomerol n'est pas Américain et n'a rien fait, que je sache, pour mériter ma fille.

— Il en est aimé.

— La parole que vous prononcez est bien grave, monsieur le professeur... Du reste, nous allons voir cela.

Archibald Werpool appela miss Diana, qui se présenta aussitôt,

— Diana, lui dit-il en la regardant bien en face, est-il vrai que tu aimes M. Edgard Pomerol ?

— Qui a pu se permettre cette supposition ? répliqua la jeune fille en blémissant un peu.

— M. le professeur Francis.

— Lui ?... Pourquoi l'aurais-je choisi pour confident ? A quel calcul obéit-il en vous disant cela ?

Miss Diana leva ses beaux yeux sur moi, et un sourire de mépris erra sur ses lèvres légèrement crispées. Jamais paria de l'Inde ne s'est senti aussi humilié que moi.

— Répondez donc, monsieur, reprit sévèrement l'armateur.

— C'est probablement M. Pomerol, ajouta hautainement miss Diana, qui a stylé monsieur *son* professeur.

Devant ces phrases qui me cinglaient comme des lanières, je compris la bévue que je venais de commettre, et je regrettai d'avoir parlé si étourdîment. Mais lorsque j'entendis attribuer à mon élève une lâche indélicatesse, tout mon sang gascon se révolta, et je m'écriai, sans garder ni mesure ni convenances :

— Lui !... me faire la leçon pour dévoiler les secrets de son cœur !... Lui !... l'être le meilleur, le plus noble, le plus fier qui soit parmi nous tous, me charger d'un rôle indigne de moi !... Ah ! vraiment, vous le connaissez peu... S'il savait que j'ai parlé, il serait ici pour protester... et peut-être je perdrais à jamais son amitié...

Je racontai l'entrevue entre miss Diana et Edgard Pomerol dont le hasard m'avait rendu témoin. Archibald Werpool et sa fille ne se formalisèrent pas de mon récit.

— D'où sortez-vous donc, me dit l'armateur en souriant avec bonhomie, pour supposer qu'un jeune homme et une jeune fille s'aiment éperdûment parce qu'ils *flirtent* ensemble pendant quelques minutes ?

— Mais en France il n'en faudrait pas davantage pour...

— En France, interrompit miss Diana, si la réputation d'une jeune fille est à la merci d'un événement aussi simple que celui qui nous a réunis pendant quelques instants, M. Pomerol et moi, je prends

(1) Voir les nos 131 à 135.

en pitié vos conventions sociales dont vous paraissez si fier.

Miss Diana me salua et se retira, me laissant un peu penaud.

Archibald Werpool essaya de réagir contre le mécontentement qu'il lisait sur mon visage.

— Allons, me dit-il familièrement, quittez cette mine morose. Vous vous êtes trompé; le malheur n'est pas bien grand... Me prenez-vous donc pour un père bien terrible et bien rébarbatif? Croyez-vous que si Diana m'avouait quelque préférence, je la contraindrais à se marier quand même?... Non! Foi d'Archibald Werpool, un mariage pareil n'aurait pas lieu!... Certes, Jasper Cardigan est le gendre de mes rêves, et je crois que Diana sera heureuse avec lui, mais je n'engagerai rien à fond... Je leur recommanderai de s'étudier mutuellement... Ils auront du temps devant eux, puisque nous ignorons encore le jour de notre retour en Amérique...

Le ton paterne d'Archibald Werpool me dérida un peu. Je le priai de ne parler à personne des confidences qui m'étaient échappées, car je ne voulais pas qu'Edgard Pomerol connût mes maladresses, maladresses qu'il m'eût probablement reprochées avec vivacité.

Quelques heures après cet entretien, tout Cristallopolis, sauf Mme Prudence, miss Zenobia Deep, miss Diana, mistress Adelina Test, Gaspard Terral et quelques matelots, tout Cristallopolis était dans la salle des conférences. Archibald Werpool avait déclaré bien haut que des communications d'une importance capitale devaient être faites à l'assemblée, et la curiosité générale était fortement excitée.

Après avoir réclamé du silence, l'armateur, monté sur l'estrade qui servait aux conférences, nous adressa la parole :

— Messieurs, dit-il, je suis à la veille de prendre une grave détermination, et je tiens à démontrer devant vous tous que j'agis loyalement, honnêtement, sans préférences marquées, afin de ne pas être accusé plus tard de partialité complaisante ou d'injustice.

Cet exorde rendit l'auditoire attentif.

— Vous savez, messieurs, continua-t-il, qu'en vertu de certaines conventions consenties librement de part et d'autre, quatre prétendants à la main de ma fille bien-aimée se sont embarqués avec moi sur le *Sirius*. Je suis moralement engagé vis-à-vis de celui qui s'est signalé par l'action la plus glorieuse ou par l'œuvre la plus utile, la plus méritoire. C'est pour discuter les titres de ces gentlemen que je vous ai réunis... Quelle que soit la décision prise, on ne m'accusera pas d'obéir à des considérations toutes personnelles, et j'espère que vous approuverez ma conduite.

— Oui, oui, cria-t-on de toutes parts.

L'armateur déchira quatre feuillets de son portefeuille, inscrivit les noms des fiancés, les mit dans un sachet et pria un matelot d'en prendre un.

Ce fut le nom de Rodolphus Duffy qui sortit le premier.

— Monsieur Rodolphus Duffy, vous avez la parole, dit Archibald Werpool avec la gravité d'un président de cour d'assises.

L'ingénieur se leva et dit :

— J'aime, j'adore miss Diana, et...

— Laissez miss Diana où elle est, répliqua irrévérencieusement l'armateur, parlez de vous et non d'elle... Qu'avez-vous fait ou tenté pour la mériter?

— Le temps m'a manqué pour accomplir de vastes desseins, et je ne puis porter à mon actif, je le comprends, des projets qui n'ont pas été réalisés.

— En effet.

— Attendez... Si je n'ai exécuté de grands travaux, j'ai su trouver une fortune, des richesses qui feront de moi l'un des hommes les plus *considérables* de l'Union et me permettront de briguer les charges les plus honorables.

— Ah! ah! fit Archibald Werpool, visiblement intéressé; où est-elle cette fortune?

— Ici même, dans l'île Élisée-Reclus.

— Farceur! murmura Nourrigat.

— De quoi se compose-t-elle, ou mieux qu'est-ce qui la constitue? Je suppose que vous n'avez rencontré aucun Eldorado sur ce *free soil* (sol libre).

— J'ai découvert un placer.

— Hein?... Vous dites?...

— Je dis que j'ai trouvé un placer... et la preuve, la voici.

Rodolphus Duffy remit quelques fragments de quartz aurifère à l'armateur. Tous les yeux se portèrent sur ces débris de roche où scintillaient des paillettes d'or.

— Je vous félicite, continua l'armateur, je vous félicite de votre *chance*, monsieur Rodolphus Duffy, et je crois que vous saurez tirer un parti avantageux des biens si heureusement trouvés; mais cela ne constitue pas un titre...

— Pour posséder cet or, j'ai risqué ma vie.

— Qui nous l'assure?

— Questionnez M. le professeur Francis.

— C'est vrai, dis-je, et M. Rodolphus Duffy a montré une rare intrépidité pour arriver jusqu'au placer.

En quelques mots, je racontai l'escalade de la roche dans la grotte de Manès. L'ingénieur m'adressa un regard de remerciement et de reconnaissance.

— Nous apprécierons cette action, reprit Archibald Werpool; mais je tiens à constater que cette fortune est difficile à extraire... Si je n'avais exigé que la richesse de la part de mon futur gendre, il y a longtemps que miss Diana serait mariée.

Rodolphus Duffy reçut ce coup de massue sans broncher, mais un plissement involontaire de ses lèvres indiqua sa déception.

— A un autre, reprit l'armateur.

Et il lut le nom de Leander Melwil.

(à suivre.) A. BROWN.

GÉNIE CIVIL

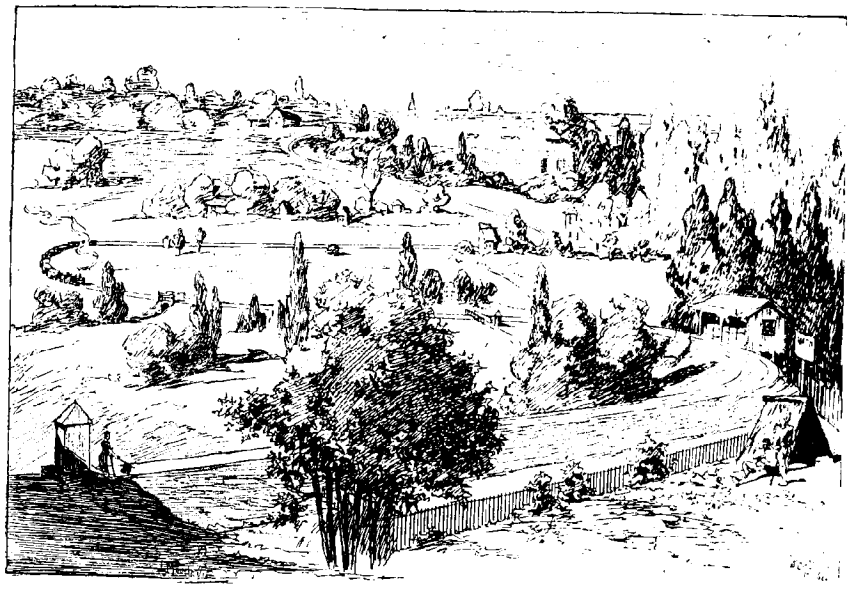
—

LE CHEMIN DE FER DE SCEAUX

Un tout petit avis, placardé dans la gare de la place Denfert-Rochereau, a annoncé que dans la nuit du 21 au 22 mai 1891 les trains, sur les lignes de Sceaux et Limours, seraient suspendus. C'était peu. Il s'agissait pourtant d'un gros événement : le commencement de la disparition complète d'un des plus anciens chemins de fer de France.

Commencé sous le règne de Louis-Philippe, le chemin de fer, dit de Sceaux, ressemble, ou mieux déjà ne ressemblait, en rien aux chemins de fer actuels. Son système, inventé par Arnoult et portant son nom, permettait des courbes d'un rayon de 40 à 50 mètres. Si bien, qu'aux gares de départ et d'arrivée, les voies présentaient une circonférence parfaite.

La particularité du système Arnoult consiste dans les attelages des wagons et des machines, attelages composés de deux avant et arrière-trains semblables, réunis par une flèche. Une cheville ouvrière traverse chaque essieu et lui permet de se mouvoir horizontalement. Libres aux extrémités des essieux, les roues peuvent tourner indépendamment l'une de l'autre.



Le chemin de fer de Sceaux. — Le circuit en lacet entre Bourg-la-Reine et Sceaux.

L'essieu de l'avant-train est muni de quatre roues à galets, placées de biais, et s'engageant sur la côte du rail. Cette disposition permet à l'essieu de prendre une direction toujours perpendiculaire à la voie, quelle que soit d'ailleurs la courbe décrite par celle-ci. Un jeu de galets semblables garnit le dernier essieu du train.

Les wagons sont reliés entre eux par des barres rigides, chacune traversée par la cheville ouvrière de la voiture qui précède et par celle de l'avant-train de la voiture qui suit.

Le convoi s'engage-t-il dans une courbe? Flèches et timons, possédant la même longueur, décrivent un segment de polygone à côtés égaux et dont les chevilles ouvrières constituent les sommets. L'écartement constant se trouve maintenu par un système de bielles articulées disposées en losange, suivant le plan horizontal et passant par l'axe de l'essieu. L'articulation a lieu d'un côté à la bielle et au timon, de l'autre à deux manchons glissant longitudinalement sur l'essieu. Malgré les courbes, cette disposition permet la traction normale du train. Et les courbes étaient nombreuses sur la ligne de Sceaux, multipliées à plaisir, pour mieux mettre le système en valeur. En dehors des circonférences parfaites dont j'ai parlé, le circuit en lacet, de Bourg-la-Reine à Sceaux, non encore détruit, est de la plus haute fantaisie en ce genre.

Par malheur, dans le système d'attache des wagons, la large clavette reliant les deux tiges des timons ne peut conserver une rigidité suffisante. De là ces secousses au départ, ces cahots dans le trajet. Secousses et cahots que n'oublieront jamais ceux qui ont voyagé sur cette ligne. Ajoutez à cela que, par suite du jeu et de l'usure, toutes ces articulations produisent un bruit de ferraille également inoubliable.

Pour transformer cette ligne, curieuse seulement au point de vue archéologique, il fallait : redresser les courbes extra-prononcées de la voie ; baisser la ligne sur beaucoup de points, pour permettre les *impériales*, si besoin était ; remettre la voie à l'écar-

tement normal, alors qu'elle dépassait cet écartement de plus de 0m,20.

Les travaux exécutés sous la direction de MM. Hérard, ingénieur en chef, et Delabrosse, ingénieur de section, sont actuellement terminés sur toute la partie de Paris à Limours, et ils l'ont été sans arrêter en rien le trafic de la ligne. Reprise en sous-œuvre des pieds droits du tunnel de Bourg-la-Reine, baissement des ponts, substitution sur les rues de la Tombe-Issoire et Dareau de ponts de tôle et de fer aux ponts métalliques en fonte, terrassements importants, redressement des courbes, croisements, bifurcations, déplacements, tout cela a été mené, sans encombre, malgré une augmentation de trains depuis le service d'été établi le 4 avril.

Restent les fameux lacets de Sceaux à Bourg-la-Reine, dont nous donnons le dessin. Ils disparaîtront d'un seul coup, grâce à un tracé tout nouveau et dont les travaux ont été adjugés il y a quelques jours. En attendant, le vieux matériel, amené en partie à Bourg-la-Reine dans la nuit du 21 au 22 mai, servira pour le parcours entre cette station et la ville de Sceaux. Les voyageurs devront subir un transbordement à Bourg-la-Reine, pour remonter dans les wagons faisant le service entre Paris et Limours et qui appartiennent au matériel de grande ligne de la Compagnie d'Orléans.

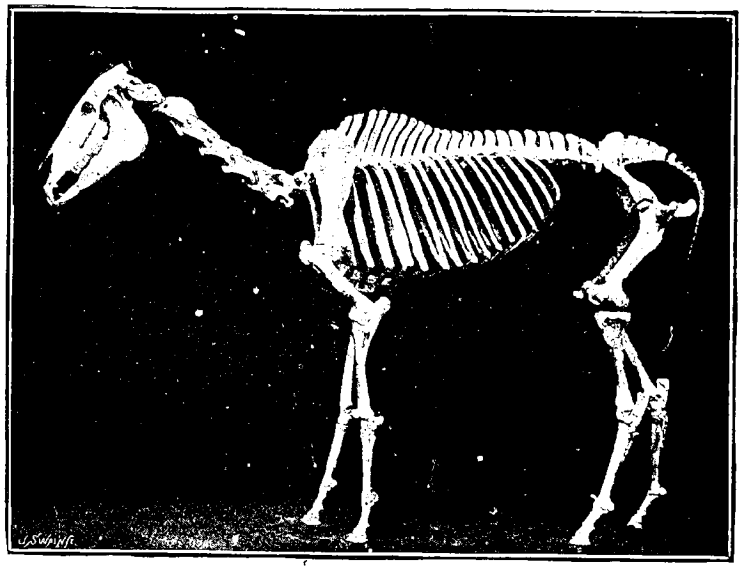
Que fera-t-on de tous ces wagons système Arnoult, si déplaisants au point de vue pratique, si curieux au point de vue technique ?

D'aucuns prétendent qu'ils iront en Espagne où l'écartement des voies les rend possibles. D'autres qu'ils seront détruits. Soit. Mais, pour la curiosité et l'instruction des âges futurs, ne serait-il pas bon de conserver quelques modèles rappelant ce chemin de fer à courbes étonnantes et un des premiers en date? Le musée des Arts et Métiers, sinon celui de Cluny, pourrait bien recevoir, à titre de souvenir, *La Croix de Berny*, garée aux invalides du matériel, au dépôt de Montsouris, et qui est la première, ou tout au moins une des plus anciennes machines, mises en fonction sur la ligne de Sceaux.

Dans quelques années, deux ans affirme-t-on, il ne sera plus question du système Arnoult. Les lacets de Bourg-la-Reine à Sceaux auront disparu. Limours rejoindra Dourdan, Sceaux, Versailles peut-être. L'ancien chemin de fer de Louis-Philippe pénétrera au cœur de Paris. Études et enquêtes sont achevées. Il y a bien eu quelques difficultés avec l'Observatoire. La direction mettait en avant les trépidations qui ne pouvaient manquer de causer des erreurs dans les observations astronomiques. Une commission d'examen a été nommée. On a décidé que la nouvelle voie serait construite avec toutes garanties suffisantes pour empêcher ces trépidation, conclusion qui n'arrangera peut-être pas ceux qui auraient voulu voir l'Observatoire transporté à la campagne.

Quelques questions de voirie restent à débattre. Le conseil municipal de Paris en sera saisi à la prochaine session. La Compagnie d'Orléans a déjà acheté la maison qui forme l'angle de la rue Gay-Lussac et du boulevard Saint-Michel, dans laquelle se tient le Café Rouge. Ce sera la tête de ligne du chemin de fer entièrement modifié. Il y aboutira en passant sous la place Denfert, la rue du même nom, et le boulevard Saint-Michel. Ce vieil aïeul des chemins de fer redeviendra un des plus jeunes par cette pénétration dans Paris. C'est le cas de rééditer, mais dans un bon sens, le fameux adage : la vieillesse tend à la jeunesse.

P. MARTEFANI.



Squelette d'Hermite, le vainqueur du Derby en 1867.

HISTOIRE NATURELLE

LE SQUELETTE D'HERMITE

Hermite est le fameux pur sang qui en 1867 fut vainqueur au Derby et qui mourut dans le courant de l'année dernière. Son propriétaire, M. Henry Chaplin, a eu l'idée de conserver son squelette qui peut être regardé comme un type de la race chevaline. Préparé par Rowland Ward, ce squelette a été offert au Royal Veterinary College. La peau et les sabots de l'animal, supportés par une charpente en argent, ont été eux-mêmes conservés et montés de façon à constituer une reproduction du célèbre cheval. Hermite, né en 1864, est mort à l'âge de vingt-six ans.

CHIMIE AMUSANTE

L'AZOTE ET SES COMPOSÉS

SUITE ET FIN (1)

L'eau-forte. — L'acide azotique, l'eau-forte des graveurs, est le plus oxygéné des composés de l'azote. Il cède très facilement son oxygène : il est attaqué et décomposé par un grand nombre de métaux. Il modifie profondément un grand nombre de substances organiques ; il transforme le coton en fulmicoton ; la glycérine, en nitro-glycérine ; le phénol, en acide purique qui donne les picrates ; la benzine en nitrobenzine, d'où proviennent ces couleurs d'aniline, connues aujourd'hui en nombre immense et dont la fraîcheur n'a d'égale que la fragilité.

L'ammoniac. — Le sel ammoniac, blanc fibreux, est un des corps les plus anciennement connus ; préparé d'abord par la distillation de la fiente de chameau — les alchimistes aimaient beaucoup ce genre de préparation, celle du phosphore en est une preuve — introduit en Europe et purifié, il servait à fabriquer le gaz ammoniac et sa solution aqueuse, connue sous le nom d'alcali volatil.

Le gaz ammoniac est sans couleur, mais non sans odeur, car la muqueuse nasale est brûlée à son contact ; il donne, avec les vapeurs d'acide chlorhydrique (esprit de sel des ferblantiers) des fumées blanches très abondantes, imitant à s'y méprendre la fumée de tabac.

Les grandes eaux dans une bouteille. — A la température ordinaire, 1 litre d'eau peut dissoudre 780 litres de gaz ammoniac !

Mettons dans un ballon de verre un peu d'alcali volatil ; — fermons-le avec un bon bouchon porteur d'un tube de verre à l'extrémité duquel est adapté un petit tube de caoutchouc. Nous avons déjà employé un appareil identique pour la préparation de l'oxygène ; nous pourrons l'utiliser encore après l'avoir bien lavé.

Chauffons ce ballon sur une lampe à alcool ; le gaz ammoniac est chassé de sa dissolution, et sort par l'extrémité du tube de caoutchouc qui a été profondément enfoncé dans un flacon d'un demi-litre. L'ammoniac se dégageant, chasse l'air et remplit le flacon après dix minutes d'une vive ébullition.

Nous avons eu soin de percer d'un trou le bouchon destiné à fermer ce flacon, et dans ce trou nous avons placé un tube de verre de 15 centimètres de longueur, effilé à ses deux extrémités ; mais la pointe non enfoncée dans le flacon a été fermée à la lampe.

Quand on juge que le flacon est plein de gaz, on retire le tube de caoutchouc, on met vivement le bouchon préparé, on porte le tout au-dessus d'une terrine remplie d'eau et on casse la pointe sous l'eau à l'aide d'une paire de ciseaux.

L'eau monte dans le tube avec rapidité, arrive au contact de l'ammoniac et forme un magnifique jet qui vient se briser sur le fond du flacon.

On peut mettre dans l'eau de la terrine un peu d'eau de mauves rougie faiblement par un acide quelconque (eau de Seltz, vinaigre, etc.); l'eau, rouge dans la terrine, retombe bleue dans le flacon, montrant ainsi l'alcalinité du gaz ammoniac.

Il arrive souvent que l'eau monte d'abord très lentement dans le tube où l'ammoniac est mélangé d'air ; — elle met quelquefois plusieurs minutes pour arriver à la partie supérieure du tube ; — mais dès qu'elle a pris contact avec la grande masse de gaz contenu dans le flacon, elle jaillit avec violence. — On peut forcer l'eau à monter en refroidissant le flacon avec un linge mouillé.

Si, malgré toutes ces précautions, elle ne montait pas, il faudrait attribuer cet insuccès à l'air contenu dans le flacon.

Comment on dissout le coton. — Garnissons de tournure de cuivre le fond d'un entonnoir placé au-dessus d'un verre. Versons lentement sur ce cuivre de l'alcali volatil ; il arrive dans le verre légèrement teinté en bleu ; faisons-le passer une deuxième fois, puis une troisième, et plus si c'est nécessaire, sur la tournure de cuivre ; nous obtiendrons bientôt un liquide d'un bleu intense qui possède la remarquable propriété de dissoudre la cellulose. — Un morceau de ouate, des fils de soie, y disparaissent aisément après une légère agitation.

Pourquoi l'ammoniaque enlève les taches. — Les usages domestiques de l'alcali volatil sont très nombreux. Il est utile, surtout à la campagne, pour cautériser les piqûres d'insectes : guêpes, cousins, ou les morsures des vipères ou des chiens.

Les ménagères l'emploient avec succès au nettoyage des vêtements. Il enlève très bien les taches produites par les fruits verts, car il neutralise l'acide qu'ils contiennent. Il dégraisse, car il forme avec les matières grasses un savon soluble qu'un peu d'eau suffit à faire disparaître.

F. FAIDEAU.

(1) Voir le n° 183.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er juin 1891

— *Optique.* M. Mascart expose à l'Académie l'analyse d'un travail sur l'optique dans lequel cet auteur décrit les phénomènes de la polarisation chromatique et de la polarisation rotatoire, les propriétés des cristaux à structure irrégulière, et relate une étude très détaillée au point de vue expérimental de la réflexion sur les milieux isotropes, les métaux et les substances cristallines.

— *Une nouvelle pile.* M. Cornu offre à l'examen de l'Académie une nouvelle pile à agglomérés d'oxyde de cuivre inventée par M. de Lalande, ingénieur. Cette pile, si l'on en croit ce savant, présenterait de réels avantages sur les anciens modèles adoptés depuis longtemps par les services télégraphiques et téléphoniques.

En métallisant la surface de l'oxyde de cuivre, M. de Lalande est parvenu à rendre à toute cette surface active, ce qui permet d'obtenir de l'appareil une très grande intensité (jusqu'à 25 ampères). De plus, cette pile, qui peut durer pendant plusieurs années, a l'avantage de ne pas s'user tant qu'elle ne fonctionne pas.

— *Pesées rapides.* On sait que, pour effectuer une pesée au moyen de la balance de précision on se sert de tout petits poids formés de feuilles de métal allant jusqu'au milligramme, et qu'au delà on fait usage de poids en fil également métalliques, dits cavaliers.

Une pesée, partant, peut se diviser en deux phases : l'ébauche et le complément. La premiere est rapide et rudimentaire; la seconde est lente et méticuleuse.

A ce sujet M. Janssen présente à l'examen de l'Académie, de la part de M. Serrin, une nouvelle balance ayant pour but non seulement d'effectuer des pesées rapides, mais encore de supprimer tous les poids divisionnaires à partir du décigramme.

A cet effet, un des bras du fléau reçoit l'une des extrémités d'une toute petite chaîne, dont l'autre est fixée après un curseur glissant sur une colonne verticale graduée en cent parties de 0m,002, représentant chacune 0 gr. 001, qu'un vernier permet encore de diviser en dixièmes et au delà au besoin.

La chaîne manœuvre facilement de l'extérieur de la cage à l'aide d'un bouton *ad hoc*, de telle façon que lorsqu'une pesée a été ébauchée à 0 gr. 1 près, il n'est plus nécessaire d'ouvrir la cage pour la compléter.

Pour en connaître la valeur, il suffira d'ajouter aux poids déposés dans l'un des plateaux le nombre de dixièmes de milligrammes indiqué sur la colonne par le curseur.

En résumé, on voit que par ce nouveau système les manipulations si longues et si délicates des poids divisionnaires et du cavalier sont supprimées et remplacées par une opération simple et rapide permettant d'abréger considérablement le temps qu'exige d'ordinaire la pesée de précision.

Enfin, la chaîne possède la propriété d'amortir notablement les oscillations perpétuelles du fléau.

— *Botanique. Histoire des clusiées.* M. Duchartre présente une note de M. Vesque sur les genres de la tribu des clusiées et en particulier le genre *tovomita.*

— *Les lichens des mûriers.* M. Demontzey donne lecture d'une note de M. Hallauer, inspecteur des forêts à Nice, sur les lichens des mûriers et leur influence sur la sériciculture.

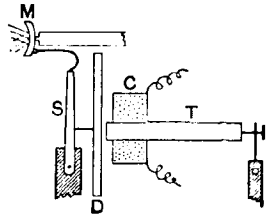
L'expérience a prouvé à M. Hallauer que les lichens qui envahissent les troncs du mûrier exercent une véritable action toxique sur les vers à soie. M. Hallauer conseille, pour conjurer ce fléau qui cause de si grands dommages à notre industrie, de cultiver le mûrier en taillis de deux ans. Ce procédé de culture donnerait un double avantage. Il supprimerait radicalement la présence du lichen qui n'aurait pas le temps d'envahir le tronc. L'arbrisseau, ne portant pas de fruits, donnerait de plus un rendement de feuilles bien supérieur. Cette méthode est, paraît-il, pratiquée avec succès en Chine et au Japon.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Ancienne méthode persane pour la construction des voutes. — Nous trouvons dans l'*Histoire de l'Architecture dans l'antiquité*, de MM. Perrot et Chipiez, la description d'un curieux procédé employé par les Perses pour la construction de voûtes d'égouts. Les conduites retrouvées à Khorsabad ont des sections ogivales, semi-circulaires ou elliptiques, mais elles se distinguent particulièrement par la disposition oblique des assises de briques.

Quand les voûtes sont du type ogival, elles ne sont pas fermées par une clef. Les ouvertures laissées aux sommets des assises sont remplies avec de la terre à briques fortement battue ; quant à l'obliquité des assises, elle a été certainement employée pour faciliter le travail des maçons, qui ne connaissaient pas l'usage des cintres. Ils se contentaient en conséquence d'appuyer la première assise sur un massif en maçonnerie présentant un parement incliné, puis ils établissaient la seconde assise en suivant l'inclinaison de la première et ainsi de suite. On doit convenir que l'application de ce système est très ingénieuse et en même temps plus expéditive que la nôtre, puisqu'elle évite l'emploi des cintres et la perte du temps consacré à la prise de la voûte et au décintrement.

Un microphone-seismographe. — M. Batarro, un physicien italien, a inventé un seismographe ou indicateur des tremblements de terre, fort sensible, qui repose sur le principe bien connu du microphone. Le microphone, employé comme transmetteur d'un téléphone, est chargé de changer les vibrations mécaniques de la voix en vibrations électriques, qui, dans le récepteur téléphonique, font à leur tour vibrer un diaphragme et transmettent ainsi à l'oreille les paroles prononcées au poste de départ. Dans le nouvel appareil, les vibrations du sol, c'est-à-dire les tremblements de terre, remplacent la voix que reçoit le transmetteur, et au lieu d'être transformée en sons par le récepteur, elles sont enregistrées sur un papier photographique. Notre gravure indique la disposition de l'appareil. En T se trouve une barre de fer doux avec sa bobine C, sur laquelle est enroulé le fil qui vient du microphone. Devant la barre T se trouve un diaphragme D qui entrera en vibration. Le centre du diaphragme est relié à un ressort droit assez doux S, maintenu solidement à l'une de ses extrémités. L'extrémité libre porte une tige métallique recourbée qui vient s'appuyer sur un miroir M, monté de façon à pouvoir osciller sous l'influence des vibrations les plus minimes. Il résulte de cette disposition qu'au moment d'un tremblement de terre le diaphragme D, le ressort S et le miroir M entrent en vibration. On reçoit sur le miroir M un rayon lumineux qui, après réflexion, va impressionner une bande de papier sensible; le rayon réfléchi reproduira, sur une plus grande échelle, tous les mouvements du miroir, et, si la bande de papier sensible s'est déplacée pendant ce temps, on obtiendra une courbe ou une ligne brisée qui sera la représentation graphique du tremblement de terre. Il ne reste plus ensuite qu'à fixer ce tracé par les moyens ordinaires pour pouvoir s'en servir dans la suite.



Les mines de mercure de Russie. — Parmi les articles d'exportation qui commencent à prendre une certaine extension en Russie il faut citer le mercure et le phosphore. Il y a peu d'années encore la Russie était la tributaire des autres pays, mais aujourd'hui, non seulement ses mines produisent assez de mercure pour suffire à sa propre consommation, mais elles commencent à exporter leur produit. En 1887, 7,803 pouds de ce métal ont été expédiés de Saint-Pétersbourg et de Libau. En 1889, 3,150 pouds de phosphore ont été aussi exportés (le poud vaut 16 kilg. 372).

Les mines de mercure de Saigewa, près de Nikitowka, station du chemin de fer de la mer d'Azof, sont excessivement riches. Les dépôts contiennent trois couches successives de minerai hydrargirique, et la quantité totale du minerai est estimée à 12,000,000 de pouds. Le

minerai, détaché en gros blocs par la dynamite, est ensuite cassé à la pioche, puis finalement grillé. En 1889, la mine produisit 10,202 pouds de mercure pur. Pendant cette exploitation on a découvert d'anciennes galeries de mine, qui prouvent que ce dépôt a été exploité autrefois.

GRAISSE POUR EMPÊCHER LES ROBINETS DE FUIR. — Faites fondre séparément parties égales de gomme et de suif; en opérant le mélange ajoutez même quantité, soit un tiers de graphite finement pulvérisé. On fait de ce mélange des bâtons dans un moule.

Pour s'en servir on chauffe légèrement cette graisse pour pouvoir enduire la clef du robinet qui fuit.

NOUVEAU MODE DE PRÉPARATION DE L'OZONE. — L'*Électrotechnische Zeitschrift* renferme une étude de M. Aug. Schneller, de Cologne, sur la préparation industrielle de l'ozone au moyen de transformateurs.

Ce physicien a pu construire un transformateur donnant un courant d'une très haute tension, supérieure à 20,000 volts. Il a ainsi obtenu un rendement de 95 pour 100, tandis qu'avec la bobine Ruhmkorff le rendement ne dépasse guère 15 pour 100.

Le courant primaire employé peut avoir de 100 à 1,000 volts. La seule difficulté a été d'isoler parfaitement les circuits.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE DOCTEUR BROUARDEL

M. Brouardel a fait toutes ses études médicales à Paris. Externe des hôpitaux en 1857, interne provisoire en 1858 et interne en titre en 1859, il soutint sa thèse pour le doctorat en 1865. Quatre années plus tard, il était reçu agrégé et nommé médecin central du bureau des hôpitaux.

Toutefois, c'est moins dans la carrière de la médecine proprement dite que dans celle de la médecine légale que M. Brouardel devait acquérir la célébrité.

Il fut d'abord le suppléant du professeur Tardieu, et, à la mort de celui-ci, il eut sa succession (1879).

C'est à M. Brouardel qu'est due la création, à la Morgue, de conférences sur la médecine légale pratique, que M. Devergie avait réclamées sans succès. Le succès de ces conférences a été considérable et leur utilité s'est maintes fois affirmée. Elles fournissent à l'étudiant un complément d'instruction qu'il ne saurait trouver ailleurs; là, il apprend, d'une façon pratique, à reconnaître, dans l'organisme humain, la présence d'un poison, à l'analyser qualitativement et quantitativement; là, il s'initie, par des expériences quotidiennes et des examens minutie à ceux, que l'on pourrait appeler l'induction et la déduction des effets et des causes morbides au point de vue de la criminalité.

M. Brouardel est expert près les tribunaux depuis 1879, et ses rapports sont autant d'admirables modèles de méthode et de clarté. Il est, en cette matière, un maître sans rival; sa science est grande, sa conscience ne l'est pas moins. Il dit tout ce qu'il peut dire, il se garde d'émettre des conclusions d'une contestable exactitude. Dans son rôle, où abondent les lourdes responsabilités, il n'a jamais été pris en défaut.

En 1880, M. Brouardel est nommé membre de l'Académie de médecine; en 1886, il en devient le doyen à la place du Dr Béclard. Il est président depuis 1884 du Comité consultatif d'hygiène, dont il fait partie depuis 1879.

M. BROUARDEL, né à St-Quentin, le 23 février 1837.

Les leçons de M. Brouardel à la Morgue ont paru dans la *Gazette des hôpitaux*. Il a publié de nombreux mémoires, qui n'ont malheureusement pas été réunis jusqu'à présent. Parmi ses principaux ouvrages, il faut citer : *De la tuberculisation des organes génitaux de la femme* (1865); *Des conditions de la contagion et de la propagation de la variole* (1870); *Analyse des gaz du sang* (1870); *Le service des autopsies médico-légales à la Morgue* (1878); *Étude médico-légale sur la combustion du corps humain* (1878); *Le secret médical* (1887). Il a, de plus, mis la dernière main à une œuvre remarquable de son ami, le Dr Lorain : *De la température du corps humain et de ses variations dans les diverses maladies* (1877).

Un mot encore, un mot qui s'applique plutôt à l'homme qu'au savant. Il n'est pas dans le corps médical de personnalité plus éminemment sympathique, plus estimée et plus aimée que celle du Dr Brouardel. Quiconque, parmi les débutants, s'adresse à lui, est assuré du meilleur accueil et d'une aide effective; en lui l'intelligence et l'étude n'ont pas amoindri le cœur. Il traite ses élèves comme de jeunes collègues; et, chaque fois que l'occasion s'en présente, il leur prouve qu'il est leur ami.

M. Brouardel est commandeur de la Légion d'honneur.

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

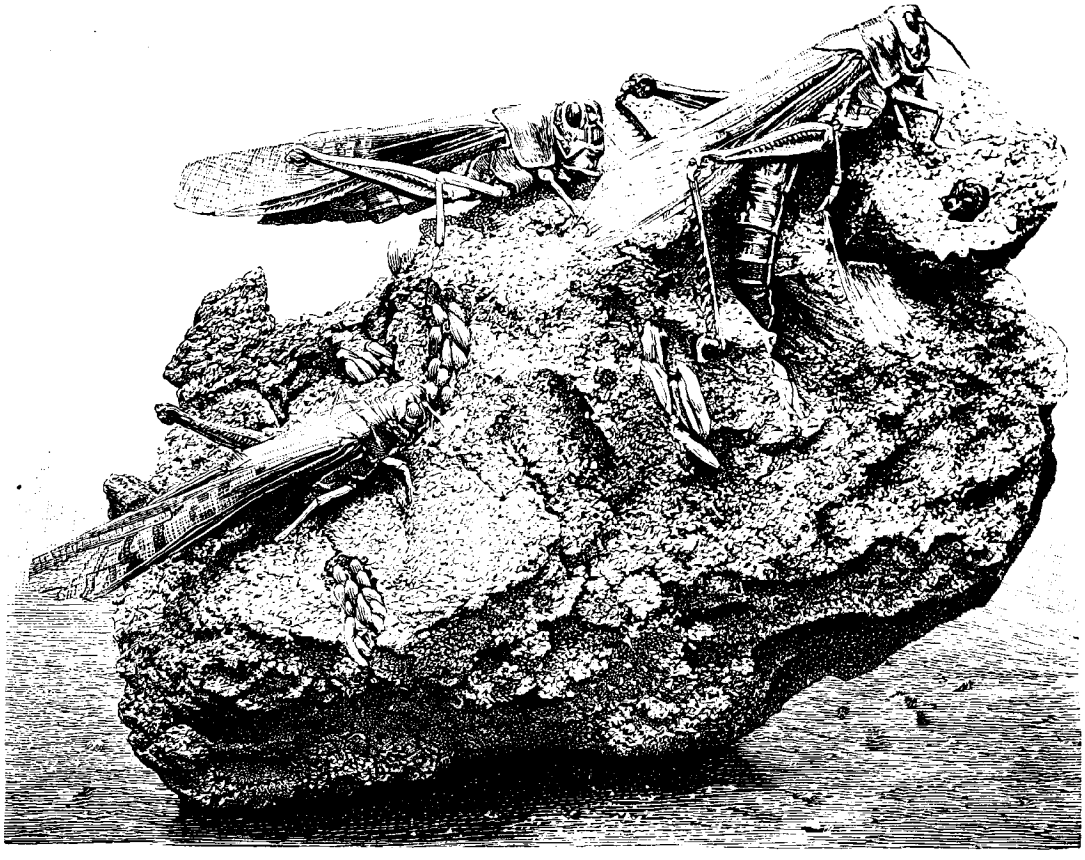
ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

—

LES CRIQUETS EN ALGÉRIE

L'Algérie et la Tunisie sont à nouveau éprouvées par les criquets. Par un de ces caprices auxquels la nature semble se complaire, ce n'est pas l'ennemi prévu, attendu avec un grand déploiement de mesures défensives, qui est venu fondre sur les vertes plantations algériennes; cette fois, l'ennemi, insoupçonné, inattendu, est venu du dehors, représentant l'invasion étrangère dans toute sa brutalité.

Avoir lutté pendant des années, organisé le massacre, mobilisé toute une population, exterminé les criquets jusque dans l'œuf, et après tant d'efforts, tant de labeurs, toucher presque au but, entrevoir le jour prochain où notre colonie serait enfin débarrassée de la race indigène de sauterelles qui le dévaste, et voir tout d'un coup se ruer sur l'Algérie



LES CRIQUETS EN ALGÉRIE. — Les sauterelles à l'époque de la ponte.

comme sur un pays conquis des hordes faméliques d'insectes venus du désert, n'est-ce pas jeu cruel, épreuve accablante, démontrant l'inanité des combinaisons humaines et légitimant en quelque sorte la résignation fataliste avec laquelle les Arabes, eux, acceptent le fléau ailé?

On l'avait oublié l'insecte nomade, le criquet pèlerin, fils du désert. Bien dur a été le réveil. Si les incursions de la sauterelle voyageuse sont moins fréquentes que celles des autres espèces, s'espaçant de plusieurs années, elles n'en sont que plus redoutables. L'acridien migrateur, en même temps qu'il est le plus grand parmi ses congénères — il atteint jusqu'à 6,5 centimètres — est aussi le plus vorace, le plus malfaisant. Déjà la clameur qui nous arrive de l'autre côté de la Méditerranée accuse de nombreux et irréparables dégâts. Mais ce n'est rien encore. Dans quelques jours, la ponte faite, éclora une nouvelle génération de jeunes insectes aptères, mangeurs infatigables qui, si l'on n'y met ordre, dévoreront jusqu'au chaume des épis qu'auront laissé leurs parents moins voraces.

Les lecteurs de la *Science illustrée* sont du reste initiés aux faits et méfaits du criquet (1).

Le dessin que nous donnons complète cette description : le festin est terminé, les noces sont consommées; les sauterelles repues se sont abattues sur un sol meuble et perméable; elles procèdent à la

(1) Voir *Science illustrée*, tome II, p. 129 et 147 et tome IV p. 129.

ponte; l'une d'elles plonge son abdomen dans un trou cylindrique, cavité naturelle ou creusée artificiellement par l'insecte au moyen d'un appareil fouisseur qui termine son arrière-train. Chacune de ces loges, larges de 0m,01 environ, et dont notre dessin donne la coupe en plusieurs endroits, reçoit une certaine quantité d'œufs (de 80 à 90) disposés en trois rangées. Les œufs, oblongs, de couleur jaunâtre, mesurent 0m,01 chacun : une mucosité secrétée par l'insecte les réunit et un bouchon de mucus servira de couvercle à ces nids.

Dans quinze, vingt, vingt-cinq jours, suivant les conditions climatériques, la nature du sol, le degré d'humidité, écloront les jeunes criquets, à moins que l'on n'écrase dans l'œuf la malfaisante engeance.

L'invasion actuelle révèle une situation précise, un danger sans cesse menaçant et montre l'insuffisance des mesures prises jusqu'à ce jour. A quoi sert de détruire les sauterelles indigènes si elles doivent être remplacées par le flot sans cesse renouvelé de nouveaux envahisseurs. Il serait temps d'entreprendre contre le criquet pèlerin la même campagne d'extermination qui a si bien réussi pour le criquet indigène : relevé topographique des lieux de ponte et destruction des œufs. Mais le moyen? Sait-on seulement d'où vient cette multitude d'insectes qui, obéissant à l'on ne sait quel merveilleux instinct, prennent subitement et comme à signal donné leur vol vers les campagnes fertiles de l'Algérie? Du désert, du centre de l'Afrique, répondent avec hésitation des savants. Voilà qui manque de précision. Or, il importe de connaître les endroits d'origine de ces acridiens, de découvrir leurs gîtes habituels, les aires étendues où ils vivent dispersés en temps ordinaire et d'où la disette seule les chasse. Ce n'est que quand on connaîtra ces foyers, ces réserves, que l'on pourra songer à faire aux insectes une guerre méthodique d'extermination.

Il semble, dans ces conditions, que la nomination d'une mission d'études chargée de relever l'aire distributive des acridiens migrateurs s'impose. Il n'est pas douteux que cette exploration ne donnerait de précieux résultats.

Certes, cette nouvelle campagne sera ardue, longue, périlleuse et nécessitera de grands sacrifices, mais c'est la seule solution rationnelle possible du problème, et il faut y recourir. Il y va de la sécurité de nos deux belles colonies.

L. WERTHEIMER.

MÉTÉOROLOGIE

LES PLUIES D'ANIMAUX

Il existe de nombreux exemples de chutes considérables de petits animaux divers tombant, avec la pluie, de l'atmosphère sur le sol. Ce phénomène bizarre, que les anciens regardaient comme un véritable miracle, comme un fait merveilleux et inexplicable, est devenu très compréhensible à notre époque d'observation scientifique et d'analyse positive.

Lorsqu'en vertu d'une forte tension électrique la surface inférieure d'un nuage orageux s'abaisse vers la terre, sous la forme d'un cône dont le sommet est une sorte de ventouse courant sur le sol, un lien d'air et de vapeur d'eau se produit entre le nuage et la terre, et ce courant, d'une grande violence, donne naissance à une rapide agitation des éléments déchaînés. Il s'agit là d'une trombe à l'aspiration puissante, qui peut soulever au sein de l'air des masses d'eau liquide, avec les corps divers qu'elles contiennent, et transporter le tout à une certaine distance, pour l'y relâcher en totalité à l'état de pluie diluvienne.

Les étangs, les rivières, les marais, toutes les étendues d'eau, les mers mêmes, avec leur population nombreuse et variée, sont exposés aux singuliers effets du terrible météore auquel nous faisons allusion.

En outre, lorsqu'un grand tourbillon ascendant est seulement formé d'air, il peut enlever du sol, en quantité, divers corps légers, tels que des insectes de tous genres, des feuilles et du pollen, des végétaux, du sable, etc...

On trouve jusque dans les auteurs anciens quelques exemples de ces curieux et extraordinaires phénomènes. Philarcus raconte avoir vu plusieurs fois des grenouilles et des poissons tomber du ciel. Il fait en outre la citation suivante :

« Héraclide Lembus, dans ses *Histoires*, dit que Dieu fit pleuvoir des grenouilles autour de la Pænie et de la Dardanie, en si grande quantité que les maisons et les chemins en étaient remplis. On ferma les habitations et on en tua un grand nombre ; on en trouvait mêlées aux aliments et cuites avec eux; les eaux en étaient remplies; on ne pouvait poser le pied à terre. La décomposition de leurs cadavres donna une odeur tellement infecte qu'il fallut déserter le pays. »

Scaliger dit que de son temps la ville de Mirabel, en Aquitaine, fut remplie de grenouilles imparfaites (c'est-à-dire de têtards), tombées du ciel avec la pluie.

Maintes histoires curieuses se trouvent relatées à ce sujet dans les annales de la météorologie moderne.

En 1820, le village de Vedron (Meuse) reçut une pluie de batraciens. La place de cette localité en fut couverte. Ces animaux étaient fort petits ; la plupart même n'étaient qu'à leur premier état de transformation, c'est-à-dire à leur période de vie aquatique, ce qui fit prendre beaucoup d'entre eux pour des salamandres. Comme ce dernier reptile passe dans les campagnes pour un animal venimeux, dont le seul regard est funeste, le village fut dans la consternation et chacun prévit les plus grands malheurs.

En 1835, à Ham (Somme), on constata une pluie de grenouilles et de crapauds causée par une trombe.

A Jouy, en juin 1855, dit un témoin oculaire, « un orage nous surprit, et je vis tomber du ciel des crapauds et des grenouilles ; j'en reçus plusieurs sur mon parapluie. Le sol était couvert d'une quantité prodigieuse de ces animaux qui sautillaient ».

Dans les environs de Nantua, le même fait extraordinaire s'est produit au mois de juillet 1888. Non seulement sur le sol et sur les eaux d'un étang, mais aussi sur les arbres et sur les maisons, on a constaté la présence d'une multitude de batraciens.

Le 2 août 1889, à Saint-Pierre d'Albigny (Savoie), après une journée brumeuse et une température très lourde, un coup de tonnerre éclata soudain et fut suivi d'une averse mélangée de petits crapauds, en si grand nombre que le sol fut couvert de ces batraciens vivants. Le lendemain, à l'aube, la place de la chapelle en était encore jonchée. Chose curieuse, ces amphibies étaient tous de même taille et de grosseur à peu près égale à une pièce de 2 francs.

Vers la même époque, une forte chute de grenouilles a été observée aux États-Unis, à Jamestown (Dakota). On a d'abord remarqué un petit nuage noir s'avançant au-dessus de la ville. Tout à coup, le nuage s'est dissipé en pluie et, au même moment, une véritable averse de grenouilles s'est abattue sur une des principales rues de la ville. Il y en avait des centaines, sautillant sur la chaussée et sur les trottoirs ; mais bientôt les chiens sont accourus et ont dévoré beaucoup de ces batraciens.

A Neuilly, près de Paris, le 17 juillet dernier, des milliers de petites grenouilles ont en peu d'instants couvert les chemins et la campagne, au cours d'une violente pluie d'orage.

Quoique les faits de ce genre soient rapportés par de nombreux témoins, il faut cependant tenir compte des illusions possibles. Il n'est pas douteux, en effet, que souvent des prétendues pluies de batraciens, de vers de terre, d'insectes fouisseurs, ont eu pour seule cause leur apparition sur le sol ou sur les plantes, amenée par la sortie de ces animaux de leurs demeures souterraines, d'où ils étaient chassés par l'inondation, par l'envahissement des eaux tombant du ciel. Néanmoins, il est tout à fait certain, comme le montrent d'ailleurs nos exemples que de violentes pluies orageuses sont parfois accompagnées, à la suite de l'intervention de trombes terrestres ou marines, par des chutes plus ou moins considérables de petits animaux aquatiques, amphibies et autres, encore vivants, entraînés par les tourbillons de l'atmosphère, qui les laissent retomber ensuite avec la pluie, comme s'ils descendaient réellement des nuages.

Les exemples de pluies de poissons sont notamment assez nombreux ; plusieurs ont été authentiquement constatés.

En 1820, les élèves d'une école de Nantes étant à la promenade virent avec surprise, à la suite d'un orage, la surface de la campagne couverte, sur une étendue de 300 mètres, d'une multitude de poissons de la longueur du pouce environ, qui sautillaient sur l'herbe.

En 1834, dans l'Inde, sur les bords du Gange, on observa un phénomène analogue ; nombre des poissons atteignaient, paraît-il, le poids d'une livre.

Vers cette même époque, en Écosse, dans le Kinross, il est tombé une pluie de harengs.

Le vice-amiral Jurien de La Gravière a été témoin, il y a quelques années, d'une pluie considérable de très petits poissons, survenue pendant un orage, près de Toulon.

Un religieux capucin de Lyon, habitant le monastère de Steyl-Tecgelen (Limbourg hollandais), a décrit ainsi le curieux phénomène météorologique d'une pluie de poissons dont il a été témoin, ainsi que toute la communauté, au mois de juin 1889 :

« La foudre est tombée sur une maison, tout près des missionnaires allemands, et y a mis le feu. Le même jour s'est présenté un singulier phénomène : une petite colonne s'est détachée d'un nuage presque à l'endroit de la maison qui a brûlé, elle s'est allongée considérablement, puis s'est balancée dans l'air, comme un serpent pendu par les dents. Après s'être bien montrée, cette colonne est rentrée dans son fourreau. On ne la voyait plus que de la longueur de 1 mètre, quand tout à coup deux éclairs l'ont déchirée. Une colonne d'eau en est descendue, amenant à terre une quantité de poissons. L'endroit où le phénomène s'est passé est tout auprès de la Meuse.

« Si ce fait avait eu lieu à Paris, on aurait pu pêcher dans le nuage du haut de la tour Eiffel... En tout cas, on ferait bien d'engager les aéronautes, qui s'ennuieraient en l'air, à se munir d'engins et d'amorces pour la pêche à la ligne ! »

Évidemment, il s'agit là d'une trombe, et le fait est d'autant plus intéressant que la totalité du phénomène a été exactement distinguée, ce qui est rare dans les exemples de ce genre.

Citons encore deux observations analogues aux précédentes, mais s'appliquant à des insectes non parvenus à l'état parfait.

Au mois de janvier 1869, après un coup de vent du sud, suivi d'une chute de neige, à Arache (Haute-Savoie), par 1,000 mètres d'altitude, on vit une immense quantité de larves vivantes sur la neige. Elles appartenaient en partie à une espèce d'insecte qui se trouve dans les forêts du midi de la France, d'où ces larves avaient été transportées par l'ouragan.

Pendant la violente tempête qui a sévi en Suisse au mois de janvier dernier, on a reconnu, après une pluie torrentielle, aux environs de Lausanne, que la terre était couverte de chenilles, en nombre incalculable. Presque toutes étaient noires et longues de 1 centimètre. Il y en avait également de jaunes, ayant jusqu'à 3 centimètres ; mais quelles que fussent leur couleur et leur longueur, les oiseaux eurent bientôt dévoré une manne aussi inattendue en cette saison. Ces larves appartenaient, comme les précédentes, à des espèces d'insectes vivant dans des contrées plus méridionales.

Il n'entre pas dans le cadre de cet article de parler des pluies, d'ailleurs bien connues, de sauterelles, de hannetons, de fourmis volantes, de papillons et d'autres insectes, parce qu'elles ne sont pas de même ordre que celles dont nous venons de nous occuper. Les pluies de tels petits animaux pourvus d'ailes sont tout simplement la descente de ces insectes sur le sol, au cours de migrations volontaires qu'ils accomplissent en se laissant transporter par le vent.

Jacques LÉOTARD.

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

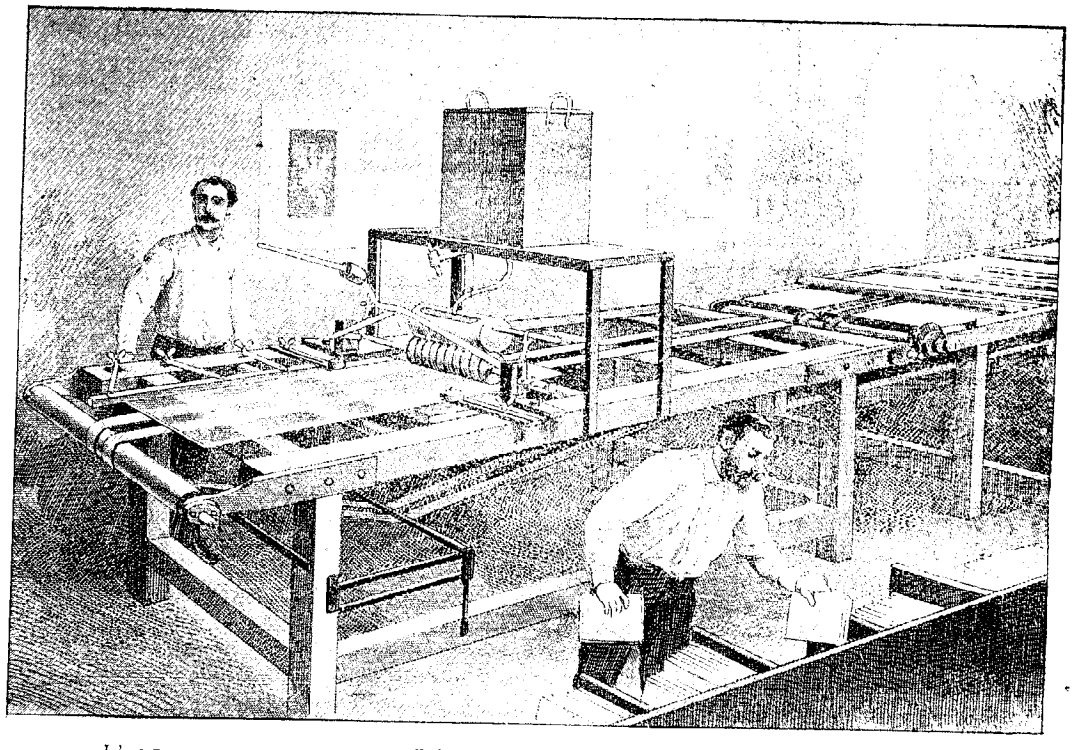
LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

XI. — RENFORCEMENT ET AFFAIBLISSEMENT

En quoi consiste le renforcement; en quoi consiste l'affaiblissement. — Le bain renforçateur. — Fixage. — Renforcement sur renforcement. — Des clichés qui doivent être renforcés. — Comment on devrait procéder à l'affaiblissement. — Différents bains faiblisseurs. — Composition du vernis pour négatives. — Manière de vernir un cliché. — Comment on peut le dévernir.

Bien qu'avec le développement à l'acide pyrogallique l'opérateur soit, comme nous l'avons vu, presque toujours à même d'obtenir un résultat déterminé à l'avance, il nous faut cependant tenir compte des erreurs. L'*errare humanum est* du comique latin a ici, comme partout, son application.

Des clichés bien venus dans tous leurs détails peuvent présenter, par exemple, une teinte grise uniforme, un manque de vigueur, ou le défaut contraire, c'est-à-dire une opacité telle dans les noirs que le tirage des épreuves positives demeure à peu près impossible. De semblables clichés sont-ils irrémédiablement perdus? Quelquefois non, car il existe certains procédés extrêmes, certaines ficelles de métier qui nous permettent de tenter leur sauvetage. Je veux parler des méthodes de renforcement et d'affaiblissement.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Fabrication des plaques :* Etendage mécanique de l'émulsion.

Nous allons les examiner.

Le renforcement consiste à augmenter les contrastes de l'image en amplifiant l'intensité des noirs du cliché.

L'affaiblissement, au contraire, tend à diminuer l'intensité des noirs.

Beaucoup de formules ont été proposées pour atteindre ces résultats différents. Je me contenterai de vous en signaler quelques-unes, estimant que mieux vaut ne pas employer ces remèdes *in extremis*, surtout celui relatif à l'affaiblissement des clichés.

Le renforcement donne en effet de meilleurs résultats et souvent il s'impose, dans le cas des instantanéités particulièrement.

D'après ce que je viens de vous dire sur le but du renforcement, nous devons donc trouver une substance qui substitue à chaque molécule d'argent de l'image plusieurs molécules d'un composé plus opaque. Cette substance est un chlorure mercurique. Pour opérer le renforcement, faites d'abord la solution suivante :

Eau distillée.	100 cm. cubes.
Bichlorure de mercure. . .	à saturation.

Cette solution servira jusqu'à épuisement, mais doit être gardée à l'abri de la lumière. Autrement, sous l'action des rayons lumineux, elle se troublerait par la formation d'un précipité blanc de chlorure mercureux.

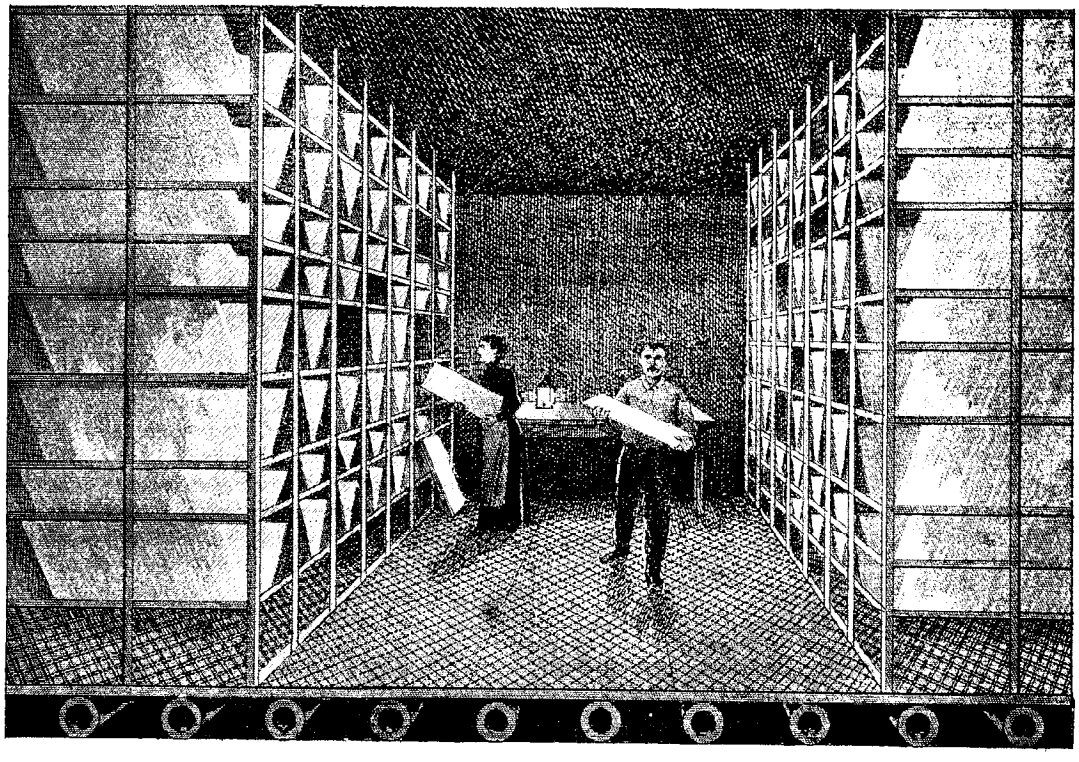
Au moment de l'opération immergez dans l'eau,

(1) Voir les nos 157 à 186.

durant cinq minutes, le cliché à renforcer pour que la gélatine se ramollisse légèrement. Versez ensuite la solution de bichlorure de mercure dans une cuvette et plongez-y votre cliché, gélatine en dessus. En fort peu de temps la couche prendra une teinte opaline, puis gris perle, puis blanchâtre, puis jaunâtre. Vous regarderez le cliché par transparence et vous le retirerez à l'une ou à l'autre de ces périodes, suivant le besoin de renforcement. Vous le laverez alors très abondamment et à très grande eau sous le robinet. On ne saurait trop soigner ce lavage. Quand il est terminé, immergez le cliché dans une cuvette contenant un bain fait dans les proportions suivantes :

Eau.	100 cm. cubes.
Ammoniaque pure.	5 —

Le cliché prendra une teinte jaune, bistre, puis enfin noire. Du reste, pour être certain que l'ammoniaque a pleinement agi, vous pouvez laisser votre cliché dans ce bain quelque temps encore après l'obtention de la teinte noire. Si l'ammoniaque noircit le cliché, elle ne peut l'intensifier au delà de l'action produite par le bichlorure de mercure. Il n'y a donc aucun inconvénient à prolonger l'immersion dans



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Fabrication des plaques :* Étuve pour le séchage.

l'ammoniaque. Après le bain d'ammoniaque le cliché est abondamment lavé et mis sur le séchoir.

Le renforcement que vous cherchez doit-il être très faible? Additionnez d'eau votre bain de bichlorure de mercure de façon à ralentir son action et à vous donner le temps de mieux juger de ce que vous faites. La saturation du bichlorure de mercure se faisant à 6 pour 100 environ, un bain à 2 pour 100 est souvent préférable.

J'ai dit que le bain de bichlorure de mercure pouvait servir jusqu'à épuisement. Il n'en est pas de même du bain d'ammoniaque qui ne doit servir que pour une seule plaque. On le prépare facilement du reste. Cependant il faut avoir soin que l'ammoniaque se mélange intimement avec l'eau.

Si le cliché, ainsi traité par le bichlorure de mercure, n'a pas une intensité suffisante, vous pouvez recommencer l'opération, à plusieurs reprises, ou plonger le cliché dans une solution de bichromate de potasse à 3 pour 100.

Toutefois les renforcements subséquents ne produisent pas des effets énormes. Lorsque le cliché présente une faiblesse extrême, mieux vaut avoir recours tout de suite à un renforçateur puissant comme l'iodure de mercure, par exemple, proposé par le Dr Eder. Le bain se compose alors de la manière suivante :

Eau.	200 grammes.
Bichlorure de mercure. . .	1 —
Iodure de potassium. . . .	3 —

Dans ce renforçateur, l'image prend une teinte d'autant plus intense que l'immersion est plus prolongée. Quand l'intensité est jugée suffisante, on

fixe comme précédemment dans un bain d'ammoniaque jusqu'à ce que le cliché passe à la teinte brun foncé.

Le cliché ne demande-t-il qu'un renforcement très faible? Composez votre bain renforçateur :

Eau.	100 grammes.
Bichlorure de mercure. . .	1 à 2 gr.
Bromure de potassium. . .	2 grammes.

Lorsque les grandes lumières auront acquis une intensité suffisante, retirez le cliché, lavez-le à grande eau et plongez-le dans une solution à 10 pour 100 de sulfite neutre de soude, jusqu'à ce qu'il prenne une belle teinte brun noir.

Je passerai sous silence les renforcements à l'acide pyrogallique et à l'argent, à l'urane, au bichromate de potasse et à l'acide chlorhydrique, au sulfure d'ammonium et au chromate de potasse, etc., attendu qu'ils ne donnent pas, en somme, de meilleurs résultats que le renforcement au bichlorure de mercure et que, par contre, ils demandent des manipulations délicates au cours desquelles le cliché peut subir certains accidents. Avec le bichlorure de mercure il n'en est pas à craindre si l'hyposulfite de soude a été bien éliminé de la gélatine, et si les lavages ont été abondamment et sérieusement pratiqués avant et après l'immersion dans le bain ammoniacal.

Il est entendu que vous ne devez renforcer que des négatives faibles, mais présentant tous les détails possibles dans les ombres. Autrement le cliché, augmentant en intensité, perdrait encore le peu d'harmonie qu'il a déjà.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

LES COURANTS D'AIR

A LA SURFACE D'UNE SPHÈRE

L'air en mouvement a une force assez grande pour faire tourner les ailes d'un moulin à vent, pour faire mouvoir les vaisseaux; pendant les tempêtes, il acquiert de telles vitesses qu'il renverse les arbres et les maisons. Outre ces manifestations de l'atmosphère, manifestations causées par des dépressions à combler en certains endroits du globe, la masse entière de l'atmosphère se meut d'un mouvement régulier autour de la terre, et ce mouvement est causé en grande partie par la rotation de notre globe sur lui-même. Les courants ascendants que l'on rencontre au voisinage de l'équateur et les courants descendants des pôles, ainsi que les vents qui soufflent du pôle vers l'équateur, sont dus, en partie tout au moins, à la force centrifuge.

Faites tourner un corps dans l'air, vous aurez une démonstration partielle de ce principe, démonstration très défectueuse à la vérité, puisque l'air qui enveloppe le corps se renouvellera perpétuellement et que vous n'agirez par conséquent pas sur une même masse du fluide.

Au moyen d'un appareil ingénieux et facile à construire, il est très simple de démontrer le principe énoncé plus haut, d'une manière claire et saisissante. Il s'agira de construire avec des feuilles d'étain une charpente, un squelette de sphère que l'on fera en-

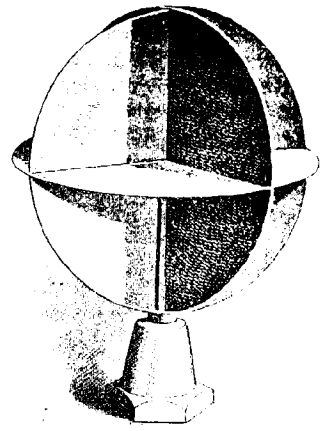


Fig. 1.

suite tourner autour d'un de ses diamètres. Le moteur sera la toupie « éblouissante » que tout le monde connaît.

Vous choisirez d'abord un tube de métal long d'environ $0^m,10$, pas trop gros, pour qu'il puisse facilement être placé sur la toupie. A son extrémité supérieure, vous fixerez horizontalement un disque d'étain

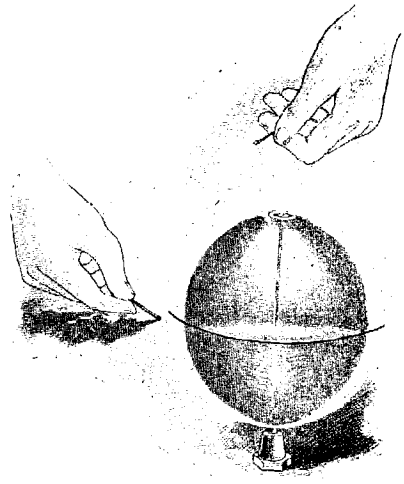


Fig. 2.

de $0^m,10$ de diamètre. Sous ce disque, vous disposerez quatre quadrants verticaux, perpendiculaires deux à deux; ces quadrants s'attacheront au tube d'une part, au disque horizontal d'autre part. Au-dessus de ce disque, vous construirez une charpente semblable, de façon que l'appareil, dans son ensemble, se

compose de deux cercles verticaux, perpendiculaires l'un à l'autre, coupés en leur centre commun par un disque horizontal. Nous aurons ainsi obtenu la charpente, le squelette d'une sphère, dont l'axe de rotation sera l'intersection des deux disques verticaux (*fig.* 1).

La toupie étant mise en mouvement, cet appareil est planté à son sommet et tourne immédiatement du même mouvement. L'air entre à ses deux pôles et s'échappe à son équateur. Pour mettre en évidence ces deux courants, il n'est pas besoin d'appareils com-

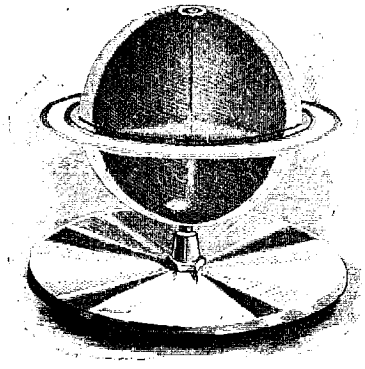


Fig. 3.

pliqués. Allumez deux allumettes, et placez l'une à la partie supérieure de la sphère, l'autre vers son équateur (*fig.* 2), vous verrez la flamme de la première allumette comme attirée vers le centre de la sphère, tandis que la flamme de la seconde est chassée vers l'extérieur. Si vous êtes fumeur, point n'est besoin de vous donner cette peine; chassez quelques fortes bouffées de tabac dans le voisinage de la toupie, et vous verrez immédiatement se dessiner les deux courants.

Vous pourrez enfin profiter de cet appareil pour faire tenir en l'air, sans y toucher, un anneau de papier. Découpez dans une feuille de papier un anneau large de $0^m,01$ environ, et dont le diamètre intérieur soit d'environ $0^m,005$ plus large que celui de la sphère; placez-le ensuite dans le plan équatorial de votre sphère, et vous le verrez suspendu en l'air, maintenu par le courant d'air horizontal (*fig.* 3). Essayez de le déplacer, il reviendra immédiatement dans le plan équatorial.

L. BEAUVAL.

RECETTES UTILES

Ongles incarnés. — Un médecin américain se sert, même dans les cas graves d'ongles incarnés, où il semblerait que le seul remède efficace soit d'enlever l'ongle tout à fait, d'un remède plus inoffensif. Il enveloppe l'ongle avec du coton ou ouate-charpie, puis verse quelques gouttes de teinture de perchlorure de fer sur le coton. Le fer agit comme astringent et durcit les granulations tendres et sensibles; il supprime la douleur dans une grande mesure et par son action stimulante favorise la formation du tissu sain. Le pansement est renouvelé trois fois par semaine, et au bout de une ou deux semaines l'emploi du fer peut être cessé. L'ongle cependant doit être tenu enveloppé jusqu'à ce qu'il soit ressorti et qu'on puisse le couper rationnellement.

D'un autre côté, un patient nous écrit sur le même sujet : Il y a quelques années que je souffrais souvent et beaucoup d'un ongle incarné; après avoir essayé nombre de remèdes sans résultat, je me suis demandé pourquoi cet ongle croissait ainsi, et après l'avoir bien examiné je me suis aperçu que la surface supérieure de l'ongle était épaisse, dure et absolument pas élastique. Je me mis donc, à l'aide d'un canif et d'un morceau de verre, à gratter et raboter le dessus de l'ongle et à en diminuer l'épaisseur jusqu'au moment où, en pressant dessus, il parut complètement aminci. Le soulagement fut immédiat, par le fait que la pression sur les bords tranchants était supprimée; au bout d'une semaine, il était redevenu plat ou à peu près.

Fleurs dans les chambres a coucher. — On croit en général que soit les plantes, soit les fleurs coupées ne doivent pas être conservées dans les chambres en raison d'un dégagement continu d'acide carbonique qui pourrait être nuisible à la santé. Il paraît pourtant que cette manière de voir n'est pas absolument fondée; il résulte, en effet, d'expériences et d'analyses faites de l'air d'une serre renfermant plus de 6,000 plantes, qu'il contenait 4 parties d'acide carbonique pour 10,000 d'air, ce qui est en somme une proportion normale et constante. Pendant la nuit il y avait un peu plus d'acide carbonique, mais cette différence n'était tout au plus que de 0,36 pour 10,000. Du reste, il n'est pas prouvé, bien au contraire, que les plantes et les fleurs coupées exhalent de l'acide carbonique, et nous pensons que la plus grande part de l'influence fâcheuse attribuée à l'acide carbonique revient plutôt aux parfums répandus par les fleurs et contre lesquels, en effet, on ne saurait trop se prémunir par une bonne ventilation.

Le gaz a l'eau. — On sait que le gaz dit à l'eau se prépare en faisant passer de la vapeur d'eau sur du coke incandescent.

Or, même à 1,000 degrés, la décomposition de la vapeur d'eau est incomplète, et une assez forte proportion de gaz d'oxyde de carbone se mêle au gaz destiné à l'éclairage. Il en résulte que ce gaz est environ cinq fois plus toxique que le gaz de houille ordinaire, et comme, à côté de cela, il est inodore, il devient par là même très dangereux, puisque rien ne le décèle.

Le caractère nuisible d'un mélange gazeux contenant de l'oxyde de carbone, semble croître plus rapidement que la proportion de ce gaz et, d'après quelques pathologistes, les cas d'empoisonnement ou d'asphyxie, causés par le gaz d'éclairage ou par le gaz à l'eau, sont dus uniquement à la présence de l'oxyde de carbone. Avant que le gaz à l'eau, qui a l'avantage d'être très bon marché, puisse être employé aussi communément que le gaz de houille pour l'éclairage et le chauffage, il faudra d'abord trouver le moyen de lui communiquer une odeur qui le rende perceptible et permettre d'éviter les fuites et leurs conséquences. La chose n'est en elle-même pas très difficile et on a déjà fait des essais avec un gaz doué d'une odeur très pénétrante, appelé mercaptare.

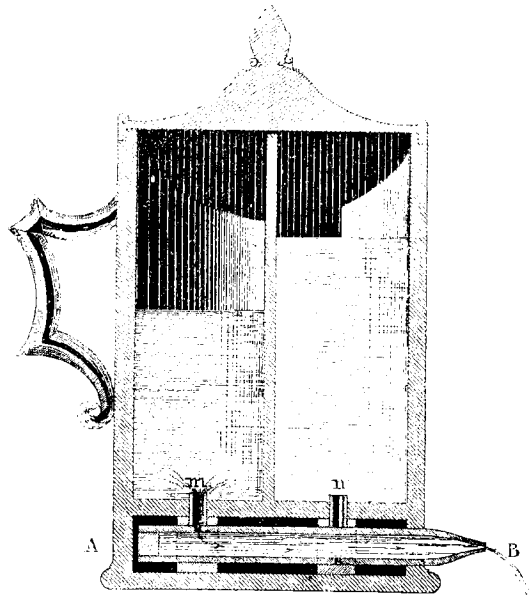
Ajoutons, en terminant, qu'à New-York, pendant deux mois de l'hiver 1889, il n'y a pas eu moins de sept cas d'asphyxie causés par le gaz à l'eau.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

—

LE VASE DE CANA

Un vase cylindrique, de métal ou de bois, est divisé en deux compartiments par une cloison verticale de verre (ou en tout autre substance *non poreuse*) passant par l'axe. Dans la partie inférieure de ce vase peut tourner à frottement dur, contre des coussinets, un cylindre horizontal AB, renfermé dans un espace laissé libre entre le fond extérieur et un plancher situé au-dessus. Ce cylindre est creux et se termine en pointe. Il est percé de deux trous, dont les orifices coïncident : le premier, avec le milieu de l'un des coussinets supérieurs; le second, avec le milieu de l'autre coussinet supérieur, et sur des génératrices différentes, de telle sorte que lorsque que le premier trou communique avec une ouverture pratiquée en *m* dans le plancher du vase, le second ne communique pas avec l'ouverture pratiquée en *n* dans le même parquet, — et *vice versâ*.



LE VASE DE CANA.

Cela posé, supposons que le compartiment de gauche du vase soit plein d'eau et le compartiment de droite plein de vin. Si l'ouverture *m* est mise en communication avec le trou correspondant du cylindre AB, il coulera de l'eau à l'extrémité B; pour changer cette eau en vin, il suffira de faire tourner entre les doigts l'extrémité B du cylindre, jusqu'à ce que la communication soit établie entre l'ouverture pratiquée dans le plancher du compartiment de droite du vase et le trou correspondant du cylindre AB.

Tant qu'il restera du liquide dans les deux compartiments, on pourra, en amenant le cylindre AB à la position convenable, faire couler à volonté de l'eau ou du vin.

Dr Paul SAPIENS.

VARIÉTÉS

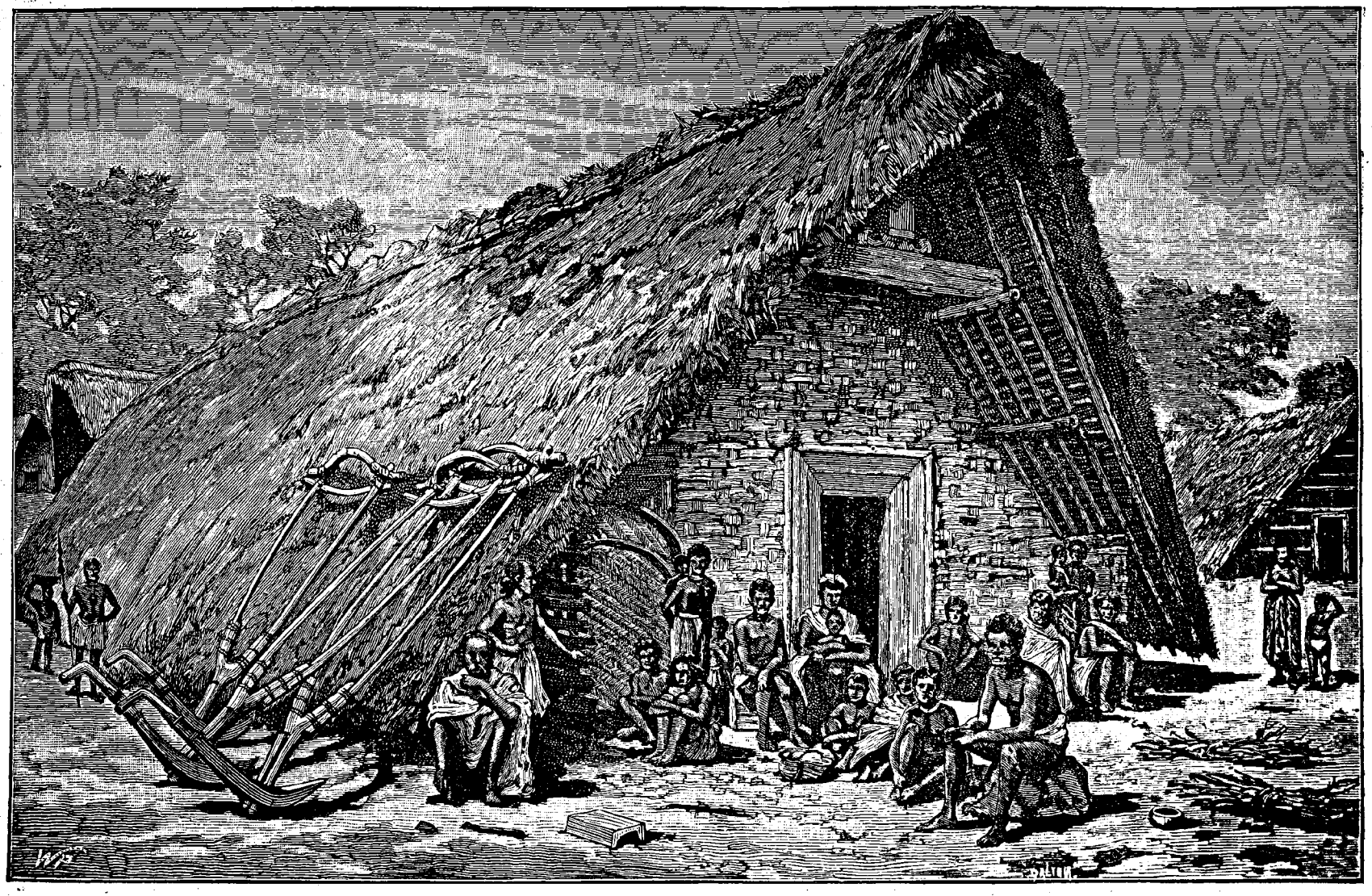
—

LES ANGLAIS A MANIPOUR

De graves événements ont lieu, depuis la fin de mars, dans l'Etat semi-indépendant de Manipour (Hindoustan).

M. Quinton, commissaire général d'Assam, s'était rendu à Manipour avec deux régiments de Goorkhas, afin de procéder à l'arrestation d'un chef qui avait détrôné le rajah. Pendant la nuit, des tribus indigènes attaquèrent le camp anglais, qui résista pendant deux jours. Enfin, les munitions étant épuisées, le commissaire Quinton donna l'ordre de « sauve-qui-peut », mais il fut massacré avec ses compagnons. Des détachements de troupes furent dirigés de la Birmanie anglaise vers Manipour. Le capitaine Grant, parti de Tamu avec 80 hommes (avant l'émeute, qu'il ignorait complètement), prit d'assaut, le 31 mars le fort Thabal, occupé par 800 Manipouris ; il se trouva alors, isolé au milieu de tribus hostiles, à Waitank, et le commandant Pressgrave fut envoyé à son secours. Les troupes anglaises ayant occupé Londanthoutana, à 18 milles de Manipour, le capitaine Grant fut attaqué par 3,000 indigènes ; après un combat acharné de trois heures, il les repoussa et put opérer sa jonction avec le commandant Pressgrave. Pendant ce temps, le général Graham, nommé commandant en chef du corps expéditionnaire, arrivait à Kalewa; le 25 avril, il mettait en déroute une troupe de 1,000 Manipouris. Trois jours après, Manipour était occupée.

L'État de Manipour est en relations suivies avec l'Angleterre depuis la première guerre survenue entre les forces britanniques et la dynastie d'Alompra, maîtresse de la Birmanie. A ce moment, c'est-à-dire vers 1828, le gouvernement de Calcutta réussit à rétablir comme maharajah Goumbhir Sing, que l'invasion birmane venait de renverser. Goumbhir, mort en 1834, a eu pour successeur Chandra Kirty Sing, mort en 1866. Le règne de ce prince n'a été qu'un long tissu de querelles intestines et de révolutions. En 1846, il fut notamment obligé d'abandonner la couronne en faveur d'un de ses parents, mais en 1850 il était restauré et se maintenait enfin jusqu'à sa mort, grâce à l'appui du colonel Mac Culloch, qui devint le premier des résidents anglais auprès de Manipour. Le colonel Johnstone succédait en 1877 au colonel Mac Culloch, et couvrait de sa protection le rajah Sour Chandra Sing, successeur de Chandra Kirti. Mais, dès 1887, des troubles graves ont éclaté. Les frères du monarque, le djobraï (héritier) et le senapoutty (le commandant en chef) avaient résolu de le supplanter, d'accord



LES ANGLAIS A MANIPOUR. — Une maison naga.

avec leur cadet, le ouangkhairakpa ou gouverneur des éléphants. Des luttes s'engagèrent durant lesquelles l'agent anglais, M. Primrose dut plusieurs fois recourir à l'intervention des Gourkhas. Enfin, aux mois d'août et septembre derniers, le maharajah fut destitué, et le senapoutty, son frère (Joghendra Sing), prit le pouvoir.

C'est contre lui qu'était dirigée l'expédition de M. J. W. Quinton, résolu à installer comme rajah non point le titulaire du trône qui habite paisiblement Calcutta, mais son frère le djobraï : en réalité, le senapoutty était suspect aux Anglais comme allié reconnu des Birmans, et l'expédition avait pour but de tourner les fortes positions où sont cantonnées les tribus révoltées du haut Irraouaddy, notamment les Louchaïs et les Kamhoous. Nous assistons donc véritablement à un épisode de la lutte engagée par les Anglais contre les Birmans, lutte qui persiste depuis 1885, et dont le premier motif a été la peur de voir un traité de garantie mutuelle se conclure entre la France et la cour de Mandalay.

L'Etat de Manipour s'étend entre Assam, Chittagong et la Birmanie supérieure. Il a une superficie de 650 milles carrés et contient une population de 200,000 habitants, dont plus de la moitié sont des montagnards rusés, sauvages et d'un courage à toute épreuve. Parmi les tribus, on remarque celle des Nagas, qui habitent de préférence sur les collines des villages d'accès difficiles. Les Nagas sont sanguinaires, mais ils ont de grandes qualités ; ils cultivent la terre avec art, malgré l'imperfection de leur outillage, et on les emploie comme travailleurs dans les plantations d'arbustes à thé.

MÉCANIQUE

L'IMPRESSION EN COULEURS (1)

On a pu remarquer l'apparition récente d'une nouvelle publication hebdomadaire, illustrée en couleurs, faite par le *Petit Journal*. Il nous a paru intéressant d'indiquer comment la photographie est venue apporter son concours pour l'obtention des clichés typographiques du tirage.

Les grandes imprimeries du monde entier ont été émotionnées par l'apparition d'une machine typographique rotative qui recevant le papier blanc en rouleaux le transforme en un journal imprimé en quatre couleurs, et cela à raison de 12,000 exemplaires à l'heure, ce qui représente une vitesse de 120 mètres par minute (soit 2 mètres à la seconde).

Ce résultat est dû à l'ingéniosité du célèbre ingénieur Marinoni qui, pour le repérage des différents monochromes, a utilisé la photographie.

Le tableau en couleurs de l'artiste est photographié par MM. Vallot frères, qui emploient pour ce travail des préparations isochromatiques et des écrans colorés, afin d'obtenir les valeurs relatives des différents tons de l'original.

De ce négatif, ces praticiens habiles tirent quatre épreuves positives qui sont reportées sur bois; le travail passe ensuite dans les ateliers du graveur artiste, M. Méaule, qui grave, sur chacun des bois, les tailles nécessaires pour obtenir à l'impression tous les traits qui déposeront sur le papier la même couleur.

Les bois sont confiés ensuite à un galvanoplaste, qui moule et dépose le cuivre en quantité suffisante pour remplacer le bois et former le cliché métallique qui servira à l'impression.

Le cliché en cuivre est renforcé par une couche de plomb coulée derrière, puis cintré suivant le diamètre du cylindre de la machine sur lequel il est fixé à l'aide d'un ingénieux dispositif de M. Marinoni.

La feuille de papier est imprimée à une couleur en passant sous un premier cliché; immédiatement elle se présente sous le second cliché, qui imprime la deuxième couleur, de même sous le troisième et enfin sous le quatrième cliché, qui limite et forme le trait en imprimant le texte.

Avec ces couleurs superposées et par les intervalles qui laissent apercevoir le blanc du papier, on arrive à obtenir les tons légers de l'aquarelle : on n'a pas les tons couverts et l'empâtement de la lithographie.

A chaque nouveau numéro, les progrès sont sensibles.

Il est bon de remarquer qu'il s'agit d'impressions à une vitesse de locomotive; le repérage est mieux fait que dans les tirages successifs à la main et fait grand honneur aux mécaniciens de M. Marinoni.

Cette machine rotative à couleurs a trouvé dans le fabricant d'encres d'imprimerie un collaborateur puissant, en raison des difficultés auxquelles on se heurtait en voulant tirer avec rapidité des chromos pouvant comporter jusqu'à quatre impressions. Il fallait, en effet, que ces encres, absolument spéciales et nouvelles, répondissent aux exigences suivantes :

1° Avoir un pouvoir colorant intense, afin que la couche de couleurs déposée à la surface du cliché soit infime et ne risque pas de boucher les creux insensibles de la gravure;

2° Jouir d'une douceur qui, apparemment, devait être en opposition avec la première propriété, et qui pourtant était nécessaire, afin de faciliter la distribution extrêmement rapide à la surface des rouleaux et des tables cylindriques; d'autre part, cette propriété avait une grande importance au point de vue de la non-adhérence du papier à la surface des formes, afin de ne pas retarder le départ de la feuille;

3° Avoir un pouvoir siccatif considérable en raison de la rapidité du tirage;

4° Enfin, il fallait choisir trois couleurs : bleue, jaune et rouge, qui, pures, possédassent un éclat intense, aussi bien en à-plats qu'en dégradés réalisés par la gravure; mais aussi pussent donner,

(1) Communication faite à la Société française de photographie.

par superposition, toutes les teintes que cherche le chromiste.

Ces propriétés exceptionnelles, la maison Ch. Lorilleux et Cᵉ les a réunies et a assuré ainsi le succès de machines qui, sans elle, auraient pu être entravées dans leur essor.

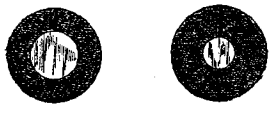
Dès les premiers numéros, le tirage en couleurs de cette publication a atteint 1 million d'exemplaires. M. Marinoni prépare une machine pour tirage en six couleurs.

Ch. GRAVIER.

ACTUALITÉS

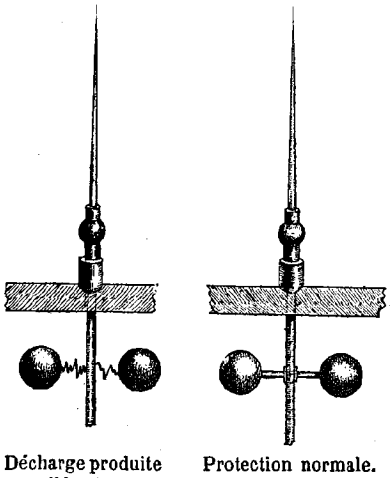
LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ

Il n'est question dans le monde industriel que du transport de la force par l'électricité. De toutes parts se fondent des compagnies ayant pour but d'exploiter non seulement les chutes du Niagara, mais des



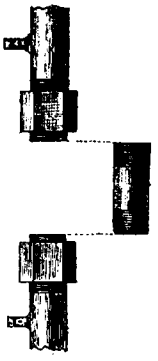
Coupe d'un conducteur.
Tension moyenne. Tension forte.

rivières de bien moindre débit. Si ce mouvement continue, il n'y aura pas, dans quelques années, de cascade dans le monde qui ne soit le centre d'une fabrique d'énergie consommée à distance. Mais il y a



Décharge produite par l'écartement des deux boules. Protection normale.

en Allemagne des esprits superbes, qui ne se contentent point de ce qui est pratique et qui veulent supprimer d'un seul coup les notions les plus savantes et les plus éprouvées en toute matière. Les directeurs de l'Exposition universelle de Francfort ont imaginé de transporter dans leur enceinte 300 chevaux-vapeur engendrés sur le bord du Necker, à 180 kilomètres de distance, avec une pression de 30,000 volts, celle de la foudre. Mais, quoique l'empereur Guillaume ait pris l'expérience sous son aile, elle vient d'être ajournée une seconde fois. On nous écrit qu'elle aura lieu au plus tôt au milieu d'août! Nous croyons qu'il en sera de cette merveille comme du ballon captif à fil d'acier, qui devait être rempli de gaz hydrogène préparé par électrolyse, qui a fini par être gonflé avec un lourd gaz d'éclairage, et a rompu son câble dès la première ascension.

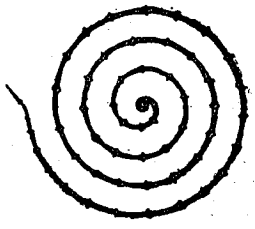


Interrupteur pour le contrôle.

M. W. H. Preece, le célèbre électricien du Post-Office de Londres, vient de caractériser la tentative des électriciens superbes de Francfort. Nous publions une figure qui résumera toute son argumentation. Pour transporter la force à distance, il faut un fil de cuivre isolé. Si on éloigne le but où on l'envoie, il faut augmenter le diamètre du fil, à moins d'employer des machines qui engendrent le fluide avec une tension plus grande. Mais on ne peut augmenter la tension sans augmenter l'épaisseur de la couche isolante.

Il est vrai, on a l'embarras du choix entre le cuivre et la gutta-percha. Mais de quelque manière que l'on s'y prenne, lorsque la distance est longue, le transport de la force devient dispendieux. On arrive rapidement à une dépense telle qu'on peut dire de la force gratuite ce que le roi Louis XVIII disait de ses députés : « C'est depuis que je ne les paye plus qu'ils me coûtent le plus cher. »

Le mois de juin a débuté à Paris par un violent orage, dans lequel plusieurs coups de foudre sont tombés sur des maisons particulières. Rue de Rennes, on a constaté qu'un tuyau d'eau et un compteur de gaz avaient été frappés à la fois. Ces accidents s'expliquent parce que ces objets en métal n'avaient point été rattachés au système de protection des paratonnerres. Il s'était produit des explosions analogues à celles qui ont été bien des fois signalées dans des circonstances semblables et dont le diagramme que nous publions explique la nature.



Perd-fluide, sytème Grenet.

Outre ce vice de construction auquel on doit attribuer un grand nombre d'accidents, on ne fait pas toujours assez attention à la partie souterraine, c'est-à-dire au perd-fluide, qui, étant toujours exposé à se détériorer, doit offrir des proportions notables. Afin de les augmenter, M. Grenet a imaginé un système

complet que nous avons décrit dans nos *Éclairs et Tonnerres*. Nous nous contenterons aujourd'hui de mettre sous les yeux de nos lecteurs cette partie vitale de l'appareil, qui a figuré à l'Exposition des inventions du Conservatoire comme nous l'avons déjà indiqué à nos lecteurs. C'est la mise en pratique la plus simple possible des instructions rédigées il y a bientôt un siècle par l'Académie des Sciences de Paris, et qui ont épuisé la question au point de vue théorique.

Les paratonnerres doivent relier par un ensemble non interrompu la tige et les eaux profondes. S'il se produit une lacune, ou si la conductibilité devient trop faible en un point quelconque, le danger commence. Pour s'assurer qu'il n'existe pas, il faut intercaller dans le circuit un courant artificiel et mesurer la résistance par les moyens connus. C'est ce que l'on nomme *faire le contrôle*. On a conçu l'idée ingénieuse, il y a une vingtaine d'années, de constituer un appareil pour rendre pratique cette opération, actuellement usitée dans tous les pays civilisés, et qui est en passe de devenir universelle. Sans parler des manipulations accessoires, on doit créer une lacune en un point quelconque pour éviter d'avoir à couper les tiges. Nous donnons un petit diagramme qui montre comment l'on peut s'y prendre.

En Angleterre, des algébristes ont embrouillé la question des paratonnerres, mais l'extension de la téléphonie à grande distance obligera de la remettre dans la voie logique et normale. En effet, si les lignes ne sont point protégées d'une façon suffisante, on risque de recevoir, de la part de la foudre, la réponse aux questions que l'on pose. C'est une haute personnalité dont on n'aime guère les confidences, et qui paraît se plaire à se glisser en tiers dans les conversations, car ce même jour, à Paris et à Vienne, on trouvait évanouis de malheureux téléphonistes auxquels Jupiter tonnant avait dit de la sorte un mot à l'oreille.

On nous écrit d'Amérique que la cour suprême des États-Unis a, en une seule séance, rejeté le recours de quatre assassins, protestant qu'on ne pouvait leur appliquer la peine de mort par l'électricité sans violer la constitution fédérale. Cette haute juridiction a en outre déclaré que les tribunaux de New-York trahissaient leur mandat en se prêtant à toutes ces chicanes dilatoires. En effet, ces manœuvres, entravant la justice, n'ont pour but que de complaire à des marchands d'électricité dont les dynamos, achetées par surprise, doivent servir d'instruments de supplice.

Nous suivrons les péripéties de l'établissement de cette grande réforme, dont l'idée est due au sénateur Charton, directeur de la *Bibliothèque des Merveilles*, que l'on a plus d'une fois comparé à Benjamin Franklin, dont il fut l'historien, et pour lequel il avait conçu une admiration profonde.

W. de FONVIELLE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XIX

LE FOND DE LA GROTTE

SUITE (1)

Le poète passa trois fois la main droite dans ses cheveux pour les rejeter en arrière, et il s'exprima ainsi :

— Messieurs, autrefois dans les cours d'amour — et je m'adresse principalement aux Français qui m'écoutent — autrefois dans les cours d'amour de la Provence et du Languedoc on ne récompensait les troubadours qu'après avoir entendu leurs chants. — En participant à l'expédition du *Sirius*, je ne prétendais pas accomplir des faits héroïques, car telle n'est pas la mission du poète ici-bas... Je voulais seulement célébrer les terribles beautés de la nature boréale et chanter, pourquoi le cacherais-je ? la femme aimée pour qui j'abandonnais famille et patrie... Comment le père de cet ange radieux, souverain juge de nos actes et de nos travaux, pourra-t-il se créer une opinion sincère sur les mérites des divers prétendants ? *Vox populi, vox Dei ;* c'est du peuple seul que j'attends la consécration de ma gloire, et pour cela, il est nécessaire que je publie mes œuvres.

— Voilà qui est bien parlé, dit Archibald Werpool, et vos expressions, monsieur Leander Melwil, ont un charme et un lyrisme qui prouvent bien que l'inspiration vous visite souvent. Mais, en ces temps positifs, la poésie est une mauvaise « carrière », en Amérique, du moins... En outre, la gloire n'arrive quelquefois que tardivement, et bien des poètes condamneraient leurs idoles à vieillir, à se dessécher sur pied, s'ils ne les demandaient en mariage qu'après avoir acquis de la célébrité. Ceci ne serait pas généreux de leur part. Néanmoins, les raisons que vous invoquez sont excellentes, et ma décision d'aujourd'hui ne sera définitive qu'après une seconde ratification. Quand nous serons à Boston, j'accorderai un délai de quelques mois... Et, puisque vous avez parlé latin, je me sers de la même langue pour vous dire : *Ex ungue leonem.*

Leander Melwil ne parut pas trop mécontent, et, avec cette sérénité des gens qui vivent la tête dans les nuages, il s'assit tranquillement. Il gagnait du temps, et, pour le moment, cela le satisfaisait.

Le troisième nom appelé fut celui d'Andrew Calne.

— Monsieur Andrew Calne, veuillez nous expliquer quels sont vos titres à la main de ma fille, dit Archibald Werpool avec bienveillance.

— Monsieur, répondit Andrew Calne avec impertinence, je n'entends jouer aucun rôle ridicule. Permettez-moi de ne pas répondre à vos questions, qui

(1) Voir les nos 131 à 186.

amusent la galerie... Les actions d'éclat, les grands dévouements, les sublimes écrits font les héros et les écrivains illustres, mais non les bons maris. Tout simplement et sans phrases, j'ai l'honneur de vous demander la main de miss Diana Werpool, n'ayant qu'une ambition au cœur, celle de la rendre heureuse.

— Très bien, très bien, reprit l'armateur, sans paraître blessé des réflexions assez désobligeantes de son interlocuteur; j'aime ce langage ferme et dépourvu d'apparat. Votre demande, si nettement formulée, sera prise en considération.

Andrew Calne salua poliment et son visage resta impassible.

— Capitaine Jasper Cardigan, vous avez la parole, cria Archibald Werpool d'une voix forte.

Jasper Cardigan s'avança au milieu de l'assemblée, la tête haute, le regard fier.

Je constatai qu'un courant de sympathie s'établissait entre lui et ceux qui l'écoutaient.

— Messieurs, dit-il en étendant la main, j'ai lutté et souffert pour la gloire de ma patrie... Personne n'est allé aussi loin que moi sur la route du pôle... Si, demain, quelqu'un dépassait la latitude que j'ai atteinte, je repartirais... et l'Union conservera toujours le premier rang...

Des hourras comme savent les pousser les Américains accueillirent cette déclaration. Les matelots français s'en mêlèrent aussi et firent une chaleureuse ovation au vaillant capitaine.

Archibald Werpool réclama un peu de silence, et, se croyant probablement président de quelque meeting ou de quelque revival, il parla ainsi :

— Messieurs, vous avez entendu les « candidats »; en attendant que leurs titres soient sérieusement examinés, je vous prie de me faire connaître votre opinion. Je pense qu'en prenant toutes ces précautions et en me conformant aux désirs de la majorité, on ne me suspectera pas de partialité.

Ce fut un déchaînement de cris, d'acclamations, de vivats, où prédomina le nom de Jasper Cardigan.

Nikanor Doulgarine se leva et dit :

— Celui-là est vraiment noble et grand qui ne marchande pas avec le devoir, qui est prêt à donner sa vie pour la science et pour la gloire de la patrie. L'Amérique s'enorgueillira de Jasper Cardigan comme de l'un de ses plus illustres enfants.

Archibald Werpool approuva d'un signe de tête et s'absenta pendant trois minutes environ. Il reparut, tenant miss Diana par la main. La jeune fille était plus belle, plus ravissante que jamais, et ce fut sans émotion apparente qu'elle supporta tous les regards fixés sur elle.

— Diana, dit l'armateur, l'assemblée ici présente, composée de gens d'honneur, de gens qui me sont connus et que j'estime, a jugé que le capitaine Jasper Cardigan était digne de devenir votre époux. L'accepterez-vous?

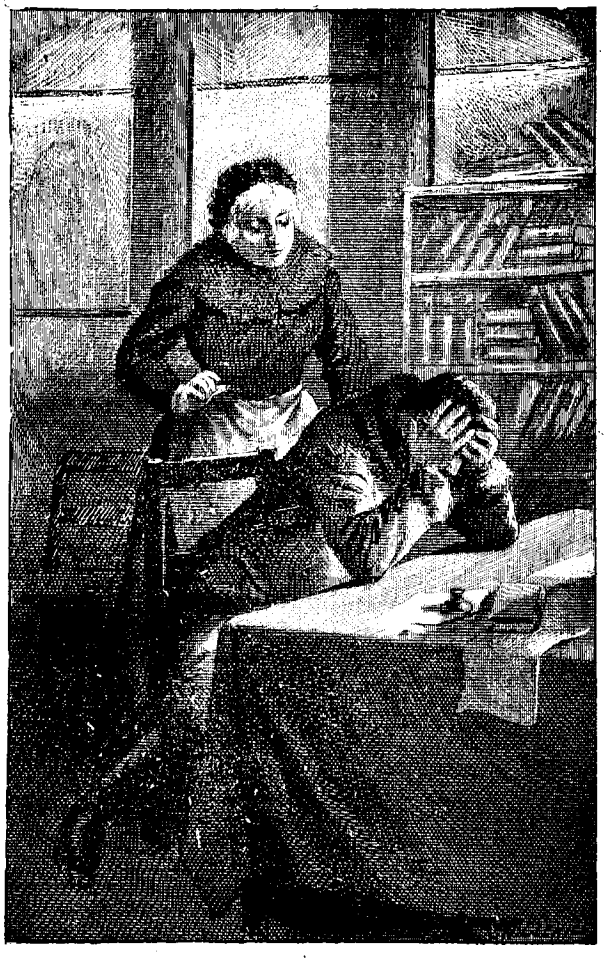
— Je suis heureuse, mon père, répondit miss Diana, d'exécuter vos volontés. Nul mieux que vous ne saurait me choisir un guide et un appui pour marcher dans la vie. — Jusqu'ici, la scène nous avait amusés; mais elle prenait tout à coup un sérieux, une gravité qui nous impressionnèrent et arrêtèrent les moqueries errant sur nos lèvres.

— Diana, reprit Archibald Werpool, vous ai-je jamais imposé quelque contrainte?

— Aucune, répondit la jeune fille.

— A partir de ce jour, mon enfant bien-aimée, vous êtes la fiancée du capitaine Jasper Cardigan.

L'armateur plaça la main de sa fille dans celle du capitaine. Ce dernier leva la tête avec une expression de fierté impossible à rendre et dit :



UNE VILLE DE VERRE.

Il pleurait à chaudes larmes et Mme Prudence essayait de le consoler.

(P. 78, col. 1.)

— Miss Diana, je ne saurais exprimer le bonheur que j'éprouve et qui me paye de toutes mes souffrances... Mais je n'entends pas que vous soyez le prix d'une convention où la parole de votre père était engagée... Apprenons à nous connaître avant de nous lier pour la vie...

— Si mon père vous a choisi, répondit miss Diana, c'est parce que nous sommes dignes l'un de l'autre.

Elle salua et se retira.

Je regardai Edgard Pomerol. Il était blême, et si Magueron ne l'eût soutenu, il serait tombé à la renverse. Cependant, il se remit promptement et s'en alla. Je le vis rentrer chez Mme Prudence.

— Messieurs, s'écria Archibald Werpool en s'adressant aux ex-fiancés, vous savez que l'arrêt prononcé n'est pas sans appel, et que vous avez encore du temps devant vous pour regagner le terrain perdu...

— Inutile de vous mettre en frais pour nous consoler, interrompit Andrew Calne avec son impertinence habituelle, n'ajoutez pas une seconde maladresse à celle que vous avez commise.

Et le fils du banquier de Salem s'éloigna en haussant les épaules.

Pendant que l'on entourait Jasper Cardigan pour le féliciter, j'allai rejoindre mon élève. S'abandonnant sans retenue à sa douleur, il pleurait à chaudes larmes et Mme Prudence essayait de le consoler.

— Voyons, mon enfant, ne te désole pas ainsi... Il ne tient pas encore Diana, ce Cardigan de malheur... Nous agirons si bien qu'il ne l'épousera pas.

— Nourrice, répondait Edgard Pomerol, à travers ses sanglots, nourrice, tout est fini... Je m'étais figuré qu'elle m'aimait... Quel coup ça m'a donné dans le cœur!... Diana, Diana, ma belle Diana!...

— J'irai leur parler, moi, à Archibald Werpool et à Jasper Cardigan. Je leur dirai...

— Nourrice, ne fais jamais cela.

Mon élève leva la tête et m'aperçut.

— Que voulez-vous? dit-il, en serrant la main que je lui tendais; c'est plus fort que moi, mon cher maître, je ne puis refouler ma douleur et ma déception... Dès à présent, ma vie est manquée, perdue... j'emporterai en France une blessure qui ne guérira jamais.

— Je vous demande un peu si ce n'est pas une fatalité! exclama Mme Prudence; il faut que cette Diana ait un caillou à la place du cœur... Oh! que je la hais pour tout le mal qu'elle fait endurer à mon enfant... et pourtant, je l'aimerais tant si elle consentait à devenir Mme Pomerol!

Malgré la peine réelle que j'éprouvais, les réflexions contradictoires de Mme Prudence attirèrent un sourire sur mes lèvres. La brave femme s'en aperçut et elle me dit à voix basse :

— Tout n'est pas perdu, n'est-ce pas?

— Hélas! je le crains.

— Vous ne pouvez donc rien essayer pour arracher Edgard à son désespoir et empêcher ce mariage?

— Nous causerons de tout cela plus tard, madame Prudence.

— C'est *nous* qui avons bâti Cristallopolis, répliqua la nourrice avec insistance, c'est *nous* qui avons recueilli les Américains, c'est *nous* qui préparons un navire pour les rapatrier... Et ils *nous* refuseraient miss Diana!... lorsque tant de femmes seraient enchantées d'avoir un mari comme Edgard!... S'ils persistent, abandonnons-les et qu'ils se débrouillent comme ils l'entendront.

Par amitié pour son « fils », Mme Prudence devenait féroce.

— Nous y songerons, dis-je en me retirant.

Je me dirigeais vers mon appartement, lorsque j'aperçus miss Diana avec miss Zenobia Deep et mistress Adelina Test, allant du côté du square. La fille d'Archibald Werpool, je le reconnus bien vite, avait pleuré. Ses yeux portaient encore la trace de cette rougeur qu'apporte aux paupières un flux de larmes. Mistress Adelina Test vint à moi et me dit rapidement :

— Je crois que vous avez raison, monsieur le professeur. Il se pourrait bien que miss Diana aimât M. Pomerol.

— Est-ce que miss Diana a parlé?

— Non; mais ce qu'elle n'a pas dit, je l'ai deviné.

— Eh bien, mistress, alors?...

— Alors, il faudra bien que je finisse par devenir votre alliée.

— Ah! merci, mistress, mistress!...

Pour le moment, je ne voulus pas en entendre davantage, et j'appelai Magueron qui passait à quelques pas de moi.

— Et M. Pomerol? me demanda-t-il.

— Écoute-moi, lui répondis-je, je suis maintenant certain que miss Diana ne voit pas d'un œil indifférent mon élève... Soyons prudents, surveillons nos paroles, jouons serré, et Mlle Werpool deviendra Mme Pomerol.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 juin 1891

L'assistance est très nombreuse. On remarque dans la salle des Pas-Perdus et dans la salle des séances — assis sur les banquettes qui garnissent le pourtour — un grand nombre des professeurs des diverses facultés et d'académiciens appartenant aux autres sections de l'Institut, attirés les uns et les autres, sans aucun doute, par l'élection à laquelle l'Académie doit procéder au cours de la séance.

L'ex-empereur du Brésil, dom Pedro d'Alcantara, qui, en sa qualité d'associé étranger, a le droit de voter, a retardé le voyage qu'il se dispose à faire à Vichy, pour pouvoir prendre part au scrutin. Il annonce qu'il ne se mettra en route qu'après l'élection et qu'il compte faire, si la température le permet toutefois, un séjour d'un mois environ dans cette ville d'eau.

— *Théorie des cyclones.* M. Faye entretient de nouveau l'Académie de sa théorie sur les courants de déversement qui donnent naissance aux cyclones. On sait — nous l'avons exposé longuement à la suite d'une communication antérieure — que, suivant l'opinion de M. Faye, le courant d'air central des cyclones est descendant et non pas ascendant, comme on

l'avait cru. M. Faye se demande maintenant quelle est l'origine de ce courant qui engendre autour de lui le mouvement en vertex. Il pense avoir trouvé la solution dans les grands courants atmosphériques qui montent à l'équateur pour aller se déverser aux pôles et qui communiquent progressivement à l'air leur vitesse. Leur inégalité produit un mouvement giratoire. Les cyclones, en progressant de l'ouest à l'est, par exemple, suivent la branche d'une parabole qui est tangente à l'équateur, a son sommet à l'ouest et dont la grande branche se prolonge vers l'Europe. C'est ainsi, pense M. Faye, que naissent et circulent les cyclones qui s'abattent sur le continent européen.

— *Des mystères de la fécondation des plantes.* M. Duchartre attire tout particulièrement l'attention de l'Académie sur une communication qu'il expose très longuement et qui, dit ce savant, constitue une véritable découverte scientifique qu'il est heureux de signaler à la compagnie.

M. Guignard, professeur à l'École supérieure de pharmacie, a découvert récemment dans les cellules végétales, sexuelles ou non, des corps particuliers de nature protoplasmique, distincts du noyau qu'on trouve dans toute cellule animale ou végétale, et qu'il a désignés sous le nom de *sphères directrices* parce qu'ils président à la division cellulaire. Ce fait l'a conduit à des résultats tout nouveaux sur la nature du phénomène de la fécondation. Après avoir reconnu, dans les cellules sexuelles, l'importance du noyau comme agent de transmission des propriétés héréditaires, on lui avait attribué le rôle exclusif dans l'accouplement de la cellule mâle avec la cellule femelle, le protoplasma qui l'accompagne n'ayant à cet égard aucune importance. Or, M. Guignard montre qu'il faut, pour que le phénomène de la fécondation soit accompli, qu'il y ait fusion non seulement du noyau mâle avec le noyau femelle, mais aussi des sphères directrices qui accompagnent chacun d'eux, et c'est seulement après la fusion de ces dernières que l'évolution de l'embryon peut commencer. Il faut donc restituer au protoplasma le rôle fondamental dans le phénomène.

Il est intéressant de remarquer aussi que ces résultats, qui ont demandé à leur auteur des observations, dont M. Duchartre fait ressortir l'habileté, concordent avec ceux qu'un savant zoologiste, M Hermann Fol, vient de faire connaître pour les animaux. Cette communication a été écoutée avec la plus vive attention par l'Académie.

— *Un kophobelemnon dans les eaux de Banyuls.* M. de Lacaze-Duthiers présente à l'examen de l'Académie les photographies d'un animal très rare et très curieux, pêché par les élèves du laboratoire Arago à Banyuls et par 60 mètres de fond, aux environs du cap Béarn.

L'animal, ou plutôt le groupement d'animaux dont il s'agit et qui est assez analogue au corail, a été désigné en histoire naturelle sous le nom de kophobelemnon.

Le pédoncule de cette sorte de plante, recouvert de ces petits animaux groupés en forme de fleurs, donne assez, sauf la coloration toutefois, qui est un peu moins vive, l'illusion d'une tige fleurie de jacinthe.

La délicatesse et la finesse de chacun des détails qui constituent la fleur sont admirables et font l'étonnement de toute l'assistance. C'est certainement la première fois, font remarquer plusieurs naturalistes, qu'on pêche dans nos mers le kophobelemnon qui jusqu'ici n'avait été signalé que dans les mers de Chine et du Japon.

— *Élection.* Après quelques autres communications d'ordre très technique, l'Académie procède à l'élection d'un membre titulaire dans la section de chimie, en remplacement de M. Cahours, décédé.

La liste de présentation était dressée ainsi que suit et portait en première ligne, *ex æquo*, MM. Grimaux et Moissan; en deuxième ligne, *ex æquo*, MM. Ditte, Jungfleisch et Lebel.

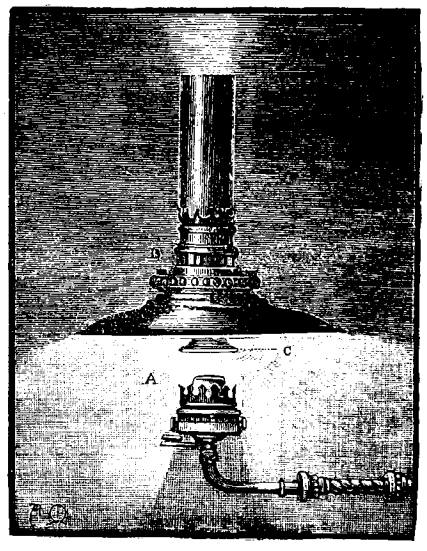
Au premier tour de scrutin, sur 61 votants, M. Moissan réunit 35 suffrages contre 26 accordés à M. Grimaux.

En conséquence M. Moissan, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Paris, savant distingué auquel on doit d'avoir récemment isolé le fluor, a été proclamé membre de l'Académie des sciences.

Ajoutons encore que M. Moissan, qui est un des plus jeunes académiciens, est déjà membre de l'Académie de médecine.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

La lampe Deimel. — La lampe à gaz de Deimel, que représente notre gravure, présente le gros avantage de donner une lumière très fixe et absolument blanche. Elle se compose d'un brûleur Argand ordinaire A, entouré d'un globe de verre et surmonté d'un tuyau B. La



flamme est alimentée d'air par des ouvertures qui se trouvent à la partie inférieure du brûleur, et vient frapper sur un bouton de porcelaine C. Elle est alors forcée de s'écarter et de s'étaler en couronne. L'air qui alimente cette couronne vient d'en haut cette fois, et il s'est échauffé par son passage au voisinage du tuyau B, qui est chargé d'emmener au dehors les produits de la combustion. La lumière produite par cette lampe est très belle, et la dépense de gaz serait un peu moindre, paraît-il, qu'avec les modèles habituels.

L'hygiène dans les voitures de chemins de fer. — Dans un rapport sur « l'hygiène dans les voitures de chemins de fer », rapport qui a été lu dernièrement par M. Pfnetzner à la Société des ingénieurs et architectes de Dresde, on a émis l'opinion que les voitures à voyageurs construites en fer ou en acier sont plus bruyantes que celles construites en bois, notamment à cause du plancher.

Les roues sans rayon seraient moins bruyantes que les roues à disque plein, mais elles produiraient plus de poussière, ce qui paraît assez douteux.

L'espace d'air nécessaire aux voyageurs dans les compartiments serait, d'après le même rapport, de 68, 40 et 30 pieds cubes pour la première, la deuxième et la troisième classe respectivement. Or, comme le nombre moyen de voyageurs, par rapport aux places offertes, n'est que de 24,6 pour 100, l'espace d'air fourni actuellement serait donc environ quatre fois plus grand que celui indiqué par les chiffres ci-dessus. L'auteur du rapport ne croit pas que la somme de ventilation nécessaire pour limiter à 1/10 pour 100 l'acide carbonique contenu dans l'air du compartiment puisse être obtenue sans établir de courants d'air. Il recommande le système des tuyaux à vapeur pour le chauffage des voitures; toutefois, les tuyaux ne doivent pas être logés sous les sièges, mais sous le plancher.

NÉCROLOGIE

—

LE COLONEL LEBEL

Le colonel en retraite Lebel est mort le samedi 6 juin, à Vitré, où il avait été nommé il y a quelques mois, receveur particulier des finances.

Né le 18 août 1838 dans les environs d'Angers, il était entré à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr en 1855. Le 1er octobre 1857, il était nommé sous-lieutenant au 58e de ligne; en 1863, il était promu lieutenant au 69e et passait capitaine au même régiment en 1869.

L'année suivante, il faisait avec les bataillons actifs la campagne de 1870; à la suite de la capitulation de Sedan, il était interné en Allemagne.

Revenu en France en 1871, il fut envoyé au 66e de ligne, à Tours. En 1875, il fut nommé chef de bataillon au 135e de ligne, à Cholet, et, peu de temps après, appelé au commandement de l'école régionale de tir du camp du Ruchard.

Le colonel Lebel, mort à Vitré, le 6 juin 1891.

En 1883, il fut chargé, par le général Thibaudin, ministre de la guerre, d'étudier les changements qu'il y avait lieu d'apporter dans l'armement de notre infanterie.

Cette commission, après avoir examiné une cinquantaine d'armes, termina ses travaux au mois de mars 1884; elle déclara qu'aucun des modèles présentés ne répondait aux conditions recherchées et décida le remplacement du fusil Gras par une arme de petit calibre.

Une nouvelle commission d'études fut nommée par le général Campenon, alors ministre de la guerre.

Après examen, les études aboutirent à l'adoption d'une arme à répétition, qui prit le nom de fusil *Tramond-Lebel*, modèle 1886, dit aussi fusil de l'école nationale de tir.

C'est l'arme dont est actuellement dotée notre infanterie; la fabrication en a commencé au mois de décembre 1886.

Le 13 janvier 1887, le lieutenant-colonel Lebel, promu colonel, fut placé à la tête du 120e régiment d'infanterie, à Sedan.

Il n'y resta que trois ans. Atteint d'une grave maladie de cœur, il dut, après plusieurs congés passés dans son pays natal, demander sa retraite avant l'âge, en 1890.

Il reçut, avant de quitter l'armée, la croix de commandeur de la Légion d'honneur, et fut nommé quelque temps après, receveur particulier des finances à Vitré, où il vient de mourir.

La photographie que nous publions nous a été obligeamment communiquée par M. le général Larchey, à son retour de Vitré, où il était allé rendre les derniers devoirs à son ami.

Les obsèques du regretté colonel furent particulièrement touchantes. On sentait que la France perdait un de ses enfants les plus chers, et la députation militaire venue de Sedan, en déposant sa couronne sur le cercueil du chef respecté, produisit une grande émotion parmi les nombreux assistants.

Malgré sa maladie, le colonel Lebel avait conservé jusqu'à la fin cette physionomie ouverte, ce regard quelque peu voilé, et cet air de bonté qui était comme le reflet de son heureux caractère.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

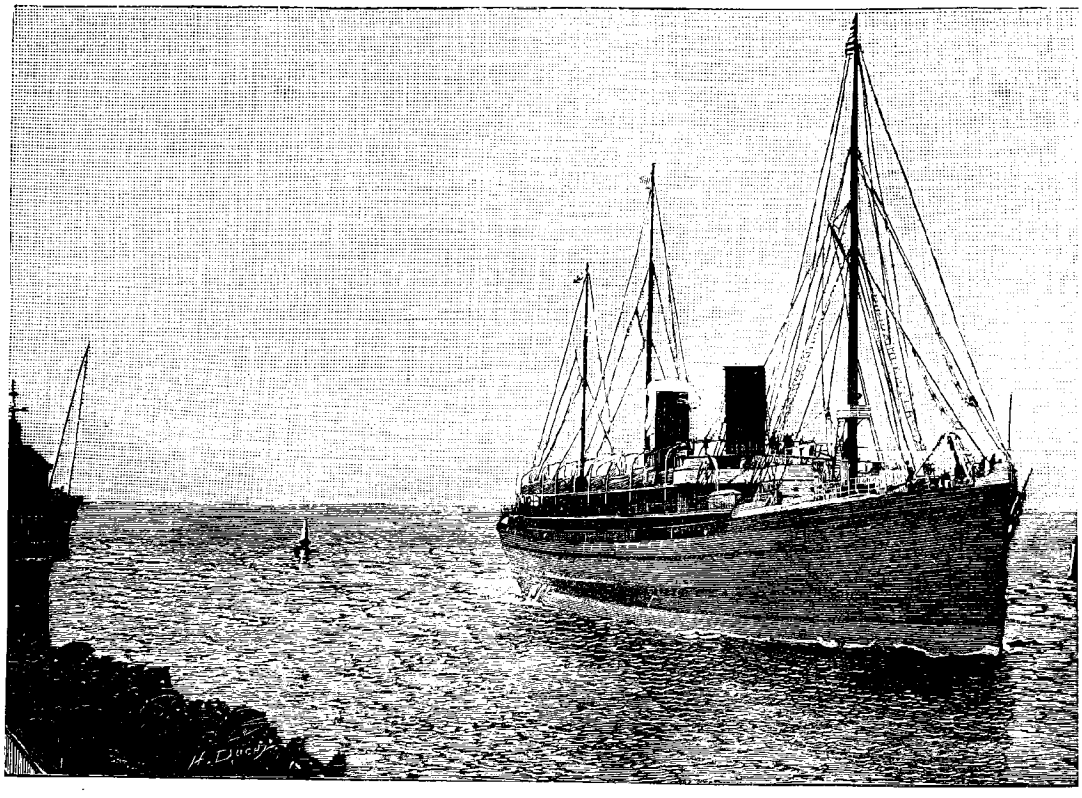
ART NAVAL

INAUGURATION DE LA « TOURAINE »

Le nouveau paquebot la *Touraine*, construit par la Compagnie Transatlantique, a été inauguré au Havre le dimanche 14 juin, en présence de six cents invités parisiens et de mille invités havrais.

La *Touraine*, paquebot à deux hélices, a été construite dans les chantiers de la Compagnie Transatlantique, à Penhoët. Après avoir terminé ses essais officiels devant la commission postale, elle a quitté Saint-Nazaire le samedi 6 juin pour se rendre au Havre d'où elle doit partir pour effectuer sa première traversée.

Il y a dans ce navire : trente chambres de luxe pour familles ; six chambres de grand luxe, avec salles de bains et cabinets de toilette ; huit cabines à deux couchettes et quatre à trois couchettes, sur le pont supérieur ; cinquante cabines à deux places et trois à trois places. Voilà pour les passagers de première classe. Pour la seconde classe, il y a vingt et une cabines à deux places et vingt-quatre à trois places. Six cents places sont réservées aux émigrants.



INAUGURATION DE LA *Touraine*. — Entrée du paquebot dans le port du Havre.

La *Touraine*, en résumé, peut recevoir 1,090 passagers de toute classe.

Voici les dimensions principales de ce paquebot qui est, à l'heure actuelle, le mieux conditionné et le plus confortable que l'on sache :

Longueur entre perpendiculaires.....	157m,45
Largeur.....	17 05
Creux sur quille au pont supérieur...	11 80
Tirant d'eau en charge.....	7 20
Déplacement correspondant	11,675 tx.

Afin de permettre aux passagers de s'orienter dans les couloirs des entreponts, on a eu l'excellente idée de leur donner des noms de rues : la rue de Paris, l'avenue des Machines, la rue de New-York, etc.

Les passagers de première classe ont un fumoir très vaste sur le pont supérieur. Le salon des dames est décoré dans le style Louis XVI.

La *Touraine* est éclairée à la lumière électrique dans toutes ses parties.

Destiné au service postal entre Le Havre et New-York, ce paquebot, le plus grand qui ait été construit en France, possède une machine à triple expansion susceptible de développer 12,000 chevaux-vapeur.

Détail curieux : lors de l'Exposition universelle de 1889, le pont du bâtiment figuré sur lequel se trouvait le public voulant contempler le panorama des Transatlantiques, était justement celui de la *Touraine*, encore sur chantier.

MÉCANIQUE

—

LES MARÉ-MOTEURS

Jusqu'à une époque très rapprochée de nous, les seules forces naturelles utilisées d'habitude étaient le vent et les cours d'eau. Il fallait s'en servir aux points mêmes où l'on installait les roues hydrauliques de toute espèce et les moulins à vent, intermédiaires le plus communément employés pour transformer le travail brut du courant d'air ou de la chute en travail industriel.

Cette nécessité de l'utilisation sur place, et d'autre part l'insuffisance des procédés techniques, obligeaient à laisser sans emploi des forces d'une valeur incalculable que la nature met à notre disposition soit dans les pays de montagnes, soit au bord de l'Océan sur des milliers de kilomètres de côtes.

Déjà l'on est arrivé à utiliser dans de bonnes conditions les chutes de faible débit et de grande hauteur, 100, 200 et même 500 mètres, au moyen de petites turbines spéciales, tournant à d'extrêmes vitesses, et l'on songe maintenant à capter, pour les transporter au loin, les forces vives immenses, inépuisables, gratuites, en puissance dans les grandes chutes, dans les cataractes des fleuves et surtout dans le mouvement des marées.

En effet, la transmission de la force à distance est dès maintenant un problème résolu. Pour les petites distances, les câbles télédynamiques, l'eau sous pression, l'air comprimé, l'électricité sont les intermédiaires habituels, chacun d'eux présentant des avantages suivant les cas particuliers. Pour les distances plus fortes, c'est à l'électricité qu'il convient de s'adresser. Au point de départ, l'énergie mécanique de la source est transformée en énergie électrique; au point d'arrivée, il y a transformation nouvelle et restitution d'une fraction de l'énergie mécanique, fraction qui devient plus petite à mesure que la distance augmente. Mais, avec des forces naturelles comme celles des marées ou des grandes chutes, la question du déchet devient très secondaire, puisque l'on a affaire à une source d'énergie toujours prête, surabondante, gratuite. Un rendement moindre n'implique plus une dépense courante plus élevée à faire pour alimenter des foyers de chaudières ou pour nourrir des moteurs animés.

Observons cependant que les dépenses d'installation et l'amortissement du capital grossissent à mesure que le rendement diminue. A partir d'une certaine limite, il y a évidemment avantage à préférer une force non gratuite, la machine à vapeur, par exemple.

Tout récemment, M. Paul Decœur, ingénieur des ponts et chaussées, a présenté à l'Académie des sciences un projet pour l'utilisation de la force des marées.

Cet ingénieur propose de fixer le chenal vers l'embouchure de la Seine au moyen de digues insubmersibles, et d'utiliser comme réservoir de force motrice les grandes surfaces maintenant envahies sans obstacle par la marée, et qui, séparées de la mer par les digues, pourraient être utilisées comme réservoirs de force motrice.

A cet effet, une autre digue, mais transversale, sépare en deux bassins les espaces pris sur l'estuaire et permet de créer une chute entre ces deux bassins. Quand la marée, déjà haute, monte encore, l'eau pénètre dans le bassin supérieur par un grand nombre de vannes qui se ferment au moment où la mer commence à baisser. D'autres vannes, s'ouvrant de l'intérieur à l'extérieur, permettent au deuxième bassin de se vider quand la mer est basse. Dans la digue transversale sont installées des turbines qui utilisent la chute ainsi déterminée. Les surfaces des bassins, le débit des turbines, la section des vannes d'entrée et des vannes de sortie sont calculées de manière à assurer le fonctionnement continu, avec une chute variant de $1^{m},60$ à $2^{m},40$, suivant les moments et pour l'endroit considéré.

M. Decœur propose en même temps un modèle de turbine approprié à son projet : c'est une turbine à grand débit, de 4 mètres de diamètre à l'aubage; pour la chute de $1^{m},60$, elle fait quinze tours à la minute et donne 300 chevaux. L'eau s'échappe dans un éjecteur circulaire appliqué déjà avec succès par M. Decœur aux pompes centrifuges, et qui augmente le rendement en évitant les retours d'eau.

D'après le projet, on séparerait du fleuve 1,000 hectares au moyen d'une digue de 7 kilomètres. Dans les 2 kilomètres de barrage transversal seraient intallées 12 turbines, donnant 3,600 chevaux au moment de la chute minima. Mais on compte sur une force moyenne de 6 chevaux par hectare, soit 6,000 chevaux.

Quant au devis général, M. Decœur estime à 400 fr. le mètre l'établissement du barrage transversal, soit de ce chef 800,000 francs; 12 turbines reviendraient avec les chambres d'eau, etc., à 900,000 francs. Si l'on ajoute 100,000 francs pour l'imprévu, on a un total de 1,800,000 francs, soit 300 francs par cheval (6,000 chevaux). Comptant à 10 0/0 l'entretien et l'amortissement, la dépense annuelle serait de 30 fr. par cheval. On compte 1,000 francs environ par cheval avec les dynamos destinées au transport de la force et à sa transformation au départ et à l'arrivée.

Mais — il y a un *mais* sérieux — M. Decœur ne compte pas dans ce prix de revient la construction de la digue longitudinale, travail qui entre, suivant lui, dans les dépenses à faire pour améliorer l'entrée de la Seine. Or, cette digue, beaucoup plus longue que la précédente, serait beaucoup plus chère au mètre courant, puisqu'elle serait faite en eaux plus profondes et qu'exposée à l'action des courants et des vagues il la faudrait infiniment plus résistante. Il aurait été intéressant d'avoir aussi le prix du cheval, cette digue comprise : au lieu d'avoir un minimum, on se serait ainsi rapproché davantage des chiffres probables qui s'appliqueront le plus souvent aux entreprises de cette nature.

Si les calculs de M. Decœur ne sont pas, ce qui est

probable, de beaucoup dépassés par les dépenses réelles, en majorant même jusqu'à 1,200 francs par cheval le prix de revient, l'intérêt du capital engagé, soit 40 francs environ, est inférieur de beaucoup au prix du charbon brûlé par cheval de force dans une machine à vapeur.

En effet, je suppose la houille à 20 francs la tonne, chiffre extrêmement faible, en ce moment beaucoup dépassé. Soit, d'autre part, une très bonne et grande machine à vapeur brûlant 1 kilogr. 200 de charbon par cheval et par heure. Les turbines qui nous occupaient tout à l'heure marchant sans s'arrêter, sinon pour réparer des avaries, nous devons, pour faire notre comparaison, considérer aussi comme presque continu le travail du moteur à vapeur.

A 1 kilogr. 200 par heure, il brûle par jour 1,200 × 24 = 28 kilogrammes, et, pour une année minima de 300 jours (le reste en réparations et chômages), 8,400 kilogrammes, soit environ 8 tonnes 1/2, ou, par cheval annuel, 180 francs au minimum.

Si l'écart 180 — 40 = 140 francs par cheval, ou un chiffre de même ordre, laisse plus que le chiffre réclamé par l'amortissement au début de l'affaire, le maré-moteur devient économiquement supérieur à la machine à vapeur. On peut très bien admettre que le fait se produise sur nombre de points de nos côtes ou de nos estuaires, offrant à l'établissement des maré-moteurs des conditions favorables : pas de terrains à acheter, pas de bassins à creuser, peu de digues et faciles à établir; en même temps, la faculté d'utiliser la force à distance modérée, car cette distance, comme nous le faisions observer plus haut, entre comme facteur important dans l'établissement du prix de revient, vu que, pour recevoir un cheval effectif à 20 kilomètres, il faudra une bien plus grande surface de bassin, avec tout ce qui s'en suit, que pour le recevoir à 10 kilomètres.

C'est ainsi qu'intervient la question de rendement. Elle ne saurait d'ailleurs être très inquiétante pour l'avenir des maré-moteurs, car, d'une part, la transmission électrique de la force est bien loin d'avoir dit son dernier mot; de l'autre, il est certain que cette conception mécanique, entrant à peine dans la phase des applications pratiques, n'a pas encore donné sa mesure et que l'utilisation de la puissance des marées n'a point trouvé du premier coup sa forme parfaite et définitive.

S'il fallait une preuve à cette évidente vérité, on la trouverait dans le nombre des chercheurs qui poursuivent cet intéressant problème, et dans la variété des solutions qui éclosent à la fois. En voici une autre qui nous arrive d'Australie, mais qui appartient encore, hâtons-nous de le dire, à un Français, M. Diamant, ingénieur civil à Melbourne. Sous certains rapports, elle présente des avantages qui font défaut au système de M. Decœur. Dans celui-ci, on l'a remarqué, il y a variation constante dans la chute et, par suite, dans la force motrice recueillie sur l'arbre des turbines, ce qui ne laisse pas d'avoir des inconvénients assez sérieux. Les machines à marche très régulière sont recherchées dans l'industrie : si la force motrice est constamment variable à la source, il faudra ou se résigner à perdre une partie de la puissance en excès à certains moments, ou régulariser le mouvement par des artifices plus ou moins compliqués.

M. Diamant est parvenu à obtenir une force constante avec une chute nécessairement variable. Son idée est des plus heureuses : elle consiste à faire suivre aux turbines elles-mêmes les variations de niveau de l'eau; elles marchent ainsi sous une charge constante, déterminée au mieux des circonstances locales et du travail à produire. Dans ce but, le pivot intérieur de la turbine est supporté par le piston d'une presse hydraulique, chargé de faire monter et descendre l'ensemble du moteur dans le puits. Deux oreilles sont adaptées au corps de la turbine et la guident en coulissant dans les rainures du puits; des canaux à cloison métallique amènent les eaux au distributeur. Les joints sont en cuirs emboutis. L'arbre de turbine glisse dans le pignon de transmission, qui reste fixe.

Le système de M. Diamant se distingue par d'autres particularités soit du projet de M. Decœur, soit des solutions analogues à deux bassins avec turbine dans un barrage intermédiaire. Nous avons bien encore ici deux bassins et une digue intermédiaire, mais les bassins sont égaux, jumeaux; ils ne se déversent pas l'un dans l'autre; mais, se remplissant l'un comme l'autre au moyen d'ouvertures pratiquées dans la digue qui les sépare de la mer, ils se vident successivement, chacun écoulant ses eaux à travers une série de turbines semblables et de nombre égal, qui, attelées tour à tour sur l'arbre moteur principal, lui impriment un mouvement continu.

Soient A et B les deux bassins. On commence par vider A complètement. A la haute mer, que je suppose de 6 mètres, B est plein. Ses turbines commencent à fonctionner quand la mer est redescendue, par exemple, à $4^m,50$. Pendant les six heures que la mer mettra à descendre à zéro et à remonter à $1^m,50$, les turbines de B pourront fonctionner, pourvu que leur débit et le volume du bassin aient été calculés en conséquence. A ce moment, l'eau de B commencerait à être trop basse.

Mais A, qui était vide, a commencé à se remplir; quand la mer est à $1^m,50$, ses turbines commencent à travailler au moment où celles de B doivent cesser leur besogne; avec des vannes suffisantes dans la digue extérieure, A suffira à son travail tout en continuant à se remplir. La continuité du travail est établie dès ce moment par la même suite d'opérations indéfiniment répétées.

Pour réduire le prix de revient de la digue extérieure, qui influera toujours beaucoup sur le prix total des installations de ce genre, M. Diamant propose, au lieu de digues en maçonnerie, des estacades métalliques élevées sur des caissons construits au rivage même, mis à l'eau sans beaucoup de peine et coulés à leur emplacement définitif.

L'examen sommaire des projets de M. Diamant met immédiatement deux faits en évidence : l'avan-

tage que donne la constance de la force motrice est acheté au prix d'une plus grande complication des organes mécaniques; en second lieu, on voit tout de suite qu'on pourra disposer de très faibles chutes. Le système conviendra donc plus particulièrement aux points où l'amplitude des marées est considérable.

La question de l'utilisation mécanique des marées est parmi les plus intéressantes et par sa nouveauté, et par les solutions originales qui ne peuvent manquer d'intervenir, et par les importants résultats que peuvent amener les progrès de cette conception mécanique, liés à des progrès parallèles dans la transmission électrique de la force à distance.

E. LALANNE

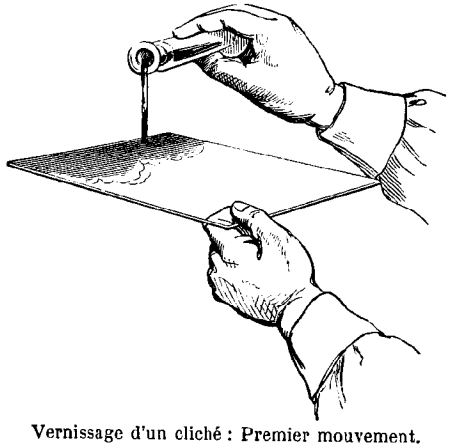
LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

XI. — RENFORCEMENT ET AFFAIBLISSEMENT (SUITE).

Dans le procédé d'affaiblissement, il s'agit de transformer une certaine quantité de molécules d'argent, formant l'image, en un bromure, iodure, chlorure, etc., facile à dissoudre dans une solution d'hyposulfite de soude. On conçoit à première vue toute la délicatesse de cette méthode, qui peut en rongeant les demi-teintes d'un cliché le compromettre à tout

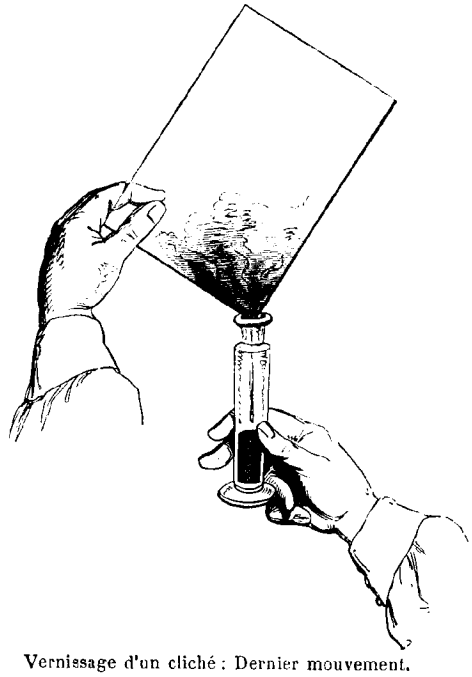


Vernissage d'un cliché : Premier mouvement.

jamais. Pour opérer avec plus de sûreté, il faudrait décoller la gélatine de son support de verre, la recoller sur une autre glace en mettant contre la glace la surface qui était à l'air libre sur la première, faire agir le faiblisseur et reporter l'image sur son premier support et dans sa position normale. En un mot, il faudrait faire agir le faiblisseur à l'envers de l'image. Ce moyen rationnel, mais peu pratique, ne s'emploie guère.

Avant de procéder à l'affaiblissement, il faut d'abord distinguer plusieurs cas.

1° *L'intensité s'étend à toute la négative.* — Ce



Vernissage d'un cliché : Dernier mouvement.

défaut provient en général d'un développement trop poussé.

La meilleure méthode d'affaiblissement est, à mon sens, celle présentée par M. Audra dans le *Bulletin de la Société française de Photographie*, année 1881. Elle consiste à plonger le cliché dans un mélange d'eau et d'eau iodée. Environ 10 à 15 centimètres cubes de cette dernière pour 100 centimètres cubes d'eau. L'eau iodée est ainsi formée :

Eau.	100 grammes.
Iodure de potassium. . . .	5 —
Iode en paillettes.	en excès.

La couche de gélatine prend rapidement dans le bain une teinte jaune, due à la formation d'un iodure d'argent, et qui s'accentue suivant la prolongation de l'immersion. Le cliché, retiré du bain et lavé abondamment, est plongé dans un bain de fixage préparé comme celui qui suit le développement. L'hyposulfite de soude dissout l'iodure d'argent, et l'image se trouve affaiblie. On lave et l'on fait sécher. L'action du bain iodé étant très énergique, vous devrez procéder avec beaucoup de ménagement et vous y prendre de préférence à plusieurs reprises, car le but pourrait être dépassé.

Une longue immersion peut amener même la destruction complète de l'image.

Le cyanure de potassium tend au même résultat,

(1) Voir les nos 157 à 187.

mais je me garderai bien de vous conseiller l'emploi d'un poison aussi violent.

2° *Les lumières seules sont trop intenses.* — La négative donne donc au tirage une épreuve postive trop dure.

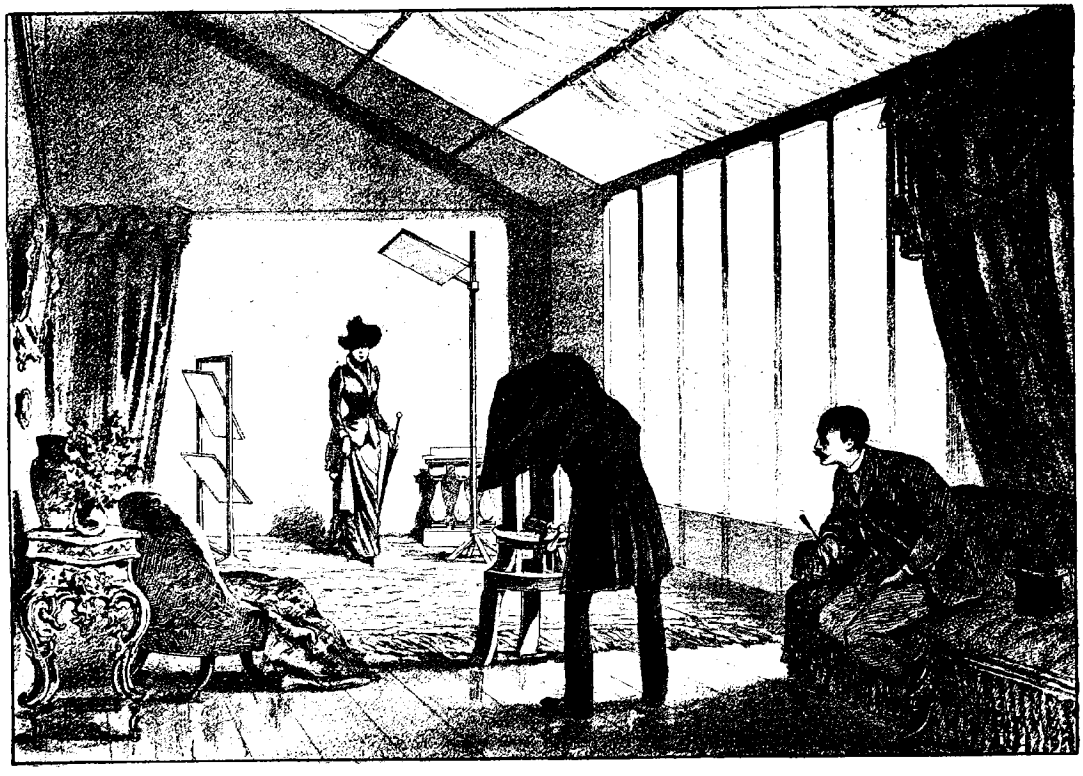
On plonge alors le cliché dans une solution de :

Eau	100 cm. cubes.
Acide chlorhydrique	3 —
Bichromate de potasse	1 gramme.

Dans sa dernière édition (1890) du *Manuel de Photographie*, 3e partie, le Dr Eder donne cette autre formule :

Solution d'alun à 6 0/0	150 cm. cubes.
Acide chlorhydrique	5 —
Solution de bichromate de potasse à 80 0/0.	5 —

L'image doit paraître entièrement blanche, même examinée à l'envers. Il s'est formé du chlorure d'argent. On lave à très grande eau et l'on développe à l'oxalate ferreux, comme s'il s'agissait d'obtenir l'image latente. Mais on arrête le développement avant



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Installation du photographe.* — Atelier pour la pose.

que le révélateur ait complètement traversé la couche de gélatine, car autrement l'image deviendrait dure. Pour terminer, on fixe dans un bain d'hyposulfite de soude.

Dans tous les cas, je ne saurais trop le répéter, vous ne devez tenter l'affaiblissement d'un cliché qu'avec beaucoup de lenteur, et encore vous risquerez de détruire certaines finesses.

Un procédé très lent d'affaiblissement, et par conséquent fort recommandable, a été publié par M. E.-H. Farmer, dans le *Bulletin de la Société française de Photographie*, année 1884.

Il consiste à plonger le cliché dans un bain de fixage augmenté de quatre fois son volume d'eau environ, puis à prendre une solution fraîche de ferricyanure de potassium (prussiate rouge de potasse) à un taux quelconque, soit 10 pour 100, et à ajouter cette solution goutte à goutte dans le bain d'hyposulfite, en suivant l'affaiblissement graduel de l'image. Dès que vous le jugez suffisant, vous retirez le cliché du bain et vous le lavez à grande eau. Le ferricyanure de potassium agit fort lentement sur l'hyposulfite de soude et se porte de préférence sur l'argent, pour former un ferrocyanure d'argent très soluble dans l'hyposulfite et qui, par conséquent, se trouve détruit au fur et à mesure de sa formation. De là, l'atténuation du cliché.

Il importe que la solution de ferricyanure soit fraîche, car elle se décompose vite à la lumière et sous l'action des matières organiques.

Ce procédé, sagement manié, peut permettre d'affaiblir seulement les parties trop denses du cliché. On trempe pour cela un pinceau dans un bain composé de ferricyanure et d'hyposulfite, et on le pro-

mène sur les parties dont on désire diminuer l'intensité. Il faut prendre garde cependant que la partie affaiblie ne fasse tache sur le reste du cliché.

Lorsque la négative n'a que peu dépassé l'intensité nécessaire, le moyen le plus sûr de l'affaiblir est de la vernir. Le vernis, en effet, en pénétrant dans la couche de gélatine, donnera une grande transparence aux noirs, et réduira l'intensité d'une façon très appréciable.

Il est toujours bon, d'ailleurs, de vernir un cliché. Cette précaution le préserve de bien des accidents pouvant arriver au cours du tirage des épreuves positives, provenant de l'humidité et de la nature hygrométrique de la gélatine. De plus, un cliché verni supporte mieux les frottements et s'éraille moins facilement.

Pour vernir votre cliché, passez rapidement son envers sur la flamme d'une lampe à alcool, de façon à le chauffer jusqu'à une température d'environ 40° C. Versez alors votre vernis sur la partie supérieure de la couche de gélatine de votre plaque, tenue horizontalement, puis relevez doucement la plaque en l'inclinant de droite à gauche, pour que le vernis s'étende également partout, sans revenir sur lui-même, et faites retomber l'excédent de vernis dans le flacon. Épongez les bords de votre glace avec un léger tampon de soie, afin qu'il ne reste aucun bourrelet. L'opération terminée, vous ferez bien de chauffer de nouveau le cliché, si vous ne voulez pas que la couche de vernis garde un aspect mat.

Pour obtenir un vernis, dissolvez 10 grammes de gomme laque blonde dans 100 centimètres cubes d'alcool à 40°. Après dissolution laissez reposer trois ou quatre jours et filtrez.

Si vous composez votre vernis en dissolvant 1 gramme d'ambre en poudre dans 100 grammes de benzine ou de chloroforme, vous pourrez vernir votre négative à froid.

Le cliché une fois verni, une raison quelconque vous oblige-t-elle à le dévernir? Immergez-le dans :

Alcool	500 cm. cubes.
Eau	100 —
Potasse caustique	10 grammes.

Vous remplacerez l'alcool par de la benzine au cas où le vernis à enlever contiendrait de l'ambre.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

287. — *Pourquoi le bois, le papier et les étoffes ne se consument-ils pas quand ils ont été trempés dans certaines solutions?* — Par exemple les bois, les tissus plongés dans une solution de silicate de potasse, de biphosphate de soude ou d'ammoniaque, de tungstate de soude, etc., ne prennent plus feu. C'est qu'on a enduit la surface d'une sorte de verre incombustible qui met le bois, l'étoffe, etc., à l'abri de l'air. Si la température à laquelle on soumet les substances ainsi protégées est très élevée, leur décomposition a lieu, mais sans flamme. Ainsi il suffit de plonger un fil de coton dans de l'eau salée pour le rendre non pas incombustible, mais pour empêcher qu'il ne flambe. Le sel, en gorgeant le tissu, gêne la combustion et maintient les molécules plus ou moins bien soudées. Si l'on suspend une bague à un fil ainsi salé et attaché à un clou, et qu'on essaie de le brûler avec une allumette, on voit le fil noircir et continuer à soutenir la bague.

288. — *Pourquoi un petit jet de flamme s'élance-t-il quelquefois hors du foyer à travers les barres d'une grille de fer?* — Parce que dans ses progrès le feu a atteint certaines cavités de la houille ou du bois remplies d'hydrogène carboné sous pression. Le gaz s'échappe brusquement en brûlant.

289. — *Pourquoi une flamme bleuâtre voltige-t-elle quelquefois sur la surface d'un feu de charbon?* — Parce qu'une combustion imparfaite dans les couches inférieures fait naître de l'oxyde de carbone qui monte entre les couches supérieures et brûle avec une flamme bleuâtre, en se transformant en acide carbonique, dernier terme de la combustion du carbone.

L'oxyde de carbone et l'acide carbonique se produisent presque toujours simultanément dans la combustion du carbone. Le premier contient moitié moins d'oxygène que le second, comme on peut le voir par les formules suivantes :

1° L'oxyde de carbone = CO (une molécule de carbone et une molécule d'oxygène) ;

L'acide carbonique = CO^2 (une molécule de carbone et deux molécules d'oxygène).

2° L'oxyde de carbone n'altère aucunement les couleurs bleues végétales; l'acide carbonique *rougit* la teinture bleue de tournesol.

3° L'oxyde de carbone est un peu plus léger que l'air atmosphérique, sa densité est de 0.976 ; l'acide carbonique a une densité environ une fois et demie celle de l'air (1.525).

4° L'oxyde de carbone brûle avec une flamme bleue ; l'acide carbonique est incombustible.

290. — *Qu'appelle-t-on brasero et quels sont les inconvénients de ce genre de chauffage?* — Le brasero est un poêle sans tuyau, un récipient dans lequel brûle à l'air libre de la braise allumée. La combustion dégage dans la pièce de l'acide carbonique qui est impropre à la respiration, et de l'oxyde de carbone qui est un des poisons les plus toxiques que l'on connaisse; il tue les globules du sang. Aussi si l'air n'est pas renouvelé, l'asphyxie vient vite et, en tout cas, ce mode de chauffage exerce son influence avec lenteur mais avec sûreté, et produit des désordres considérables dans l'organisme.

291. — *Qu'est-ce qu'un poêle mobile?* — C'est un poêle dont le tuyau très court s'engage à peine dans une cheminée; le poêle est monté sur roulettes de façon à pouvoir être changé de pièce. Il est alimenté par du coke ou de l'anthracite. Dans ce genre de poêle la combustion est très lente, puisque le tirage est très

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185.

restreint; aussi peut-on le faire brûler jour et nuit en le chargeant seulement deux fois par jour avec du coke ou une fois avec de l'anthracite. C'est un appareil très économique et très commode. Malheureusement il est dangereux. La combustion étant lente produit beaucoup d'oxyde de carbone; la vitesse du tirage étant très faible dans les mauvaises cheminées, le gaz, au moindre appel d'air extérieur par l'ouverture d'une porte ou par un refoulement dû au vent, se diffuse dans l'appartement. Cet effet est d'autant plus à craindre que le poêle lui-même produit un courant ascensionnel énergique d'air chaud au-dessus de lui, et par conséquent à côté même du courant d'appel de la cheminée et il arrive quelquefois que l'un l'emporte sur l'autre. Enfin la fermeture du poêle à sa partie supérieure est imparfaite et les gaz se dégagent encore de ce côté. Aussi ne doit-on jamais employer ce genre de poêle dans une chambre à coucher; à peine son emploi est-il tolérable dans les antichambres, à la condition de renouveler l'air souvent. Les poêles mobiles ont déjà produit de nombreux accidents. On a diminué un peu le danger en fermant l'ouverture de la cheminée par des plaques de tôle, mais les gaz peuvent s'en échapper encore.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

Le Verre vidé sans qu'on y touche

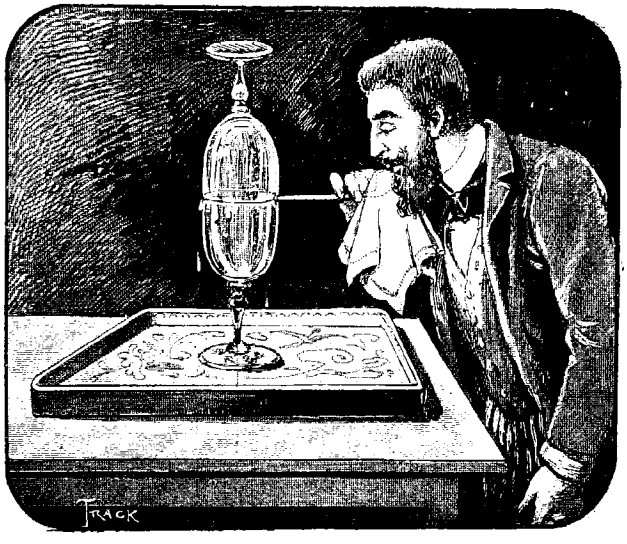
Prenez deux verres de forme quelconque, mais ayant exactement le même orifice. Plongez ces deux verres dans l'eau, et, quand ils seront remplis tous les deux, appliquez, sous l'eau, leurs orifices l'un contre l'autre. Retirez ensuite ces deux verres, en les maintenant bien joints, et placez-les sur un plateau à rebords, superposés comme l'indique la figure.

Tant qu'on ne touchera pas aux deux verres, il ne s'échappera pas une goutte de l'eau qu'ils contiennent.

Il s'agit, cependant, de vider entièrement le verre supérieur sans y toucher.

Pour cela, vous prendrez une pipe à moitié chargée de tabac, et vous l'allumerez. Puis, après avoir entouré son fourneau d'un mouchoir, vous soufflerez sur ce fourneau tout en promenant autour de la ligne de séparation des deux verres, et le plus près qu'il soit possible sans la toucher, l'extrémité du tuyau.

Il arrivera alors, que la fumée du tabac, projetée hors du tuyau de la pipe par l'insufflation exercée sur le fourneau, pénétrera entre les interstices minuscules qui existent entre les orifices des deux verres, montera dans le verre supérieur, s'accumulera à son sommet, et y exercera bientôt une pression qui forcera l'eau du verre supérieur à s'écouler lentement en gouttelettes qui s'échapperont par les mêmes interstices qui ont livré passage à la fumée de tabac et tomberont dans le plateau. Si le verre supérieur n'est pas très grand, il sera de la sorte vidé en très peu de temps.



Le verre vidé sans qu'on y touche

Dr P. SAPIENS.

RECETTES

Contre la migraine. — Ajoutez à votre oreiller de crin 1/3 de baies de genévrier. Le parfum qui se dégage de ce coucher est agréable et rafraichissant; de plus votre vue et votre chevelure se fortifieront, surtout si à ce petit traitement, vous joignez un massage, énergique et quotidien, avec de l'alcool de genièvre.

Choix des papiers de tenture. — Le choix des papiers de tenture pour un appartement est souvent très difficile et on ne saurait y apporter trop de soin. Une bonne manière de procéder est de choisir d'abord trois ou quatre dessins, puis de les épingler sur les murs de la pièce et d'en examiner l'effet général aussi bien de jour qu'à la lumière de la lampe, avant de faire un choix définitif. En effet, non seulement certains dessins et couleurs changent beaucoup à la lumière artificielle; mais il en est, le vert et le bleu en particulier, qui absorbent beaucoup de lumière et qui ne sauraient convenir à des chambres que l'on veut éclairer économiquement. Si l'on veut une couleur unie pour servir de fond à des tableaux, le papier le plus ordinaire et le meilleur marché, celui qu'on nomme maculature, fera souvent le meilleur usage et produira le meilleur effet; on le trouve en rouleaux de différentes nuances : gris, gris-brun, jaune ou jaune-brun, en sorte qu'on peut facilement assortir avec l'ameublement.

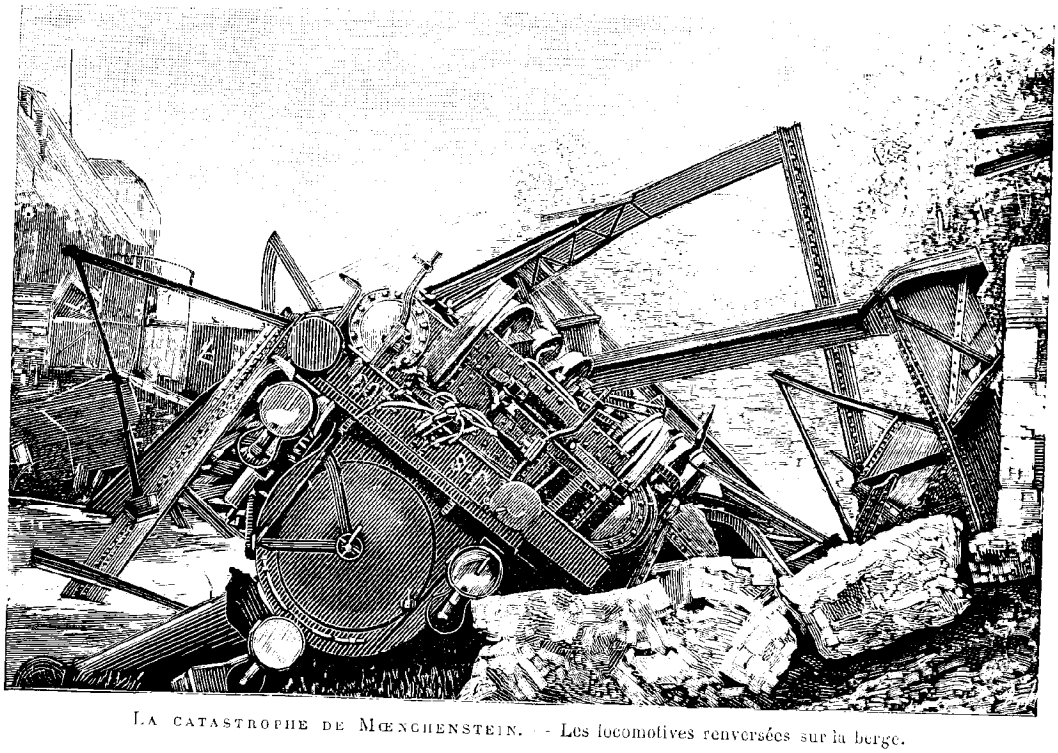
Lorsqu'il s'agit de tapisser une salle à manger, une boiserie un peu haute associée à un papier un peu sombre et à une large corniche, forme la décoration la plus riche et la plus confortable que l'on puisse imaginer à supposer toutefois que la hauteur de la pièce le permette.

ACTUALITÉS

LA CATASTROPHE DE MŒNCHENSTEIN

Mœnchenstein est à peu de distance de Bâle. C'est un but de promenade situé à l'entrée de la vallée de la Birse, au pied des dernières collines du Jura. On s'y rend en quelques minutes en chemin de fer. Le dimanche 14 juin, à propos d'une fête champêtre, plusieurs Sociétés chorales des environs et de nombreux promeneurs prenaient le train de 2 heures 15 minutes. Ce train, composé de : un fourgon, un wagon-poste et neuf grands wagons, genre américain, pour les voyageurs, était traîné par deux locomotives. A peu de distance de la gare de Mœnchenstein la voie traverse la Birse, petite rivière canalisée en cet endroit, sur un pont de fer de 21 mètres de long.

A peine la première machine arriva-t-elle à l'extrémité du pont, que celui-ci se rompit brusquement. Les deux locomotives et les quatre premiers wagons tombèrent dans la rivière; le cinquième, un wagon mixte de 1re et 2e classes, éventré par un bout, resta suspendu à moitié sur la culée du pont.

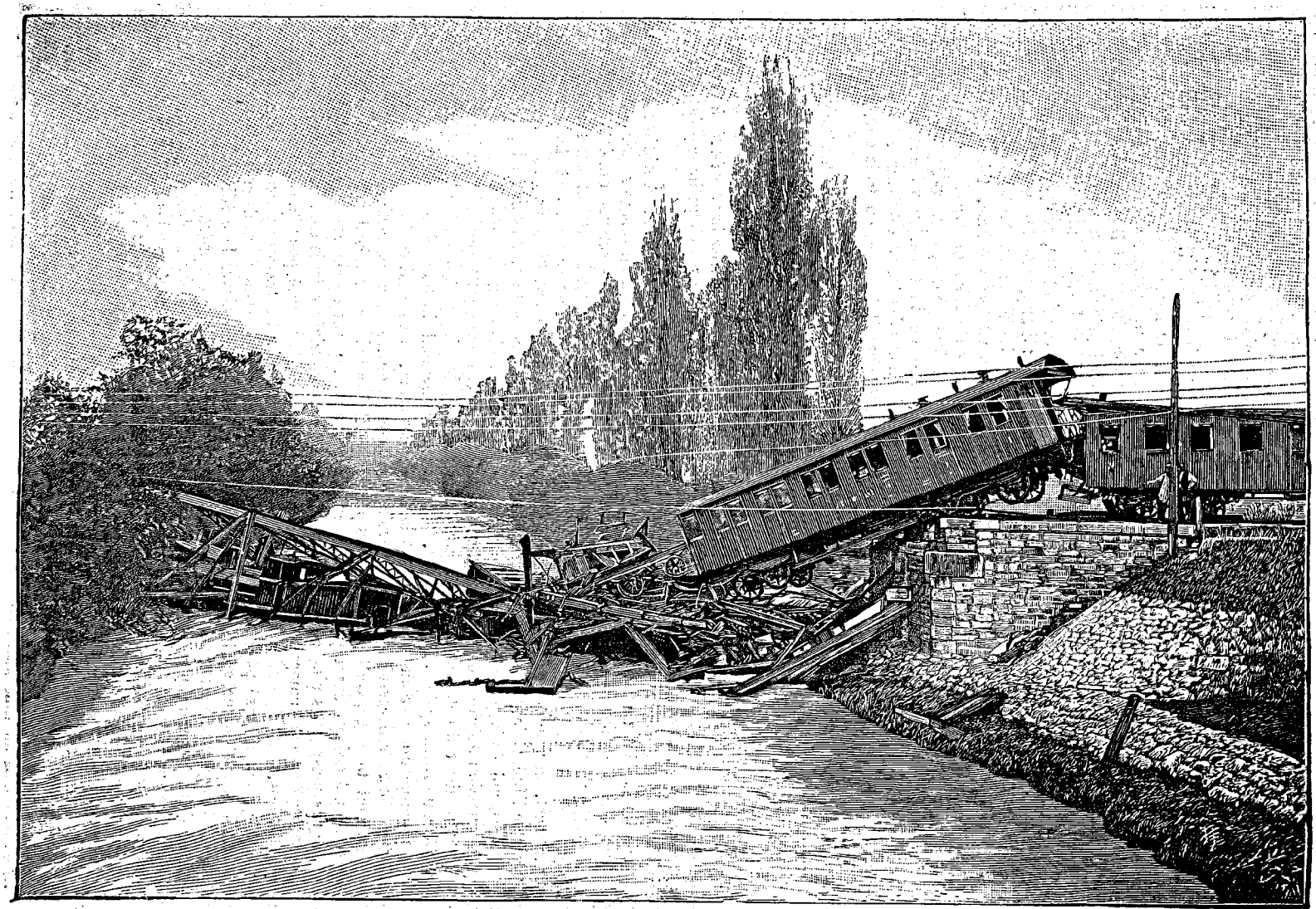


La catastrophe de Mœnchenstein. — Les locomotives renversées sur la berge.

En examinant nos gravures, faites d'après des photographies prises peu après l'accident, on voit que le tablier du pont s'est rompu vers la culée arrière, et que c'est la poutre de droite (ces mots étant pris en considérant la voie dans le sens de la marche du train) qui a dû céder la première. La rupture a eu lieu au moment où toute la longueur du pont était occupée par les deux machines et quatre wagons; il supportait sa charge maximum.

On voit que la première machine est tombée sur la rive opposée, les roues en l'air, ce qui indique bien que la poutre de droite a cédé d'abord ; la rupture s'est ensuite achevée complètement. On voit la seconde machine tombée sur ses roues; les autres wagons se sont broyés en se précipitant les uns sur les autres et ont été entraînés au fond de la rivière. Le frein automatique dont était muni le train a dû fonctionner aussitôt la rupture de la conduite qui règne sous le train, ce qui explique que les derniers wagons sont restés sur la voie. A qui attribuer la responsabilité d'une aussi épouvantable catastrophe? Le pont avait, nous dit-on, été construit il y a peu de temps par la maison Eiffel, avec des fers allemands; il est inadmissible que les ingénieurs n'aient pas employé la section nécessaire pour la résistance à supporter; mais ce qui est admissible et même probable, c'est que les fers aient été de mauvaise qualité.

Une pareille catastrophe ne serait pas possible en France, car les ponts y sont l'objet d'une attention toute particulière. Après leur construction, prévue pour des machines locomotives pesant 15 ou 18 tonnes, ils sont essayés avec une charge quadruple de celle qu'ils doivent supporter d'abord au repos, puis à des vitesses allant jusqu'à 60 kilomètres à l'heure. En outre, une visite minutieuse a lieu tous les ans et les pièces défectueuses sont immédiatement remplacées.



La catastrophe de Mœnchenstein. — Vue prise en aval de la Birse.

GÉNIE CIVIL

—

LES NAVIRES SUR RAILS

Les *navires sur rails*, ou mieux les *chemins de fer à navires*, ne sont plus aujourd'hui une utopie, mais bien une réalité. Ils constituent une nouvelle industrie, appelée à rendre d'importants services.

C'est dans les eaux du Dominion canadien qu'un de ces chemins de fer est actuellement en construction, dans l'isthme de Chignecto, qui sépare le golfe du Saint-Laurent de la baie de Fundy. On sait que les navires qui doivent passer de l'un à l'autre sont actuellement obligés de contourner la côte orientale de la Nouvelle-Ecosse, les voiliers pour les détroits de Canso, les steamers par le cap Nord, ce qui augmente le trajet de 500 milles marins pour les premiers, et de 700 pour les seconds. Le raccourcissement dû au chargement des navires sur voie ferrée sera de dix à quatorze jours pour les voiliers, et du temps correspondant à la distance épargnée pour les steamers.

Le chemin de fer à navires de Chignecto n'est pas encore terminé, que déjà il est question de donner suite au projet, qui date de quelques années, d'en construire un second, sur le même modèle, pour le transport de vaisseaux de 2,500 à 3,000 tonneaux, de Toronto à la baie Géorgienne. Cette nouvelle voie raccourcirait le trajet actuel de 450 milles, et Toronto gagnerait à sa construction un énorme surcroît d'activité, se trouvant ainsi appelé à concentrer le commerce de la côte du Pacifique, de Chicago, du lac Huron, etc., avec les pays de l'Est. Le nouveau chemin de fer porterait le nom de *Huron-Ontario Ship Railway*.

D'autre part, on a pu voir, en 1889, à l'Exposition du Palais de l'Industrie, un projet de chemin de fer pour navires, qui était présenté comme devant résoudre la question du canal de Panama. Le modèle exposé reproduisait les derniers perfectionnements apportés à ce nouveau système de transport.

Qu'on imagine un berceau en fer, ayant la longueur et la largeur nécessaires pour recevoir les navires de tout tonnage, contenant dans ses parois étanches un mécanisme assez puissant pour opérer la traction des masses les plus considérables sur un chemin de fer, de profil analogue à ceux des chemins de fer ordinaires.

Cet appareil est disposé pour pouvoir descendre dans l'eau, à la profondeur voulue pour recevoir les navires du plus grand tirant d'eau.

Les machines à vapeur placées à l'intérieur des coffres étanches actionnent les roues, à travers des presses étoupes, comme pour les hélices d'un steamer, et les essieux sont munis d'articulations qui permettent de laisser aux roues leur jeu d'élasticité, assurant le contact et l'adhérence sur les rails.

Le nombre des rails a été porté à sept, le rail central étant à rainure pour le guidage, assuré par une série de roues de plus grand diamètre que les roues porteuses ou motrices.

Ce système permet de faire circuler le dock locomoteur dans des courbes d'un rayon relativement faible, et d'opérer les croisements et changements de voie par un simple aiguillage analogue à ceux des chemins de fer ordinaires.

On comprend, d'après cette description, que la capacité de transport d'une voie ferrée est à peu près indéfinie, car il suffit de multiplier le nombre des docks pour transporter un nombre quelconque de navires à la vitesse de 18 kilomètres à l'heure, qui est celle adoptée aussi par les ingénieurs américains.

Tel qu'il était représenté sur les plans et dessins de l'Exposition de 1889, ce système est d'une grande simplicité : il supprime les ascenseurs, et économise le temps des manœuvres; le navire entre dans le dock comme dans une écluse, et l'étayage se fait automatiquement en marche, sans aucune perte de temps.

L'étude faite pour appliquer ce procédé de transport à l'isthme de Panama, en attendant la reprise et l'achèvement des travaux du canal, a montré que le transit pourrait être créé en trois ans, avec une dépense de 250 millions.

Le canal à niveau serait prolongé depuis le kilomètre 22, point auquel les travaux ont été arrêtés, jusqu'au kilomètre 41, et la Culebra serait franchie par une voie ferrée de 20 kilomètres. 19 kilomètres de canal à creuser dans des terrains faciles et peu élevés, et 20 kilomètres de voie ferrée à établir, telle est la forme simple sous laquelle se présente ce projet de transport des navires.

L'auteur de ce projet, M. Amédée Sébillot, laisse de côté la question du Chagres, par cette considération que, d'après les relevés officiels sur le régime du fleuve, le courant produit dans le canal serait généralement imperceptible, et les crues, qui ont lieu régulièrement deux fois par an, n'interrompraient la navigation, durant ce laps de temps, que pendant trois ou quatre jours.

Les crues annuelles ont été trouvées de 665 mètres cubes, de telle sorte que, le canal ayant une section d'écoulement de 500 mètres carrés, même pendant ces crues, le courant n'atteindrait pas $1^{m},50$ par seconde, ou trois nœuds marins.

Il serait donc permis de ne pas se préoccuper du Chagres, quant à présent du moins, l'objet essentiel étant d'ouvrir la voie de transit. Ce projet laisse, d'ailleurs, toute facilité pour la continuation du canal à niveau, dont les travaux pourraient être repris lorsque le trafic permettrait de créer de nouvelles ressources et de relever le crédit de l'entreprise.

Dans les devis on a prévu la voie et le matériel pour effectuer le transit des plus grands navires à flot; toutefois il est avéré que les navires à transiter sont loin d'avoir le tonnage des paquebots transatlantiques spécialement affectés au service du Havre à New-York, et que le tonnage des navires de commerce ne dépasse pas 5,000 tonneaux de poids.

Il en résulterait évidemment une économie très notable sur le chiffre de 250 millions prévu, qui se rapporte au transport de navires de 10,000 tonnes.

Louis FIGUIER.

CHIMIE AMUSANTE

—

LE PHOSPHORE

La découverte du phosphore. — C'est une bien singulière histoire que celle de la découverte du phosphore; elle montre de quel mystère s'enveloppaient les alchimistes.

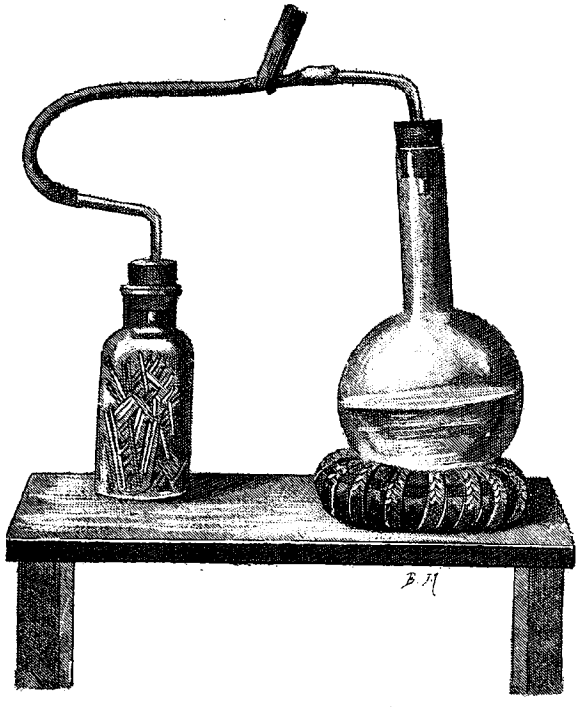
Le phosphore fut découvert en 1669 à Hambourg par Brandt, négociant ruiné, qui se livrait à la médecine; — corporation où se recrutaient surtout les alchimistes. Un des plus grands esprits du XVIIe siècle, Jean Künckel, de passage à Hambourg, entendit parler de ce corps merveilleux qui luisait dans l'obscurité, s'en fit montrer un fragment et demanda à Brandt des renseignements que celui-ci se garda bien de donner.

Künckel écrivit à peu de temps de là à l'un de ses amis, Krafft, pour lui annoncer cette découverte. Ce dernier, sans lui répondre, n'eut rien de plus pressé que de courir à Hambourg, de voir Brandt et de lui acheter son secret. Il le paya environ 750 francs, puis il passa en Angleterre où il gagna beaucoup d'argent en montrant le phosphore comme une curiosité. Comme tout le monde, le célèbre chimiste et physicien anglais Boyle vit ce phosphore et en échange d'un secret qu'il lui apprit, raconte-t-il, Krafft lui donna une légère indication en lui disant que la principale matière de son phosphore était « quelque chose qui appartenait au corps humain ». A l'aide de cette seule indication, Boyle parvint à le préparer et eut la gloire d'en donner le premier la description dans un de ses écrits.

Pendant ce temps, Künckel, furieux d'avoir été joué par son bon ami Krafft, se mit à l'œuvre; il n'avait qu'une seule indication, semblable à celle que Boyle avait tirée de Krafft, c'est que Brandt avait longtemps travaillé sur l'urine. « Rien ne me coûta, dit-il, et, au bout de quelques semaines, je fus assez heureux pour trouver, à mon tour, ce phosphore. Le secret de Brandt devint bientôt si vulgaire que ce docteur tudesque le vendit par besoin à d'autres personnes pour 10 thalers (environ 35 francs). Quant à moi, je fais ce que personne ne fait encore, mon phosphore est pur, transparent et d'une grande force. Mais je n'en fais plus maintenant parce qu'il donne lieu à une foule d'accidents. »

Telle est, très résumée, l'histoire du phosphore. Nous n'avons plus le temps de nous étonner de ses merveilleuses propriétés. Comme autrefois, on le prépare « avec quelque chose qui appartient au corps humain » et aussi à celui des animaux, avec les os, qui en contiennent bien plus que l'urine.

Le feu fenian. — Le phosphore se prête peu à des expériences de chimie amusante : il s'enflamme facilement à l'air et peut occasionner des incendies; les brûlures qu'il produit sont douloureuses et très lentes à se guérir; de plus, c'est un poison violent. Il est du reste très difficile de s'en procurer; la loi sur les allumettes obligeant les marchands à n'en livrer que contre signature pour les laboratoires ou l'industrie.



LE PHOSPHORE. — La bouteille lumineuse.

On pourra néanmoins répéter les expériences que nous indiquerons, en se servant d'allumettes.

Le phosphore à un grand état de division s'enflamme spontanément à l'air. Si l'on met dans 2 centimètres cubes de sulfure de carbone quelques petits morceaux de phosphore ou des têtes d'allumettes, ce corps s'y dissout bientôt et le liquide ainsi formé, très dangereux à manier, porte le nom de *feu fenian.* Si l'on arrose avec ce liquide une feuille de papier, le sulfure de carbone s'évapore rapidement; le phosphore resté seul à l'état de poudre impalpable ne tarde pas à s'enflammer, amenant la combustion de la feuille de papier, en même temps que se dégagent d'épais ses fumées blanches d'acide phosphorique.

Les couronnes de fumée. — Le phosphore donne avec l'oxygène plusieurs composés dont le plus intéressant est l'acide phosphorique qui forme la partie utilisable des phosphates naturels, engrais minéraux qui ont aujourd'hui une grande importance. Avec l'hydrogène, il donne des composés fort intéressants. L'un d'eux s'enflamme au contact de l'air. Pour le préparer, il suffit de jeter dans un verre d'eau des fragments de phosphure de calcium; un vif dégagement gazeux se produit, des bulles traversent le liquide et viennent s'enflammer à l'air libre. Ce n'est

pas là la partie la plus remarquable de cette expérience qui est une des plus belles de la chimie. La combustion de ce gaz donne en effet des anneaux d'acide phosphorique, très réguliers dans une salle où l'atmosphère est tranquille; ils montent en s'élargissant, chaque bulle donnant sa couronne qui court après la précédente sans qu'il y ait jamais pénétration. Si, à l'aide d'une lame, on cherche à les couper, elles fuient et ne se laissent jamais entamer.

Ces belles couronnes de fumée ont vivement excité l'attention des physiciens, et sir W. Thomson a cru pouvoir déduire de l'étude attentive de leurs propriétés une théorie générale de la constitution des corps.

La fumée de tabac lancée avec certaines précautions dans la tranquille atmosphère d'une salle prend souvent cette forme annulaire; les fumeurs l'observent quelquefois sans qu'il y ait eu de leur part la volonté de produire le phénomène; cependant, quelques personnes lancent de ces couronnes en retenant la fumée dans la bouche, puis en l'expulsant par un mouvement particulier des lèvres.

Sans posséder ce talent, on peut, à l'aide d'appareils simples, produire ces anneaux. On peut, par exemple, lancer la fumée d'un cigare dans un cube construit avec des cartes à jouer; celle qui forme le couvercle est percée d'un trou arrondi; en pressant le fond de la boîte, la fumée sort en magnifiques couronnes. On peut encore placer au milieu de la hauteur d'un verre de lampe un disque de carton percé d'un trou; sur la partie élargie du verre, on a tendu une membrane; on remplit le verre de fumée, on presse sur la membrane et les anneaux sortent régulièrement à chaque secousse. Ces tourbillons annulaires s'observent encore dans les circonstances les plus diverses. Quand on décompose l'eau par le potassium sortant de l'huile de naphte, une abondante fumée se produit dans le vase qu'on ferme par un disque de verre percé d'un trou; au moment où le globule de potasse fondue tombe au fond de l'eau, des couronnes de fumée sont chassées par le trou du disque de verre.

Le même phénomène s'observe quelquefois pendant les belles journées au-dessus des tuyaux des locomotives et parfois même au-dessus des volcans.

Phosphorescence. — Quelques animaux ont la curieuse propriété d'émettre de la lumière qui provient d'un appareil particulier. Les poissons, certains champignons en produisent pendant leur décomposition; des minéraux après une exposition préalable au soleil, donnent dans l'obscurité des lueurs violettes, rouges ou vertes très vives. Tels sont les produits connus sous le nom de phosphore de Bologne, de Canton, etc. employés souvent à titre de curiosité. On les utilise pour rendre lumineux pendant la nuit des enseignes, des cadrans d'horloge, etc.

Le phosphore est lumineux dans l'obscurité, même sans avoir été exposé auparavant au soleil. Il ne luit pas dans tous les gaz indifféremment; ainsi, fait remarquable, il ne luit pas dans l'oxygène pur à la pression ordinaire, mais si la pression de ce gaz vient à diminuer brusquement, l'éclat devient très vif.

C'est ce qu'il est facile de montrer par une expérience. Prenez un ballon de verre de 1 litre, — plus il sera grand, mieux cela vaudra, — mettez-y un peu d'eau et faites bouillir.

Un bouchon qui vous servira tout à l'heure à fermer hermétiquement le ballon, porte un tube de verre courbé à angle droit auquel est adapté un tuyau de caoutchouc que vous serrez fortement, le plus près possible du bouchon à l'aide d'une pince de bois. Quand l'eau a bouilli pendant quelques instants, l'air est complètement chassé du ballon; vous le fermez avec le bouchon préparé. Grâce à la pince qui écrase le tube de caoutchouc, la fermeture est parfaite; vous enlevez la lampe qui chauffait l'eau. Elle continue à bouillir pendant plus de cinq minutes en donnant de grosses bulles de vapeur qui viennent crever à la surface, preuve manifeste que le vide presque complet est fait dans le ballon.

A l'extrémité libre du tuyau de caoutchouc, vous fixez maintenant, pendant que l'eau se refroidit, un tube de verre courbé fixé à un bouchon qui peut fermer un petit flacon.

A l'aide de l'appareil producteur d'oxygène, déjà décrit, vous remplissez le flacon de ce gaz, après y avoir mis une bonne poignée d'allumettes de cuisine, ou mieux si c'est possible, un bâton de phosphore, et vous fermez. L'ensemble formé par le ballon et le flacon présente l'aspect indiqué par la figure ci-dessus.

Portez alors l'appareil dans une salle obscure; vous constatez que le phosphore est invisible. Retirez la pince qui serrait le caoutchouc, un long sifflement se produit, c'est l'oxygène du flacon, qui, en vertu de sa pression plus forte, se précipite dans le vide du ballon; immédiatement le phosphore émet de vives lueurs dans cet oxygène raréfié.

(à suivre.) F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXXI

GASPARD TERRAL.

Mettant en action le proverbe populaire : il faut frapper le fer tant qu'il est chaud, je ne perdis pas de temps et me rendis chez Gaspard Terral.

— Monsieur, lui dis-je, excusez-moi si je prends la liberté de vous importuner. Je désirerais que vous prissiez part à une discussion qui aura lieu chez moi dans quelques minutes.

— Pourquoi prendrais-je part à cette discussion, répondit le misanthrope, je n'ai point l'habitude d'intervenir dans les affaires qui ne me regardent pas.

(1) Voir les nos 131 à 187.

— Je le sais, monsieur, et c'est parce que je connais votre réserve que je tiens à vous consulter. Je serais charmé que vous répondissiez à la confiance que M. Pomerol et moi, nous plaçons en vous.

— Il s'agit de rendre service à M. Pomerol?

— Oui, monsieur.

— Très bien; je me rendrai chez vous.

Je fis une démarche semblable auprès de mistress Adelina Test qui me promit, elle aussi, de venir et d'amener miss Zenobia Deep.

En quelques instants, je rassemblai dans mon appartement Boismaurin, Clouchet, Lebadez, Dajenez, Giron, Chapin, Lussac, Nourrigat, Ribard et Magueron. Je les informai à la hâte de mes intentions c'est-à-dire de faire revenir Archibald Werpool sur sa décision et lui demander la main de miss Diana pour Edgard Pomerol. Tous promirent de m'appuyer, mais ils me prévinrent charitablement que ma demande serait repoussée. Sur ces entrefaites, mistress Adelina Test, miss Zenobia Deep, Gaspard Terral vinrent nous joindre. J'envoyai chercher Archibald Werpool.

L'armateur fut un peu surpris de cette réunion si lestement organisée par mes soins et me demanda amicalement en quoi il pouvait m'être agréable. Ne voulant rien différer et n'employer aucun détour, je répondis bravement :

— Monsieur Werpool, j'ai eu l'honneur de vous dire que miss Diana aimait M. Edgard Pomerol.

— Oui, répliqua l'armateur, et je vous ai démontré qu'il n'en était rien.

— Maintenant, j'en suis sûr.

— Désirez-vous que j'appelle ma fille et que?...

— C'est inutile... Miss Diana a le cœur trop haut pour se contredire.

— Eh bien?...

— Auriez-vous confiance dans les assertions d'une personne à qui vous accordez toute votre estime?

— Certainement, mais...

— Laissez-moi continuer.

Et me tournant vers mistress Adelina Test, j'ajoutai :

— Mistress, parlez selon votre conscience... Êtes-vous persuadée que miss Diana aime M. Pomerol?

— Oui, répondit hardiment la voyageuse.

— Et vous, ma *chère* miss Zénobia, interrogea Nourrigat désireux de venir à mon aide, et se faisant tout patelin pour cela, croyez-vous que miss Diana aime M. Edgard Pomerol?

— Oh! oui... les Français sont irrésistibles, répliqua la demoiselle de compagnie en lançant un regard incendiaire au végétarien.

— Pourquoi aimerait-elle ce Français? répéta Archibald Werpool à plusieurs reprises, et avec l'insistance que met Harpagon à dire en parlant de son fils : « Qu'allait-il faire dans cette galère? »

— Êtes-vous convaincu, repris-je sans donner le temps de la réflexion à l'armateur; du père mal informé nous en appelons au père bien informé, parce que nous savons qu'il désire le bonheur de sa fille.

— Mais Diana est seule maîtresse...

— Miss Diana a accepté le sacrifice, et pour vous, elle se dévouera entièrement. Votre devoir est de la sauver, de ne pas la condamner à obéir aveuglément à des suggestions dont le but est louable, sans doute, mais qu'un père ne doit imposer qu'avec une circonspection, une prudence...

— Enfin, messieurs, dit Archibald Werpool en se levant, vous m'avez mandé ici pour me faire la leçon...

Je compris que j'étais allé trop loin et j'excusai les écarts de mon langage avec une soumission habile qui me valut l'approbation de mes amis.

UNE VILLE DE VERRE.

Et en prononçant ces derniers mots, le capitaine tomba à la renverse. (p. 94, col 2).

— Après tout, continuai-je, quel intérêt avons-nous de vouloir marier miss Diana?... Nous désirons seulement vous aviser du secret que nous avons surpris et que miss Diana ne consentira jamais à révéler par noblesse de caractère. Ces scrupules, quand ils aboutissent au sacrifice, et peut-être, au désenchantement, ne sauraient entrer en parallèle avec le bonheur de votre enfant bien-aimée.

— Et puis, dit Magueron, Edgard Pomerol est-il un être si vulgaire pour qu'il ne soit comparé à Jasper Cardigan dont je ne veux atténuer ni le courage ni la haute valeur intellectuelle?

Avec un désintéressement, un abandon de soi-même qui nous frappèrent tous, mon ex-condisciple s'effaça complètement, reportant tout ce qu'il avait imaginé, construit, créé, sur Edgard Pomerol. Mon élève n'avait-il pas eu la même idée qu'Archibald Werpool en lançant un steamer dans les mers polaires? Ne s'était-il pas toujours distingué par sa persévérance et son courage? N'avait-il pas contribué à découvrir le *Sirius*? Enfin, n'était-ce pas à lui qu'on devait Cristallopolis, le puits à vapeur, le téléphone et le navire de verre qui allait nous rapatrier tous?

Suivant le même ordre d'idées, Jacques Lussac ajouta :

— M. Edgard Pomerol a été l'instigateur de toutes les merveilles accumulées ici... Lui commandait, le docteur Magueron et moi, nous obéissions.

Ah! les braves gens! J'aurais donné dix ans de mon existence pour qu'Edgard Pomerol les entendît et vît combien était sincère la reconnaissance que lui attiraient ses bienfaits et sa générosité.

Toujours perplexe, Archibald Werpool balbutiait des phrases embarrassées.

— Je ne dis pas non... Je ne prétends pas le contraire... M. Pomerol est un brave gentleman... Jasper Cardigan l'est aussi... Ce sont deux héros... Je ne m'attendais pas à ce qui arrive... Je suis engagé...

— Tout ce que nous ajouterions à cet entretien, interrompis-je, ne servirait en rien le but que nous poursuivons... Avant de nous séparer, il est nécessaire que nous concertions un plan... Voulez-vous autoriser l'un de nous à s'expliquer avec le capitaine Jasper Cardigan?

Archibald Werpool réfléchit pendant quelques secondes et répondit :

— Je lui parlerai moi-même.

— C'est préférable, dit Magueron; il vous écoutera.

— Oui, répliqua l'armateur avec tristesse, oui, il m'écoutera s'il n'aime pas Diana... Mais s'il l'aime?... Que répondre? N'ai-je pas encouragé sa passion, ou mieux, ne l'ai-je pas suscitée par mes promesses imprudentes? Et pourtant, je croyais assurer l'avenir et le bonheur de ma fille!

Tout ému et un peu décontenancé, Archibald Werpool se dirigea vers la porte; nous le suivîmes pour l'encourager à persister dans ses résolutions.— Juste en ce moment, Jasper Cardigan passait. L'armateur se dirigea vers lui avec une fermeté que je ne prévoyais guère. Par discrétion, nous n'avançâmes pas. Gaspard Terral, que je ne perdais pas de vue, regarda Jasper Cardigan avec cette expression d'étonnement que j'avais déjà surprise et détourna la tête pour cacher la pâleur de son visage. Après quelques minutes, Archibald Werpool revint vers nous, la mine allongée et toute piteuse.

— Messieurs, dit-il, le capitaine refuse... Il entend devenir mon gendre...

Les bras croisés sur la poitrine et la tête droite, Jasper Cardigan nous regardait avec cette expression hautaine que nous lui connaissions avant sa maladie. A mon tour, je m'avançai vers lui avec l'intention de lui démontrer tout ce qu'il y avait de grandeur d'âme dans le sacrifice que nous lui demandions, mais il ne me laissa pas parler.

— Monsieur, me dit-il, j'ignore ce qui se trame contre moi et je ne m'explique pas vos agissements... Miss Diana n'avait qu'à prononcer un seul mot, et je m'effaçais pour céder la place à ceux qui convoitent sa main... je ne sais ni intriguer, ni marchander... Confiant en la parole de M. Archibald Werpool, confiant aussi en celle de miss Diana, annoncez à M. Pomerol que rien au monde ne me fera revenir sur ma détermination.

Ces quelques phrases prononcées d'une voix vibrante détruisirent brusquement toutes les espérances caressées jusqu'alors.

Gaspard Terral quitta ma chambrette et s'avança vers Jasper Cardigan. Un changement subit se produisit dans l'attitude de ce dernier.

Jamais je n'arriverai à dépeindre ces deux hommes se regardant face à face, s'examinant avec effarement, stupéfaits de se trouver en présence l'un de l'autre... Jasper Cardigan pâlit affreusement, ses genoux ployèrent, il tendit les bras en avant comme pour implorer. Gaspard Terral esquissa un geste de mépris et dit :

— Monsieur Terral de Vandière, renoncez-vous à la main de miss Diana?

Nous restions muets de saisissement. Jasper Cardigan recula de trois pas et un violent combat parut se livrer en lui. Ses traits se décomposèrent et exprimèrent toutes les angoisses de la crainte et de la terreur.

— Monsieur Terral de Vandière, reprit d'une voix plus forte le misanthrope, renoncez-vous à la main de miss Diana?

— Non! répondit Jasper Cardigan.

Gaspard Terral s'écria :

— Monsieur Werpool, celui à qui vous voulez donner votre enfant est flétri par la justice française... Il est condamné à cinq ans de réclusion... C'est un voleur!

— Non, non, hurla Jasper Cardigan en s'arrachant les cheveux; je ne suis pas coupable... non... non... ce n'est pas vrai...

— Voleur! voleur!... répéta Gaspard Terral.

— Ah! malheur, malheur sur moi!...

Et en prononçant ces derniers mots, le capitaine tomba à la renverse comme un homme foudroyé.

— Monsieur, dit Archibald Werpool en s'adres-

sant au misanthrope et en lui désignant Jasper Cardigan autour de qui on s'empressait, qui nous assure que vos paroles ne recèlent aucune calomnie et ?...

— Monsieur, interrompit Gaspard Terral en essuyant d'un revers de main deux larmes qui brillaient dans ses yeux ; moi seul avais le droit de parler ainsi à cet homme... Il est mon fils !

Quel coup de théâtre !

(à suivre.) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 juin 1891

M. Moissan, élu à la dernière séance membre titulaire pour la section de chimie, est vivement félicité par ses nouveaux collègues et invité à occuper le siège de son prédécesseur, M. Cahours.

M. Berthelot, interrogé sur l'état de santé de M. Bertrand, qui a été victime ces jours derniers d'un accident, sans grande gravité du reste, annonce que le savant secrétaire perpétuel reprendra prochainement ses travaux à l'Académie.

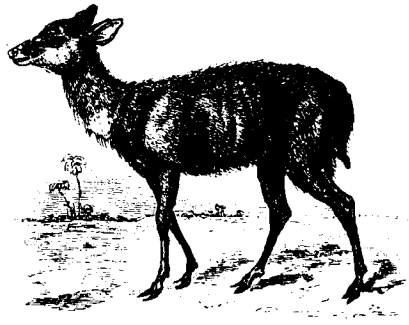
— *Chimie.* M. Duclaux donne lecture à l'Académie, au nom de M. Gernez, de l'analyse d'un travail sur les combinaisons que la mannite peut contracter avec le phosphomolybdate acide de soude. On sait aujourd'hui que les acides tartrique et malique, mis en contact avec les molybdates, phosphomolybdates et tungstates, donnent des combinaisons instables, dont quelques-unes ont un pouvoir rotatoire très notablement supérieur à celui du corps actif qui entre dans leur constitution. La mannite, si l'on en croit cet auteur, contracte des combinaisons analogues, et le fait est intéressant, car cette mannite est, au point de vue chimique, un alcool, tandis que les acides tartrique et malique peuvent être considérés à la fois comme des alcools et des acides.

— *Avertisseur électrique.* M. Léauté donne, au nom de MM. Richard, la description d'un avertisseur électrique destiné à mettre en évidence de très légères variations de pression dans un courant gazeux. Cet instrument se compose d'un tube qui est mis, par une de ses extrémités, en relation avec le tuyau par lequel passe le courant gazeux et qui par l'autre extrémité est mis en face d'un disque léger qui oscille autour d'un axe horizontal. Il est, dit M Léauté, d'une sensibilité extrême et sous la plus petite dépression le disque dont nous venons de parler est attiré et une sonnerie électrique est ainsi mise en mouvement. Cet appareil pourrait, d'après MM. Richard, rendre de grands services dans les exploitations ayant pour objet le chauffage et l'éclairage.

— *Une maladie des criquets.* Les criquets, ces terribles acridiens qui dévastent actuellement l'Algérie et causent la ruine et le désespoir de nos colons, seraient, si l'on en croit deux naturalistes, MM. Trabut et Brongniart, sujets depuis quelque temps à une affection parasitaire d'origine cryptogamique. M. Trabut a fait la découverte de plusieurs criquets malades, dont l'abdomen était couvert de taches noirâtres avec efflorescences de couleurs claires. Une étude attentive lui a fait reconnaître que cette maladie était occasionnée par un champignon parasite auquel il a donné le nom de *botrytis acridium.*

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Une nouvelle antilope. — Le Jardin zoologique de Londres vient de faire l'acquisition d'un nouvel animal, une antilope rapportée des contrées avoisinant le lac Ngami. L'antilope de Speke (*tragelaphus Spekii*) avait reçu son nom, en 1864, du Dr Sclater, qui n'en avait vu qu'une dépouille rapportée par le grand explorateur anglais. Le spécimen qui se trouve maintenant au Jardin zoologique est le premier individu amené vivant en Angleterre. La dépouille rapportée par Speke appartenait à un mâle, c'est une femelle que possède le Jardin zoologique. L'animal mesure 1m,15 à l'épaule; son corps est recouvert de longs poils gris souris, le



front et la tête ont un reflet rougeâtre, les oreilles sont grandes, très longues et les jambes fines. Les sabots, très allongés, permettent à l'animal de marcher dans les marécages au milieu desquels il vit. Quand on approche ces antilopes, au lieu de s'enfuir, elles se jettent à l'eau, plongent et restent ainsi complètement submergées, leurs naseaux seuls arrivant à fleur d'eau pour leur permettre de respirer.

Il paraîtrait que les mâles seuls ont des cornes; cependant, Serpa Pinto affirme que les femelles en ont également. La femelle que possède le Jardin zoologique n'a pas de cornes.

Nouveau moyen d'obtenir la dispersion des plombs. — On sait qu'en employant, pour la charge des cartouches de chasse, les bourres de carton d'une faible épaisseur, qui permettent aux gaz de souffler au milieu des plombs, on obtient une dispersion plus grande des projectiles, et on arrive ainsi à annihiler l'extrême concentration produite par le forage à étranglement. Un expérimentateur américain affirme avoir obtenu une dispersion plus considérable et plus effective des projectiles en divisant la charge de plomb en quatre sections longitudinales au moyen de deux cartons insérés dans la bourre, et qui se coupent à angle droit. A 25 mètres, la charge, ainsi divisée en quatre sections, s'est trouvée très régulièrement distribuée dans un cercle de 0m,80, alors que le même canon choke bored, tirant une cartouche ordinaire, mettait à la même distance toute sa charge dans un cercle de 0m,25.

La ligne souterraine de New-York a Brooklyn. — Non contente de posséder un réseau métropolitain aérien, la ville de New-York va entreprendre la construction d'une ligne métropolitaine qui mettra Brooklyn en communication avec la capitale, au moyen d'une série de tunnels d'une longueur totale de 65 kilomètres. La dépense de ce nouveau réseau s'élèvera à 300 millions de francs.

La ligne sera située à 33 mètres au-dessous du niveau de la rue, et comportera une double voie. Les tunnels traverseront, sur tout leur parcours, la couche rocheuse qui s'étend entre les deux villes. Les stations souter-

raines auront 100 mètres de long, 20 de large et 10 de haut. Pour chaque gare, le transbordement des voyageurs se fera au moyen de six ascenseurs qui pourront monter ou descendre 340 personnes par minute.

Quant au tunnel lui-même, il aura une largeur de 9 mètres et une hauteur de 7 mètres, et sera construit en briques cimentées. La ventilation doit être assurée par des machines à air et des ouvertures extérieures percées à une vingtaine de mètres les unes des autres. Le prix des places, de Brooklyn à New-York, sera de 0 fr. 15.

La photographie du bacille de la fièvre typhoïde. — Le Dr Charles Cresson, de Philadelphie (États-Unis), aurait réussi à reproduire sur plaque l'image photographique du bacille de la fièvre typhoïde. Pour recueillir un certain nombre d'individus de cet être infiniment petit, l'auteur reçoit l'eau qui le contient dans un entonnoir muni d'une allonge se terminant en pointe et ayant un robinet. On agite l'eau et on la verse dans l'entonnoir : on la laisse reposer assez longtemps, puis, de la pointe de l'allonge, en tournant doucement le robinet, on laisse tomber une seule goutte sur la plaque porte-objet, et on passe immédiatement la plaque dans le microscope. Au moyen de la chambre photographique, ce microbe peut être agrandi de 3,500 diamètres environ. Ainsi vu, il a à peu près la forme d'un battant de cloche, c'est-à-dire qu'il est un peu gonflé aux deux bouts.

L'origine du canon du Palais-Royal. — On lit dans les *Mémoires de Bachaumont :*

« Le canon du Palais-Royal fut placé, en 1788, par Rousseau, pour remplacer la petite chambre remplie de poudre faisant explosion dès que le soleil y frappait, laquelle chambre avait été ajoutée au méridien du Palais-Royal, objet de la prédilection des badauds parisiens.

« Lorsqu'en 1782 le duc d'Orléans entreprit de métamorphoser le Palais-Royal, les Parisiens s'étaient émus en pensant qu'ils allaient peut-être perdre leur cher méridien, qui fut au contraire remis à neuf, et auquel le prince eut la délicate attention de faire ajouter la petite chambre. »

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

M. TROOST

M. Troost est âgé de près de soixante-six ans ; il en paraît cinquante à peine. Les lunettes qu'il porte invariablement laissent voir un regard doux et bienveillant. Le temps a passé sans altérer la sérénité de l'homme ; et la science, en lui faisant une vie exempte de luttes et de tribulations stériles, l'a conservé jeune et allègre.

Le célèbre chimiste est enfant de Paris. Il entra à l'École normale supérieure en 1848 ; en 1851, il en sortit avec le titre d'agrégé. De 1851 à 1855, il professa à Angoulême ; puis il passa au lycée Condorcet (alors lycée Bonaparte), où il resta jusqu'en 1868. A cette époque, il est nommé maître de conférences à l'École normale et, en 1874, il devient, à la Sorbonne, titulaire de la chaire de chimie, qu'il occupe encore. Enfin, en 1884, il est élu membre de l'Institut, dans la section de chimie.

Ajoutons que M. Troost est docteur ès sciences physiques depuis 1857 et qu'il a été nommé officier de la Légion d'honneur en 1885.

M. Troost, né à Paris, le 17 octobre 1825.

Le bagage scientifique de M. Troost est considérable ; ses recherches ont porté sur presque toutes les parties de la chimie, et les découvertes dont la paternité lui revient, soit en totalité, soit comme collaborateur de M. Sainte-Claire Deville, sont fort nombreuses. Procédant d'après la méthode d'observation expérimentale, il a surtout enrichi le domaine pratique de la science. Tous les chimistes connaissent ses travaux sur les densités des vapeurs et sur les équivalents des substances vaporisables, sur la dissociation, sur les transformations allotropiques, sur la perméabilité des métaux aux températures élevées, etc. Il a aussi étudié particulièrement quelques-unes des questions les plus importantes de la métallurgie, entre autres le rôle du silicium et du maganèse dans la métallurgie du fer.

M. Troost a publié un *Traité de chimie* qui en est à sa dixième édition. C'est, pour les élèves qui suivent les cours de mathématiques spéciales et de mathématiques élémentaires, l'ouvrage de chimie classique par excellence. Il est écrit avec autant de méthode que de clarté, et l'énorme succès qu'il a obtenu est amplement justifié par sa valeur. Outre ce livre, on a de M. Troost un *Précis de chimie*, et un grand nombre de *Mémoires* qui ont paru dans des publications périodiques.

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

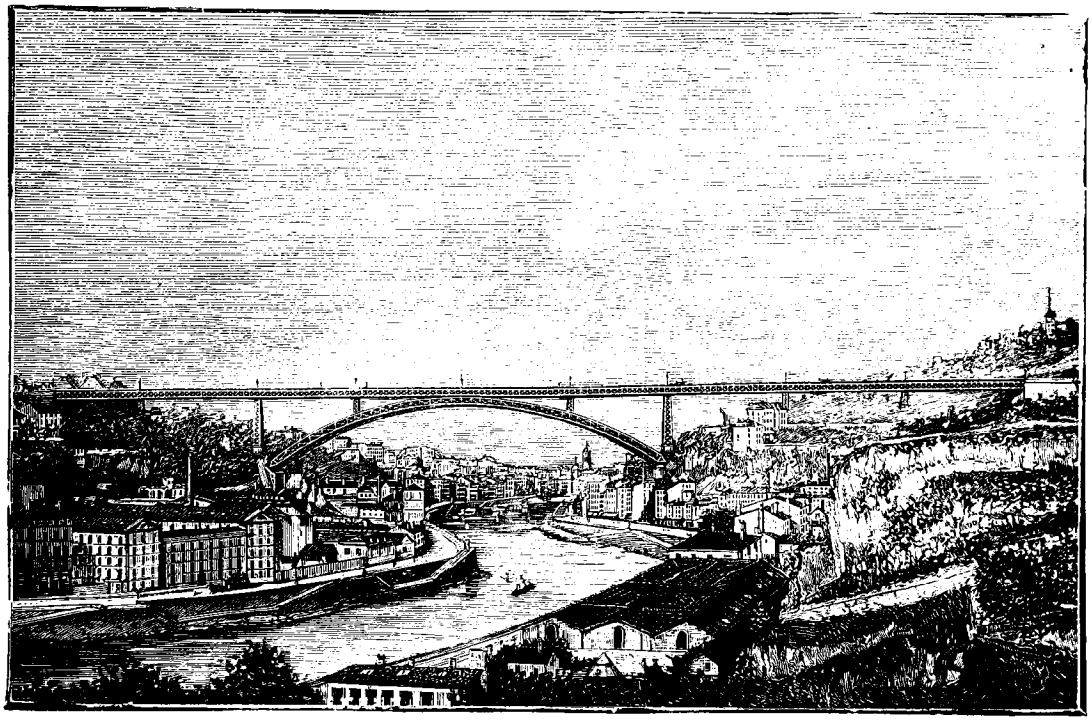
GÉNIE CIVIL

PROJET DE PONT

RELIANT FOURVIÈRES A LA CROIX-ROUSSE

Lorsqu'on examine un plan de la ville de Lyon, on voit que deux des quartiers les plus populeux sont bâtis l'un sur la colline de Fourvières, l'autre sur celle de la Croix-Rousse, séparées par le cours de la Saône. Les relations entre ces deux points sont assez pénibles. Du haut de la colline de Fourvière, on voudrait pouvoir prendre son vol pour aller se poser sur sa voisine, si proche à vol d'oiseau, si loin pour le piéton.

Bien des imaginations ont été mises en éveil, bien des projets hardis ont été faits pour relier ces deux points par un pont s'élançant au-dessus de la Saône. Mais, jusqu'à présent, aucun n'avait abouti. Celui de M. Clavenad, ingénieur des ponts et chaussées, directeur des travaux de la ville de Lyon, vient d'avoir plus de succès, et a été adopté par le conseil municipal et par le conseil général. Une fois les fonds votés, le travail pourra marcher rapidement, car, après les merveilles accomplies par la métallurgie moderne, rien ne s'oppose à l'exécution d'un semblable projet.



PROJET DE PONT RELIANT FOURVIÈRES A LA CROIX-ROUSSE.

Le pont projeté entre les deux collines lyonnaises aura une longueur totale de 543 mètres, s'appuyant sur un arc de 214 mètres, à une hauteur de 80 mètres au-dessus du lit de la Saône. Le viaduc, constitué par deux poutres droites de 5 mètres de hauteur, supportera deux voies superposées, l'une supérieure pour voitures et piétons, l'autre, inférieure, pour l'établissement d'un chemin de fer.

Cet ouvrage n'est pas destiné uniquement à faciliter les relations entre les deux plateaux populeux de la cité lyonnaise, il doit opérer en même temps le raccordement de la ligne de Bourg avec Saint-Étienne et mettre directement en communication Lyon, l'Ain, le Jura et la Suisse avec les régions industrielles et agricoles de la Loire. Il présente, en outre, une grande importance militaire tant au point de vue de la mobilisation que pour la défense même de la place.

Le projet élaboré par M. Clavenad constitue une œuvre des plus remarquables ; la haute personnalité de l'auteur, qui s'est fait une place de premier ordre dans le monde des ingénieurs, est un sûr garant de la réussite de l'entreprise.

L'aspect de ce pont gigantesque étendant son tablier sur la ville de Lyon sera des plus curieux. Le dessin qui accompagne notre article en donne une idée et fait voir que la réalisation du projet ne manque pas d'élégance. L'arc qui s'élève au-dessus de la Saône est plein de hardiesse et sa courbe s'harmonise heureusement avec les parties droites de l'œuvre.

AGRONOMIE

L'ENSILAGE DES FOURRAGES VERTS

Dans l'alimentation rationnelle du bétail de la ferme, rien ne vaut, pour la quantité et la qualité des produits que l'on demande aux animaux : lait, viande et laine, l'emploi des fourrages verts, dont la culture intensive constitue d'ailleurs la base de toutes les opérations zootechniques.

Mais, en agriculture, comme en toute chose d'ailleurs, il est des nécessités qu'il faut subir. Pendant l'hiver, alors que toute végétation est suspendue, que les feuilles mortes jonchent le sol, il faut bien se résigner à nourrir le bétail avec des fourrages secs : pailles, foins et regains; ceci est surtout vrai pour les mois de janvier, février et mars, car à toutes les autres époques de l'année, en échelonnant convenablement les semis, on peut avoir *du vert* jusqu'en décembre et dès le mois d'avril. C'est ainsi que le seigle semé en septembre peut être coupé en vert dès le mois d'avril; il en est de même du trèfle incarnat, et d'autre part, les choux, navets et rutabagas semés en mai et juin sont récoltés en octobre, novembre et même décembre.

On a donc songé à avoir des fourrages verts pendant les trois mois où aucune récolte n'est possible, et on y est arrivé par l'*ensilage*.

Cette méthode, d'abord appliquée au maïs fourrage dès 1861 par M. Reihlen, agriculteur des environs de Stuttgard, a été appliquée depuis aux autres fourrages verts, notamment au trèfle, à la luzerne, aux regains de prairies et même aux choux et aux feuilles de betterave.

Les silos se font de trois manières :

1° Silos en terrassement;

2° Silos en maçonnerie;

3° Silos à l'air libre.

Les premiers, étant les moins coûteux et les plus faciles à établir, seront surtout l'objet de la présente note.

Voici la manière de les établir : Dans un terrain consistant et peu perméable, on creuse une fosse de 1 mètre à $1^m,50$ de profondeur, de longueur et de largeur variables suivant la quantité de fourrage dont on dispose; la terre retirée de cette fosse est mise en tas sur les bords.

Le fourrage, maïs ou autre, étant préalablement coupé, est disposé dans le silo; quelquefois on ne le hache pas et les tiges sont disposées dans le sens de la longueur. Dans l'un et l'autre cas, le fourrage doit être fortement tassé dans la fosse; on la remplit ainsi complètement et même on fait dépasser au-dessus du niveau du sol sur une hauteur de $0^m,60$ environ. On recouvre d'une couche de paille, puis de planches, et on charge celles-ci avec la terre retirée de la fosse. Il est encore recommandé de ne pas déposer le fourrage directement sur la terre nue, mais de couvrir tout l'intérieur de la fosse d'un revêtement de paille qui isole les plantes de la terre. Les deux points essentiels dans cette opération sont : 1° d'éviter les vides dans la masse pour se mettre à l'abri du contact de l'air, et 2° de charger fortement le silo, la charge à supporter par les fourrages ne devant jamais être inférieure à 700 kilogrammes par mètre carré.

Les fourrages ainsi ensilés non seulement se conservent très bien avec leur eau de végétation, mais encore ils subissent dans le silo des modifications chimiques très heureuses si l'ensilage a été bien exécuté.

En effet, le fourrage vert (car c'est sous cet état qu'il doit être mis en silo, une dessiccation préalable, si minime qu'elle soit, étant toujours défavorable), le fourrage vert, disons-nous, subit dans les silos une fermentation alcoolique qui donne lieu à des transformations quelque peu variables selon la nature de la plante.

Le maïs géant ou caragua, qui est le fourrage le plus généralement ensilé, renferme, d'après M. L. Grandeau, qui s'est particulièrement occupé de cette question, les principes suivants : eau, sucre, matières azotées (albuminoïdes), matières non azotées (amidon, etc.), matières grasses, cellulose ou ligneux et sels minéraux.

C'est l'eau qui domine de beaucoup, car elle s'y trouve dans la proportion de 84 à 86 pour 100 dans le maïs venant d'être récolté.

Or, dans le silo, ces principes subissent, sous l'influence de la fermentation, des changements chimiques dont le résultat final a pour conséquence d'amener l'enrichissement du fourrage en certains principes aux dépens d'autres qui se transforment en eau, en acide carbonique, alcool et autres composés volatils.

Quelquefois, on ajoute au maïs à ensiler des quantités variables de paille hachée, de balles, etc. Or, ce qui est vrai des réactions chimiques accomplies dans la fermentation du maïs, l'est aussi pour ces matières qu'on y incorpore avec grand succès.

C'est un maïs de ce genre que MM. Grandeau et Leclerc ont étudié; à la suite de patientes et minutieuses recherches, ils sont arrivés à reconnaître :

1° Que la fermentation du sucre tout formé dans la plante produit de l'alcool, des éthers composés et des acides en quantité notable.

2° Que l'amidon et une partie de la cellulose se transforment partiellement en glucose sous l'influence de l'acidité du mélange;

3° Que la substance azotée et les matières grasses se concentrent et augmentent dans un poids donné, par suite de la destruction de la matière non azotée (amidon et cellulose);

4° Qu'en définitive, le fourrage ensilé s'enrichit en principes azotés par rapport aux substances non azotées qu'il renferme.

C'est ainsi que 100 kilogrammes de fourrage ensilé, maïs ou autre, renferment plus d'azote que 100 kilogrammes de ce même fourrage au moment de la récolte.

D'ailleurs, pour fixer les idées à ce sujet, nous ne saurions mieux faire que de donner ici, d'après les chimistes précédemment cités, l'analyse comparative d'un maïs naturel et du même maïs ensilé (avec un

tiers environ de son volume de balles de blé et de paille). Voici les chiffres :

	Maïs naturel.	Maïs ensilé.
Eau	86,20	60,72
Sucre	0,43	1,89
Matière azotée	0,90	3,74
Matière non azotée	7,67	14,59
Matière grasse	0,18	1,50
Cellulose, ligneux	3,67	8,70
Cendres	0,95	8,43
Acides	»	0,43
	100,00	100,00

Les modifications du fourrage ensilé sont non seulement d'ordre chimique, mais encore d'ordre physique. Ces dernières portent sur le volume qui se réduit toujours, car au bout de quelques mois, un silo établi comme nous l'avons indiqué se trouve au ras du sol; la coloration change également, il en est de même de l'odeur. Cependant la coloration change d'autant moins que l'opération a été mieux faite ; quelquefois la couleur verte devient plus ou moins brune. Quant à l'odeur, elle est essentiellement variable; généralement elle est quelque peu alcoolique, maisle plus souvent l'odeur est fortement prononcée à cause des acides acétique et butyrique qui se dégagent; cependant les animaux s'habituent vite à cette odeur qui ne laisse pas d'impressionner très désagréablement notre odorat. Les fourrages ensilés, et surtout bien ensilés, sont très favorables au bétail ; toutefois, ils ne constituent jamais qu'une partie de la ration.

Les expériences de MM. Joulie et Cottu sur les bêtes à cornes à l'engrais sont tout à fait en faveur du trèfle ensilé comparé au trèfle sec. M. de Turckeim a signalé également les heureux effets des fourrages ensilés dans l'alimentation des vaches laitières, et M. Nivière estime que le trèfle incarnat ensilé, employé à l'engraissement des bœufs, lui a été payé, par la plus-value de ce bétail, à raison de 2 fr. 20 le quintal. Pour le maïs, on trouve en général que la valeur alimentaire du fourrage vert ressort à 0 fr. 92 les 100 kilogr., tandis qu'elle est de 1 fr. 12 pour le second.

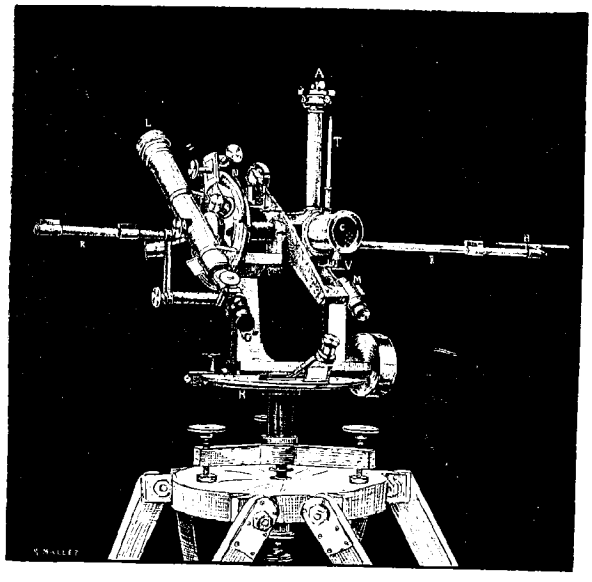
Donc, l'ensilage, conduit d'après des données scientifiques, offre une ressource précieuse à l'agriculture, sinon on n'obtient que des produits bon à jeter au fumier.

Professeur Albert LARBALÉTRIER.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

C'est en 1880 qu'a été créé cet établissement, situé dans un parc de trois hectares, acquis à des conditions avantageuses par l'État, et placé dans une situation telle qu'on peut y étudier, dans des conditions normales, le climat de Paris. Il a été destiné, dès sa création, à servir d'Observatoire au bureau central, dont les bureaux sont établis rue de l'Université. On peut le considérer comme étant aujourd'hui à peu près achevé. Aussi M. Mascart vient-il de le présenter officiellement aux membres du Congrès des météorologistes français, qui s'est réuni comme toutes les années, au Ministère de l'Instruction publique, sous la présidence du titulaire actuel de ce département.



THÉODOLITHE-BOUSSOLE.

A. Suspension du fil.
B. Barreau aimanté en expérience.
C. Cage dans laquelle l'aimant est suspendu.
H. Cercle azimutal.
L. Lunette.
M. Microscope pour la lecture du barreau.
N. Cercle de hauteurs.
RR. Tige pour la mesure des déviations.
T. Thermomètre.
V. Vis d'arrêt des oscillations.

Depuis la création de l'Observatoire du parc, les travaux sont dirigés par M. Renou, le doyen des météorologistes français. Peu de temps après sa sortie de l'École polytechnique M. Renou fut attaché, en 1837, en qualité de secrétaire, à la Commission scientifique qui explora l'Algérie. Depuis lors, il s'est adonné à la science si difficile dont il est un des réformateurs, et il s'est surtout préoccupé d'assurer le contrôle permanent des instruments enregistreurs par des lectures directes effectuées dans des conditions irréprochables.

La salle des enregistreurs, au parc Saint-Maur, a été construite *ad hoc* dans des conditions excellentes, et toutes les indications des instruments placés dans les diverses parties du parc y seront reçues électriquement.

L'établissement possède une bibliothèque spéciale, donnée par M. Hervé-Mangot, et formée de plusieurs milliers de volumes, qui ont appartenu à ce célèbre académicien et lui ont servi pour ses travaux.

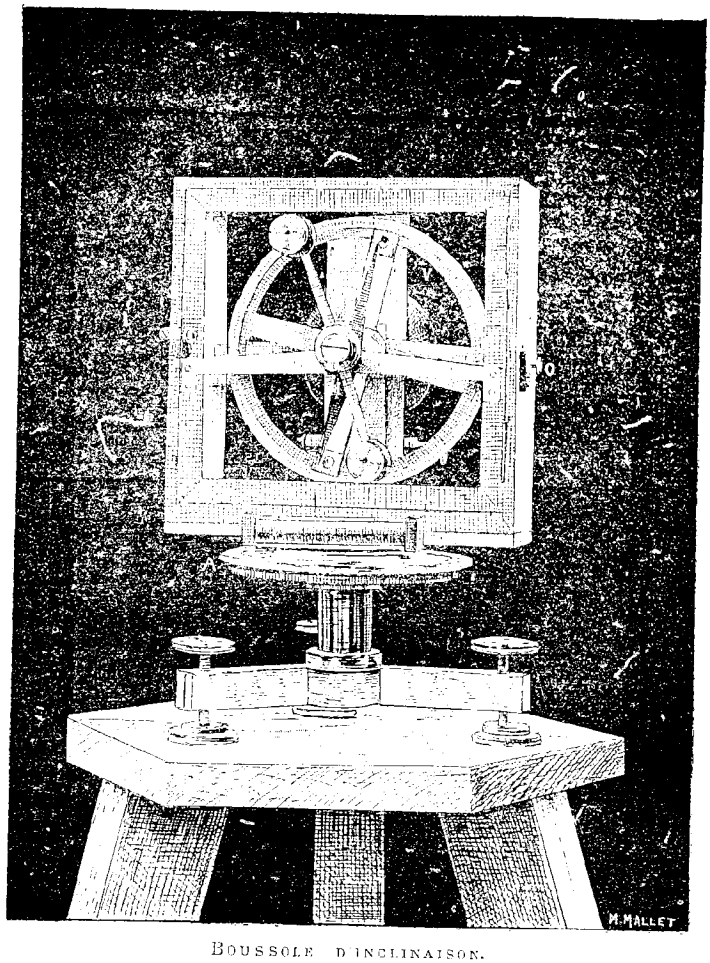
On a disposé, sur le même étage, deux vastes chambres meublées très convenablement, et destinées à fournir l'hospitalité aux savants venant visiter l'établissement, et se familiariser dans les méthodes de lecture directe et d'enregistrement. Une de ces chambres est actuellement occupée par un des physiciens attachés au Pic du Midi.

On y a construit une coupole astronomique, cadeau de M. Eiffel, destinée à abriter un équatorial, à l'aide duquel seront exécutées toutes les recherches astronomiques en relation avec la météorologie, telles que l'observation des taches solaires, l'analyse spectrale des raies atmosphériques, la polarisation de la lumière, etc.

Le magnétisme terrestre y est observé depuis 1881 dans des bâtiments spéciaux construits à l'occasion des leçons que donna M. Mascart aux officiers de la marine française envoyés au cap Horn pour y observer le passage de Vénus et y étudier l'astronomie, de concert avec les différentes expéditions polaires des autres nations civilisées. La direction en a été confiée à M. Moureaux, qui y continue tous les ans l'enseignement de M. Mascart, en faveur d'autres officiers désignés par le ministre de la Marine, et destinés aux explorations scientifiques que le gouvernement français fait sans relâche exécuter.

Ce pavillon est isolé de tous les autres; il n'entre que du cuivre dans sa construction. On l'a soustrait, avec le soin le plus scrupuleux, aux influences perturbatrices qui ont empêché de persister dans les tentatives faites à différentes reprises, tant à l'Observatoire de Paris qu'à celui de Montsouris. La partie capitale est la cave, dans laquelle se trouvent placés des instruments à lecture directe et le magnétographe Mascart. Ces deux genres d'instrument offrent des particularités très nombreuses, qui méritent d'être signalées.

Grâce à l'obligeance de M. Mascart, nous pouvons présenter à nos lecteurs les deux appareils servant aux mesures directes, lesquels n'ont point encore été figurés dans aucun ouvrage.



BOUSSOLE D'INCLINAISON.
A. Cercle azimutal. — I. Aiguille. — LL. Loupes mobiles. — O. Vis pour soulever l'aiguille. V. Cercle vertical.

Les légendes qui accompagnent nos dessins sont suffisantes pour que l'on puisse comprendre la manœuvre de ces appareils, à l'aide desquels on détermine en valeur absolue les trois éléments principaux du magnétisme terrestre, l'intensité absolue de la force attractive spéciale, exercée sur la terre par l'aiguille aimantée, la déclinaison ou angle formé par l'aiguille aimantée avec le méridien, enfin l'inclinaison ou l'angle formé avec le plan horizontal. Des instruments du même genre étaient emportés par M. Moureaux, dans ses voyages en France et à l'étranger, pour tracer ses cartes magnétiques. Nous aurons l'occasion de parler des observations qu'il exécute en campagne. En exposant les résultats inattendus qu'il a constatés, nous reviendrons naturellement sur les détails de ces différentes manipulations.

Le magnétographe est destiné à l'enregistrement photographique automatique des variations des trois éléments que nous avons énumérés plus haut, et dont l'étude est indispensable pour que l'histoire des perturbations magnétiques soit connue, c'est-à-dire pour que l'on puisse arriver à la connaissance exacte du rôle que le pouvoir magnétique joue dans les phénomènes naturels.

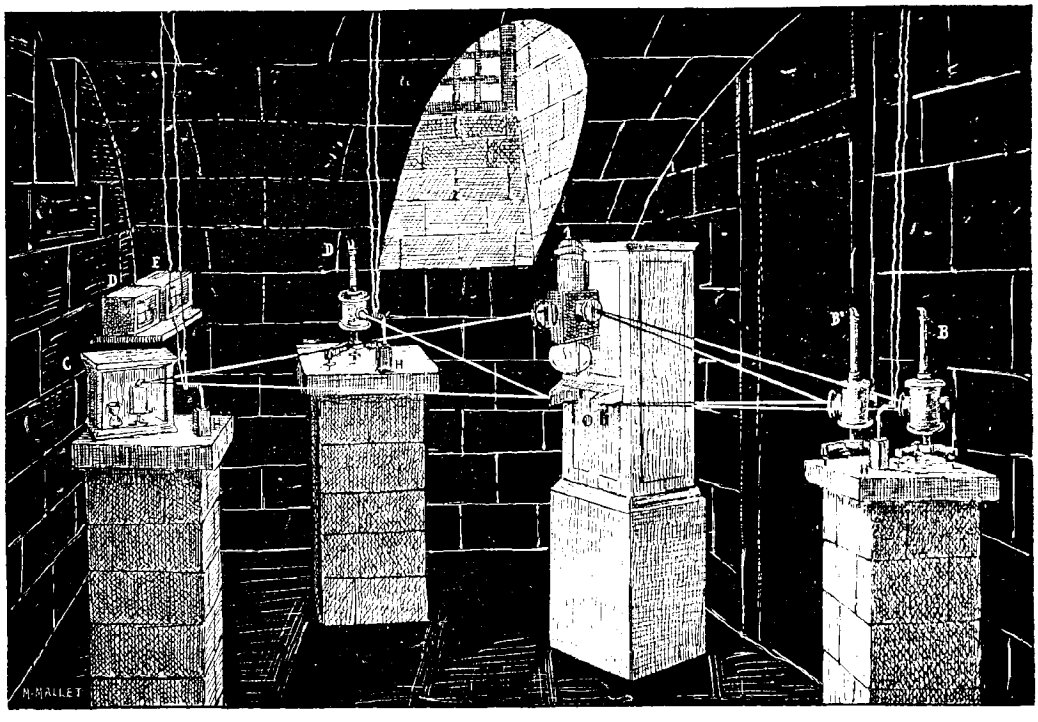
Un grand nombre de raisons théoriques, dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer sans allonger démesurément cet article semblent prouver que le déchiffrement complet des hiéroglyphes tracés par les instruments magnétiques, est le seul moyen d'arriver à la prédiction rationnelle du temps, et que ces lignes bizarres renferment dans leurs évolutions saccadées tout l'avenir d'une des branches les plus séduisantes du savoir humain !

Les appareils soumis à l'enregistrement sont na-

turellement au nombre de trois. Chacun se compose essentiellement d'un barreau aimanté mobile obéissant aux caprices d'un des trois éléments magnétiques et portant un miroir sur lequel se dirige un des faisceaux lumineux qu'on voit passer dans notre figure.

Ce rayon passant par une fente spéciale est fourni par la combustion d'un jet unique de gazogène. Les variations incessantes de position de chacun des trois aimants se produisent par des variations correspondantes dans la situation du rayon réfléchi par le miroir qu'il porte. Ce faisceau réfléchi vient frapper constamment un des points d'une feuille de papier sensibilisée au gélatino-bromure d'argent, et qui se déroule proportionnellement au temps. C'est le procédé employé constamment lorsque l'on emploie la photographie aux enregistrements scientifiques. La succession de ces impressions produit une ligne ondulée, qui se manifeste et se fixe par le développement.

Nous n'entrerons point dans le détail de ces manipulations avec lesquelles les lecteurs de la



CAVES DU MAGNÉTOGRAPHE MASCART.

B et B' Bifilaires. — C. Balance magnétique. — D' Delinomètre. — D et E. Enregistreurs Richard frères de la température et de l'état hygrométrique de l'air. — HHH. — Solénoïdes pour l'inscription automatique de l'heure. — I. Enregistrement.

Science illustrée sont familiarisés par les articles de M. Dillaye.

Une des idées importantes de M. Mascart, a été de combiner la direction des trois rayons de lumière de manière que les trois diagrammes soient tracés côte à côte sur une feuille unique et rapprochés les uns des autres, ce qui permet de les comparer avec la plus extrême facilité.

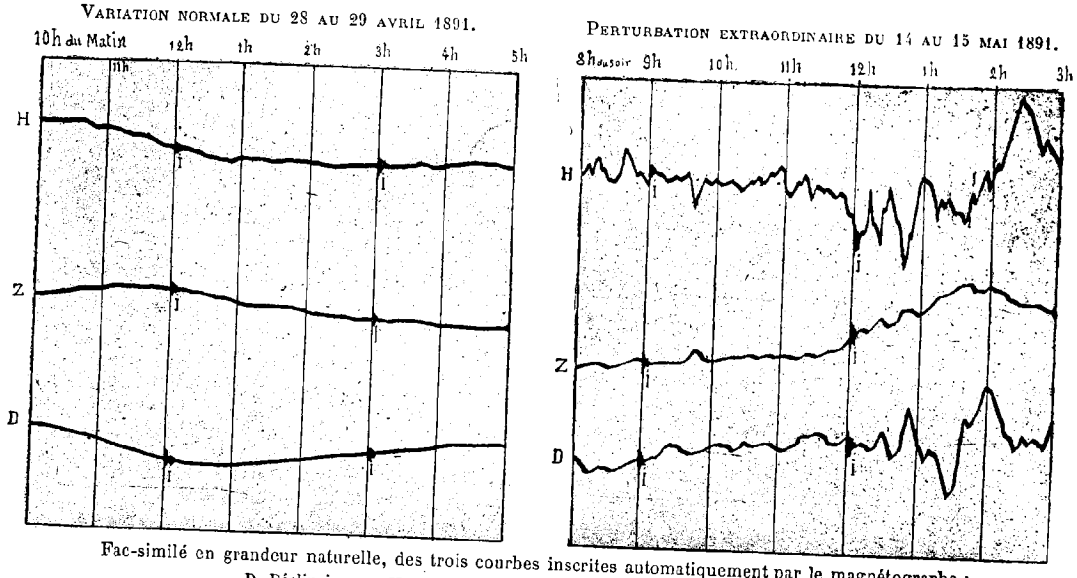
Nous donnons comme exemple une courbe troublée par une curieuse perturbation produite pendant les troubles atmosphériques du 15 mai. Nous l'avons rapprochée du diagramme de courbes analogues, montrant l'évolution régulière des ondulations normales produites par le mouvement du soleil suivant les heures et suivant les saisons. Grâce aux simplifications opérées par M. Mascart, dans la construction de ses magnétographes, cet appareil fonctionne déjà, non seulement à Paris, mais à Lyon, à Clermont, à Perpignan, à Nice, à Nantes, à Toulouse et à Besançon. De plus il tend à se répandre chez les nations étrangères, même en Angleterre où les premiers magnétographes ont été installés, et où l'amour-propre national poussait à la conservation indéfinie des lourds et paresseux appareils installés avec tant de frais à l'observatoire de Kew. D'un autre côté, pour définir d'une façon absolue le moment où se produisent certaines particularités intéressantes dans les différents magnétographes du monde, il est indispensable que les divers diagrammes portent des marques indiscutables indiquant l'heure avec la haute précision des meilleures horloges astronomiques. En conséquence, M. Moureaux a établi, à côté de chacun des papareils de variation, un solénoïde faisant partie d'un circuit électrique dans lequel une excellente horloge lance, toutes les trois, heures un courant qui perturbe artificiellement pendant un temps très court

son barreau aimanté. Il en résulte une trace caractéristique dont nous avons signalé un spécimen dans chacun de nos diagrammes. Le lecteur pourra trouver trop aisément les autres marques pour qu'il ait été nécessaire de multiplier les indications.

L'idée d'ajouter ces repères à chacun des diagrammes du magnétographe a conduit M. Moureau à faire une grande découverte. Lors de certains tremblements de terre, il a reconnu à son grand étonnement, des marques semblables à celles qu'il produisait artificiellement. Il était de la plus haute importance de s'assurer que ces marques n'étaient pas dues à des vibrations d'origine mécanique transportées à grande distance par le sol, et trop faibles pour que d'autres appareils que l'aiguille magnétique les manifestassent.

Afin de s'assurer qu'il n'en était rien, il a associé à l'aiguille aimantée en acier une aiguille non aimantée en cuivre qui n'a pas bronché, car le rayon de lumière réfléchi par un miroir n'a éprouvé aucune oscillation. Il y a donc des cas où le magnétisme terrestre, le fluide mystérieux de la terre, entre en convulsion en même temps que l'écorce que nous habitons, et c'est alors probablement que le monde est ébranlé.

W. DE FONVIELLE.



Fac-similé en grandeur naturelle, des trois courbes inscrites automatiquement par le magnétographe : D. Déclinaison. — H. Composante horizontale. — Z. Composante verticale.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

XII. — ACCIDENTS ET REMÈDES

Le révélateur est repoussé par la gélatine. — Le voile. — Voile rouge, jaune, vert, blanc. — Points blancs. — Points mats. — Taches noires. — Ondes, stries, nuages. — Nids d'abeille. — Lignes en zigzag. — Image faible et sans vigueur. — Image harmonieuse manquant d'intensité. — Image faible manquant de détails. — Image détaillée trop intense. — Solarisation; halo. — Décollement; ampoules; plis. — Fixage lent. — Altération du cliché. — Voiles et taches au renforcement. — Cliché brisé.

Malgré toutes les précautions prises, tout le soin apporté, il peut arriver que des accidents se produisent au cours des différentes manipulations. Nous allons les passer en revue. La connaissance des causes sera le remède pour parer à ces insuccès lors de nouvelles manipulations.

Quant aux clichés qui auront subi ces accidents, s'il existe un remède pour les améliorer, je prendrai soin de vous l'indiquer.

(1) Voir les nos 157 à 188.

LE RÉVÉLATEUR EST REPOUSSÉ PAR LA GÉLATINE.

Je vous ai dit qu'il fallait, au développement, que la plaque fût couverte par le bain d'un seul coup. Or si l'émulsion étendue sur les plaques contient trop d'alun, ou si ces mêmes plaques ont été conservées trop longtemps dans un endroit sec, le bain se trouve pour ainsi dire repoussé par la gélatine. Elle ne se laisse pénétrer que difficilement et inégalement. Pour éviter cet insuccès, quelques praticiens opèrent avec un bain de développement tiède. D'autres se contentent d'immerger la plaque dans l'eau avant de la développer.

Avec l'acide pyrogallique, cet insuccès n'est pas

à craindre, puisque vous plongez votre plaque, pendant quelques instants, dans le bain incomplètement formé, et que l'addition du carbonate de soude ne vient qu'ensuite, c'est-à-dire lorsque la couche de gélatine a été rendue perméable.

LE VOILE.

Après le fixage, le cliché semble recouvert d'une légère teinte uniforme généralement de la même couleur que la négative. C'est le voile. Il faut tout d'abord déterminer d'où il vient et quand il a été produit. Le voile peut, en effet, se produire avant, pendant ou après l'exposition à la chambre noire.

Vous êtes certain que le voile a été produit pendant l'exposition lorsque, au développement, toute la plaque se grise à l'exception des marges ou des endroits recouverts par les coins et par les taquets. Cette certitude comme les causes de ce voile restent faciles à déterminer : trop grande surexposition; pénétration du soleil par l'objectif; mauvaise fermeture de l'obturateur; trou dans la chambre.

La plaque tout entière se voile-t-elle? Cherchez la lumière étrangère qui a pu impressionner votre plaque. Fissure laissant pénétrer de la lumière blanche dans le laboratoire; défectuosité de l'emballage; boîte ouverte accidentellement au jour. Si l'une de ces causes existe, le voile aura été produit avant l'exposition.

Il nous reste le voile produit après l'exposition. Celui-là, nous ne l'avons que par notre faute et, par notre très grande faute.

Si vous avez vérifié la qualité des verres rouges de votre laboratoire, comme je vous l'ai indiqué; si, comme je vous l'ai indiqué aussi, vous avez couvert votre cuvette pendant le développement, le voile, dans l'espèce, ne peut plus être attribué qu'à un développement trop rapide. Le remède est bien simple : ajoutez plus de bromure au révélateur ou diluez le bain de développement.

VOILE ROUGE, JAUNE, VERT, BLANC.

Lorsque le voile revêt l'une de ces teintes, il peut provenir d'une action autre que de celle d'une lumière étrangère.

Le ton rouge dérive soit d'une émulsion préparée avec un excès d'azotate d'argent, qui se combine avec la gélatine ou avec d'autres substances organiques; soit d'une émulsion contenant un excès de bromure soluble.

La teinte jaune, qui affecte un ton rougeâtre ou brun, si l'on a employé le révélateur à l'acide pyrogallique, peut émaner d'un développement défectueux. Le développement a été trop lent ou trop chargé d'alcali, surtout si l'on a employé l'ammoniaque au lieu de carbonate de soude. Le remède consiste à immerger les plaques dans un bain d'acide chlorhydrique à 3 pour 100.

Le voile est-il inégalement réparti sur la plaque? Le révélateur ne l'a pas recouverte uniformément, et l'action oxydante de l'air s'est fait sentir plus énergiquement sur certaines parties. Le remède est le même que précédemment.

Dans le cas du développement à l'oxalate ferreux, un semblable voile est dû à une incomplète élimination de l'hyposulfite ou à l'emploi d'une solution de fer trop faible et manquant d'acidité. Le remède est le même que précédemment.

La teinte verte, donnée à la lumière réfléchie, et rouge par transparence, provient de différentes causes, mais le plus généralement de l'immersion dans un bain d'hyposulfite très vieux, surtout lorsque le cliché a été mal lavé avant le fixage. Le remède consiste à traiter le cliché par une substance oxydante. L'eau oxygénée ou le bain d'acide chlorhydrique donnent de bons résultats.

La teinte blanche se produit dans le développement à l'oxalate ferreux. Nous avons vu, en traitant ce développement, les moyens de l'éviter ou d'y remédier.

POINTS BLANCS.

Les points blancs, visibles pendant le développement, et qui, après fixage, restent brillants comme le verre, sont de deux sortes : ou leurs contours sont nettement définis, ou ils sont peu définis.

Dans le premier cas, ces points proviennent de bulles d'air qui, adhérant à la plaque pendant le développement, ont empêché l'action du révélateur. Il faut donc avoir soin de faire disparaître ces bulles, soit en remuant le bain, soit au besoin en passant le doigt ou un pinceau sur la couche de gélatine.

Dans le second cas, ces points sont provoqués par des poussières adhérentes à la couche gélatineuse, et qui ont empêché ou l'action de la lumière, ou l'action du révélateur. Blaireautez donc bien votre plaque avant l'exposition et avant le développement. Je ne saurais trop vous recommander cette précaution. J'entends à chaque instant dire autour de moi : telles plaques de telle marque sont piquées. Et le plus souvent le plaignant a oublié le coup de blaireau.

Il peut se faire, toutefois, que ce défaut provienne de petites bulles d'air prises dans la gélatine au moment de l'extension de l'émulsion. Vous auriez alors à vous en prendre au fabricant. Ne vous hâtez pas, cependant, de lui jeter la pierre. En matière d'accidents photographiques, c'est le cas ou jamais de retourner sept fois sa langue dans sa bouche avant de parler, car sept fois sur dix au moins les accidents proviennent du photographe. Il en est cependant de spéciaux dont vous ne pouvez faire votre *mea culpa*, mais je me hâte d'ajouter qu'on les rencontre rarement dans des plaques de bonne marque.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

Science expérimentale et Recettes utiles

LA PLUIE ARTIFICIELLE. — Une série d'expériences doit être faite aux États-Unis pour rechercher un procédé de pratique devant produire une condensation artificielle des nuages. On lancera dans les airs des ballons pleins de gaz détonnants que l'on fera éclater à l'aide de l'étincelle électrique. On compte employer comme mélange détonnant l'oxygène et l'hydrogène. Les frais de ces expériences seront supportés par le gouvernement.

Nouvelle pile sèche. — La pile inventée par M. Meserole n'est pas précisément une pile sèche, mais la masse qui remplit les jarres est une pâte qui ne se renverse pas. On mélange intimement, en poudre, les substances suivantes : charbon de bois, 3 parties, graphite, 1 partie, peroxyde de manganèse, 3 parties, chaux hydratée, 1 partie, arsenic blanc, 1 partie, dextrine ou amidon, 1 partie, puis on en fait une pâte bien homogène et bien travaillée, avec un liquide composé par parties égales d'une solution saturée de chlorure d'ammonium et d'une solution de chlorure de sodium dans l'eau, auquel on ajoute 1/10 de son volume d'une solution de bichlorure de mercure et autant d'acide chlorhydrique.

Noir a l'argent. — 1° Prendre de l'acide nitrique à 40°, y faire dissoudre de l'argent (a saturation).

2° Chauffer doucement la pièce à noircir qui doit être exempte de soudure d'étain.

3° Plonger la pièce dans la solution d'argent, jusqu'à refroidissement, puis la remettre sur le feu pour la sécher.

La pièce est alors noire. On la laisse refroidir, puis on la frotte avec une brosse demi-douce, enduite de mine de plomb.

Soudures pour appareils électriques. — Parties égales d'étain et de plomb. Dans les appareils, il est important de ne pas faire la soudure avec les acides ou le chlorure de zinc. Ces liquides ne peuvent s'enlever facilement et finissent par corroder le métal. Etendu sur le bois ou l'ébonite, le chlorure de zinc ne sèche jamais et compromet l'isolement.

On doit, dans ce cas, toujours faire usage de résine ou de paraffine.

Vernis rouge. — Pour bois, intérieur de bobines d'électro-aimants et de galvanomètres métalliques, etc., on fait dissoudre de la cire à cacheter dans de l'alcool à 90° et on applique au pinceau, à froid, 4 ou 5 couches successives, jusqu'à épaisseur voulue. Il vaut mieux augmenter le nombre de couches que l'épaisseur du vernis.

Imitation du caoutchouc. — Le caoutchouc artificiel se fabrique de la manière suivante :

On verse dans une chaudière en fer 5 kil. de soufre ou de fleur de soufre et 10 kil. d'huile de colza. Cette masse est chauffée en la remuant continuellement jusqu'à ce que le soufre soit fondu. Il arrive un moment où la masse se boursoufle, il faut alors vite l'enlever du feu et la couler dans des formes en fer préalablement frottées avec de la farine. Si la forme est en pierre, on la mouillera avec de l'eau. Cette composition a toutes les qualités du caoutchouc et se dissout facilement dans l'huile de lin.

Nouveau lubréfiant économique. — Un industriel catalan annonce qu'il a résolu le problème du graissage économique des machines et cela dans une proportion de 50 pour 100. Pour préparer cette émulsion, l'auteur indique le procédé suivant :

On prend 20 kil. d'eau, dans laquelle on met 4 kil. de chaux vive, obtenant ainsi une eau de chaux que l'on doit fortement agiter afin de la rendre homogène. A ce lait, on ajoute peu à peu et en agitant toujours 20 kilog. d'huile de ricin ou d'huile de colza. Il faut chauffer un peu afin de rendre l'émulsion plus homogène, puis lentement y verser une lessive, composée de 2 kilog. de potasse du commerce, en agitant continuellement. Enfin et toujours lentement et en agitant encore on ajoute 24 kil. d'huile végétale ou animale et 20 kilog. d'eau

Manière de faire bouillir l'eau.

Huile de violettes. — Au printemps, quand les violettes ont tout leur parfum, faites-en une cueillette abondante, enlevez les tiges et remplissez-en un grand entonnoir dont vous aurez bouché le bec avec un tampon de coton, modérément serré. Vous versez alors de l'huile d'amandes douces dans l'entonnoir que vous couvrez hermétiquement. L'huile qui filtre goutte à goutte est chargée du parfum des fleurs et peut être employée pour la chevelure.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

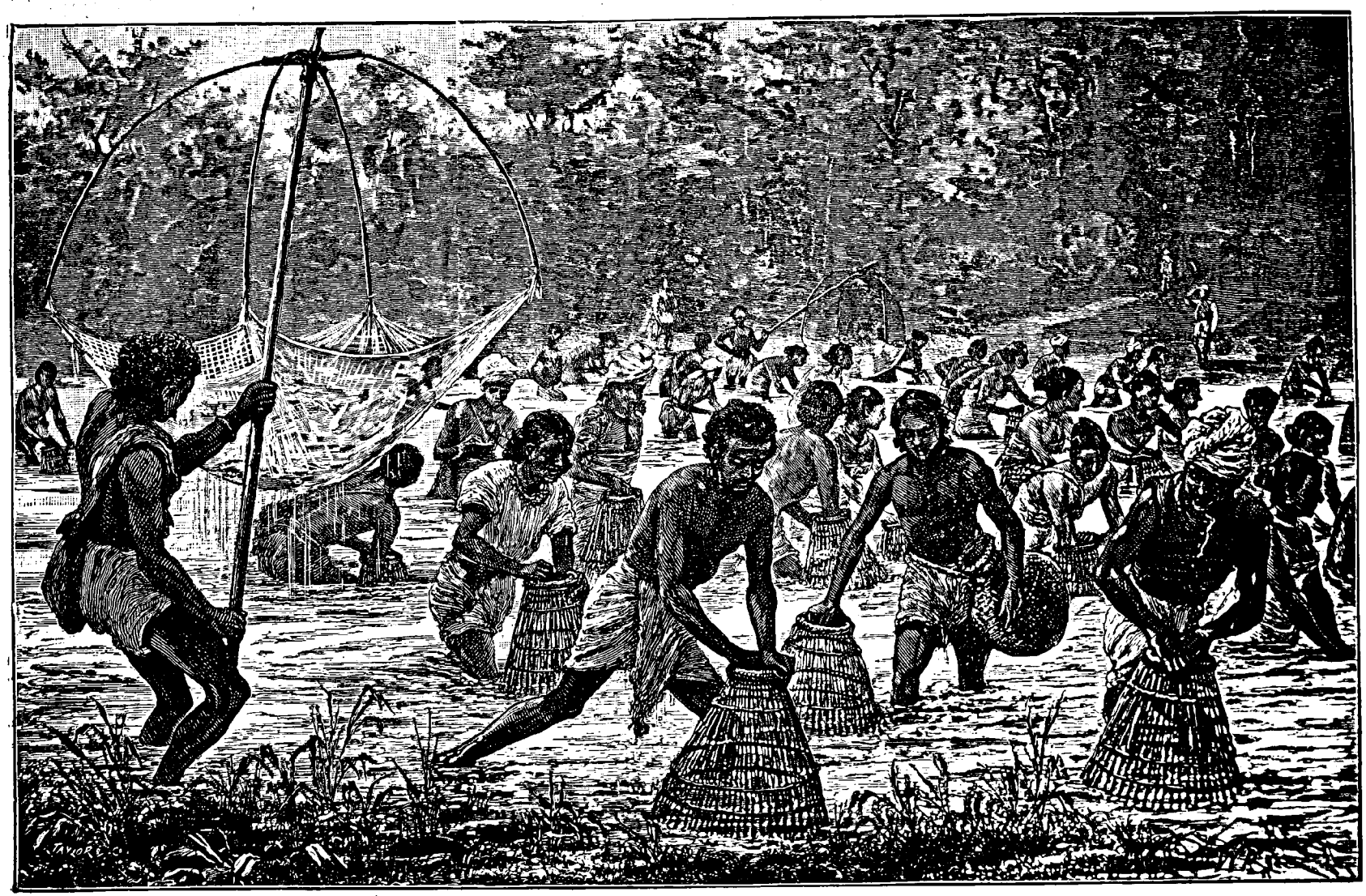
UNE MANIÈRE ORIGINALE

DE FAIRE BOUILLIR DE L'EAU

Prenez une bouteille et un verre. Remplissez le verre avec de l'eau ; appliquez une feuille de papier contre le bord, et retournez ce verre. L'eau ne tombera pas, grâce à la pression exercée par l'air sur la feuille de papier.

Exposez le verre à la flamme d'une bougie ou d'un bec de gaz. Les parties du papier qui dépassent les bords du verre brûleront ; celles qui sont comprises entre ces bords jauniront seulement, et l'eau contenue dans le verre bouillira avant que le papier qui la retient se détache par suite d'un excès de pression résultant de la production de vapeur d'eau.

Dr Paul SAPIENS.



LES PÊCHES MIRACULEUSES EN ASSAM.

VARIÉTÉS

LA PÊCHE EN ASSAM

La province anglaise d'Assam occupe, au nord-est du Bengale, un territoire long d'environ 675 kilomètres et large de 75 kilomètres; cette province est traversée par le fleuve Brahmapoutra, qui coule entre deux rangs de collines sur lesquelles habitent les Naga, dont nous parlions dans un précédent numéro. La plus grande partie du pays est couverte de rizières, interrompues par des plateaux boisés, mais très peu élevés, sur lesquels les indigènes ont bâti leurs villages. C'est en effet la seule partie habitable de la région.

Aussitôt que la saison des pluies a commencé, les rizières se transforment en immenses lacs, et pendant quatre mois, de juin à septembre, tout le pays est submergé. Les affluents du Brahmapoutra et le fleuve lui-même débordent, et viennent couvrir toute la région d'une immense nappe d'eau. Comme ces rivières sont très poissonneuses, le poisson se multiplie en quantité considérable dans ces immenses étendues. Puis arrive la saison sèche, en décembre et janvier; les rivières rentrent dans leur lit, laissant derrière elles de petits lacs peu profonds, produits par le séjour de l'eau dans toutes les dépressions du sol. Le poisson, suivant la retraite des eaux, s'y réfugie.

C'est alors une véritable orgie pour tous les oiseaux pêcheurs, qui puisent sans compter dans ces réserves et se gorgent de viande. De tous les villages, les habitants descendent par centaines pour prendre leur part de cette bonne aubaine. Filles et garçons, hommes et femmes accourent, armés d'engins de pêche de toute sorte : les filets, les paniers, les gourdes, tout est bon; il suffit de se baisser pour ramasser du poisson à pleines mains; c'est une vraie pêche miraculeuse. L'appareil le plus employé par les indigènes est le *polok*. C'est un panier en osier de forme conique, ouvert par les deux bouts; on l'enfonce tout simplement dans l'eau, de façon que sa base aille toucher le fond. Les poissons se rencontrent en si grand nombre qu'il s'en trouve toujours quelques-uns d'emprisonnés; on les prend alors à la main et on les jette dans un sac ou dans une gourde pendue au côté gauche. C'est donc un appareil de pêche fort peu compliqué, absolument facile à manier et qui ne demande aucune étude préalable.

Comme bien on pense, la pêche est fort animée; chacun crie, chacun court aussitôt qu'il sent passer entre ses jambes ou glisser sur ses pieds un poisson plus gros, qui nage effrayé par tout le bruit qui se fait autour de lui. Mais cette razzia n'est pas toujours sans danger : on voit parfois un pêcheur s'élancer sur la berge en poussant des cris; il a été piqué au pied par l'épine d'un poisson vénimeux. Il arrache l'épine, presse la blessure pour en faire sortir le plus de sang possible et rentre chez lui en boitant.

Au coucher du soleil, chacun se retire avec sa provision de poissons, qu'il mange ordinairement frais. Les indigènes font, en effet, peu de conserves de viandes. Comme tous les habitants de ces pays, ils mangent fort peu, et le riz constitue la partie principale de leur alimentation.

Alexandre RAMEAU.

CHIMIE AMUSANTE

LE PHOSPHORE

SUITE ET FIN (1)

Briquets et allumettes. — Dans notre état actuel de civilisation, se procurer du feu et de la lumière est un jeu, et la chose semble n'avoir pour nous aucune importance. On prend un de ces petits morceaux de bois enduits d'une préparation qu'on a mis tant d'années à perfectionner, on frotte et la lumière jaillit, claire et vive, au moins quelquefois. Le nombre d'allumettes usées ainsi tous les jours est immense. La statistique, qui met son nez partout, nous apprend qu'on en brûle deux milliards par jour en Europe. Elle nous donne même, le nombre d'allumettes brûlées en un jour par un habitant de chaque nation : un Anglais en brûle huit, un Suédois neuf, un Allemand onze, et un Français quinze! Ce dernier chiffre si élevé, tient-il à la vivacité de notre race, à la « furia francese » qui fait échouer l'allumage ou bien, comme le prétendent les mauvaises langues, à la détestable qualité des produits qui nous sont fournis?

Avant les progrès de la chimie, on se servait de briquets. Le plus simple est celui des sauvages, il se compose d'une tige de bois dur, pointue à son extrémité, qu'ils font tourner entre les doigts avec une étonnante rapidité acquise par l'habitude, dans un trou creusé dans un bloc de bois tendre et sec; ce frottement rapide produit de la chaleur et quelques feuilles sèches placées près du trou et approchées au moment favorable ne tardent pas à s'enflammer.

Le briquet à silex, employé par les fumeurs, au bord de la mer et dans les endroits où il vente fort, constitua évidemment, à son apparition, un progrès énorme dans l'art de faire du feu. Un morceau d'acier frappé vivement contre un fragment de silex à bords tranchants laisse sous ce choc échapper de petites parcelles métalliques assez échauffées pour produire des étincelles qui sont recueillies sur un morceau d'amadou. Celui-ci à son tour enflamme une allumette soufrée. Les fabricants parisiens ont rajeuni ce briquet, ils lui ont donné les formes les plus élégantes et les noms les plus charmants : le merveilleux, le flambant, le magique, le mignon, etc.; ils ont remplacé l'amadou par une mèche de coton trempée dans une solution de salpêtre ou de chromate de plomb.

Au commencement de ce siècle, la chimie, née de la veille, se rendait déjà utile. C'est en 1805 qu'apparut le premier briquet chimique, sous le nom de *briquet oxygéné*. Dans un petit flacon contenant de

(1) Voir le n° 188.

l'acide sulfurique, on plongeait une allumette dont le bout était garni d'une pâte dite oxygénée formée de soude et de chlorate de potasse, liés par une solution épaisse de gomme arabique.

En 1816 le phosphore fait son apparition avec le briquet dit phosphorique. Il consistait en une solution de phosphore dans du sulfure de carbone ; on y plongeait un petit morceau de papier qui, retiré du flacon, ne tardait pas à s'enflammer.

Les allumettes soufrées étaient employées depuis fort longtemps, leur usage remonte au moins au XVIe siècle, il suffisait de combiner leur emploi avec celui du phosphore pour obtenir les allumettes à friction telles que nous les employons aujourd'hui ; c'est ce qui fut fait vers 1830. C'est un Français, M. Charles Sauria qui eut l'idée de tremper dans du chlorate de potasse préalablement chauffé, des allumettes soufrées qu'il enflammait en les frottant sur un corps dur légèrement enduit de phosphore. Il découvrit donc du même coup non seulement l'allumette à friction, mais *l'allumette de sûreté* qui ne peut s'enflammer par frottement que sur une surface préparée.

Peu de temps après, en 1833, on vit apparaître en Autriche, la première fabrique d'allumettes à friction à base de phosphore. Ces allumettes furent d'abord interdites comme trop dangereuses ; mais la composition de la pâte dont elles étaient garnies ayant été modifiée, vers 1840, la vente en fut autorisée.

La découverte du phosphore rouge en 1847 apporta un perfectionnement remarquable en évitant les dangers d'incendie et d'empoisonnement. Ce fut alors que M. Devilliers inventa les *allumettes androgynes*. Un des bouts de cette allumette était garni d'une pâte phosphorée, l'autre bout d'un enduit à base de chlorate de potasse. Quand on voulait s'en servir, on rompait au milieu l'allumette, on en frottait les deux bouts et on avait du feu. Mais ce procédé avait les inconvénients de ses avantages, car, dans les boîtes, il arrivait que tous les bouts de même nature n'étaient pas toujours du même côté, et les allumettes s'enflammaient.

Les *allumettes suédoises* ou *de sûreté*, qui apparurent vers 1850 sont plus pratiques ; comme celles de M. Sauria elles ne peuvent s'enflammer que sur un frottoir spécial collé sur la boîte qui les contient. La pâte est formée de phosphore rouge et de sulfure d'antimoine ; quant aux allumettes leur tête est recouverte d'un enduit de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine.

Depuis quelques années on trouve dans le commerce des allumettes dites *fusées Vesta* qui s'allument toujours même lorsqu'elles sont exposées à un vent violent.

Leur tête, très grosse, est recouverte de deux compositions très complexes à base de phosphore rouge et de chlorate de potasse ; elles ne s'enflamment que sur un frottoir particulier fixé sur la boîte.

Cette industrie des allumettes, née il y a à peine cinquante ans, occupe aujourd'hui, en France seulement, vingt mille ouvriers. Elle emploie 2,500 tonnes de papier et de carton pour la fabrication des boîtes et des paquets, 45,000 stères de bois, 1,500 tonnes de soufre en canons et 300 tonnes de phosphore.

F. FAIDEAU.

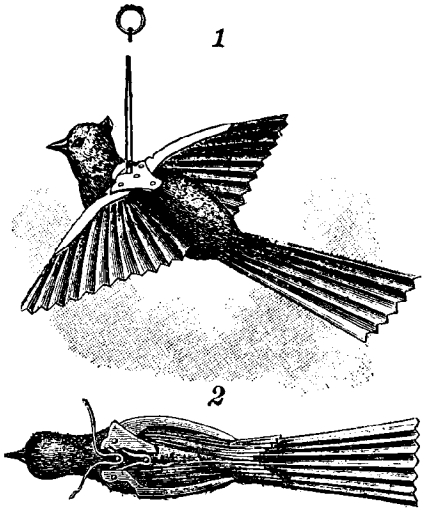
LES PETITES INDUSTRIES

OISEAU MÉCANIQUE

L'oiseau que représente notre gravure est bien loin de voler tout seul, mais son mécanisme lui permet de simuler le vol d'un oiseau véritable. Il se balance en l'air déployant et repliant ses ailes et semble, par ses arrêts et ses détours brusques, être continuellement à la recherche d'un insecte léger.

Notre première gravure représente l'oiseau, les ailes déployées, planant, suspendu par un double fil à un anneau ; notre seconde figure montre l'oiseau les ailes repliées et permet de se rendre compte du mécanisme qui anime ce jouet.

Les ailes, soutenues par une lame métallique recourbée placée à leur partie antérieure, sont fabri-



L'OISEAU MÉCANIQUE.

quées au moyen d'une légère toile un peu empesée, gaufrée et pliée sur elle-même à la manière d'un éventail. L'extrémité libre de cette toile, découpée et dentelée, figure assez bien l'extrémité des plumes de l'aile d'un oiseau. Le corps de l'oiseau est en carton ou en bois, et recouvert de plumes ; la queue est faite de la même manière que les ailes. Le tout est peint de façon à représenter telle ou telle espèce d'oiseau.

Il s'agit maintenant de voir comment vole cet oiseau, et pour cela il suffit d'examiner attentivement la figure 2. La lame métallique qui soutient les ailes est reliée au corps de l'oiseau par une vis qui lui sert de pivot. Un ressort recourbé en forme de V, qui se

voit entre les deux ailes, appuie sur l'extrémité interne de la lame métallique et force les ailes à rester pliées.

Le jouet est suspendu par une double corde qui, supérieurement, se continue par un brin d'élastique attaché à un anneau. Chaque bout de la corde vient s'enrouler autour de la vis sur laquelle pivote une des ailes et s'attache ensuite à l'extrémité interne de la lame métallique qui supporte l'aile.

Il résulte qu'en tirant sur la corde vous agirez sur un bras de levier et que vous forcerez les ailes à s'ouvrir toute grandes, en surmontant la résistance du ressort qui les tient repliées et placées sur le dos de l'oiseau.

Telle est le mécanisme fort simple de ce jouet, mécanisme qui est caché par une plaque triangulaire. Il est maintenant très facile de se rendre compte de la manière dont il marche. L'anneau est passé au doigt d'un enfant qui fait balancer l'oiseau. Grâce au brin d'élastique qui termine la corde, cette dernière sera tantôt tendue fortement, tantôt laissée presque sans tension. A ces deux états correspondront chez l'oiseau un déploiement ou un reploiement des ailes, suivant que l'action du petit ressort en V sera ou non combattue.

Ce jouet est ingénieux, très simple et très amusant. L'oiseau, ainsi suspendu à un fil, a des mouvements du plus curieux effet.

L. BEAUVAL.

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

—

LES

NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES (1)

Les réserves sur les clichés. — La méthode de coloration par imbibition — Le renforcement local direct. — Destruction du halo. — Procédé aqua-fortiste. — Le virage sans virage. — Papier *iso-vireur*. — Effet de clair de lune produit par le virage. — L'exaltation des sels de fer. — La chambre à main et à magasin, système Lumière. — Apparition d'un nouveau révélateur : *le paramidophénol*.

Dans le *Moniteur de la Photographie* du 1er juin 1891, M. Léon Vidal traite, avec sa compétence ordinaire, la question des réserves sur les clichés, question qui a bien son importance au point de vue artistique.

« On sait combien il est difficile, dit-il, sinon impossible, de faire des réserves au pinceau sur des clichés quand on veut, non pas supprimer, mais atténuer seulement certaines parties. Pour de petites surfaces la chose est déjà pleine de difficultés, mais c'est bien autre chose encore quand il s'agit de surfaces d'une certaine étendue.

« Nous croyons avoir trouvé un moyen facile et sûr de pratiquer ce genre de correction ou de modification des clichés : il consiste à faire usage de teintures qu'on introduit dans la gélatine par imbibition.

« Voici comment on procède : la ou les parties du cliché que l'on veut teindre sont laissées libres, tandis que l'on recouvre de vernis au bitume toutes les autres parties.

« Le vernis est fait avec du bitume en dissolution, à consistance épaisse, dans de la benzine.

« On recouvre de ce vernis tout ce qui doit rester à sa valeur d'origine. On laisse ensuite bien sécher. Il n'est pas inutile, si l'on est pressé, d'activer la dessiccation sur une source de chaleur.

« Le vernis doit être passé en couche épaisse. D'ailleurs on arrivera par quelques essais, sur de mauvais clichés, à se rendre maître du procédé.

« Le vernis une fois sec, on immerge la plaque tout entière dans une solution aqueuse de jaune d'aniline ou de rouge magenta, ou de vert d'aniline ou de chrisoïdine, d'une teinture quelconque préalablement essayée et susceptible de conduire au résultat désiré.

« D'ailleurs, on peut y revenir à plusieurs fois si la première immersion n'a pas donné à la couche un degré d'opacité suffisant. On lave rapidement à l'eau après le bain de teinture.

« Après que la gélatine s'est bien séchée, on enlève avec de la benzine (dissolvant du bitume) tout le vernis et l'on a un négatif dans lequel tout se voit encore, mais dont la translucidité a été atténuée dans certaines parties.

« On peut même appliquer cette méthode au coloriage d'épreuves à projections, en y incorporant successivement diverses couleurs. »

Depuis quelque temps je me suis préoccupé de mon côté de cette question. Les réserves faites avec du collodion coloré versé au dos des plaques ne me satisfaisaient pas complètement. Quand le résultat final exige des colorations un peu intenses, il se forme en effet, sur la positive, une sorte d'auréole autour des réserves. Le procédé que j'emploie est à peu près le même que celui que je viens d'indiquer. Tout au moins part-il d'un même principe. Seulement au lieu d'opérer par voie d'imbibition colorée, j'opère par voie de renforcement pur et simple. Les parties de la négative qui demandent à être renforcées sont laissées libres; les autres recouvertes, au pinceau, d'un bon vernis à négatives. Après dessication complète on procède au renforcement à l'aide du bichlorure de mercure suivant la méthode courante. Si la première opération est insuffisante, on renforce à nouveau. Si elle est suffisante pour certaines parties et insuffisante pour d'autres, on recouvre celles-là de vernis, après séchage complet du cliché, et l'on effectue un nouveau renforcement.

On obtient ainsi des réserves très délicates, de grande ou de petite étendue. Habilement manié ce procédé permet de détruire complètement le halo dans le cas où il existerait. C'est en somme un travail analogue à celui de l'aqua-fortiste. Et, comme je l'ai dit dans *La théorie, la pratique et l'art en photographie*, le développement d'une épreuve artistique peut et doit être considéré comme un travail de ce genre.

Le résultat obtenu, on enlève les couches provisoires de vernis par la méthode ordinaire du déver-

(1) Voir le nº 185.

nissage des clichés et l'on passe au tirage d'une positive pour se rendre compte si l'harmonie générale a bien acquis l'équilibre nécessaire.

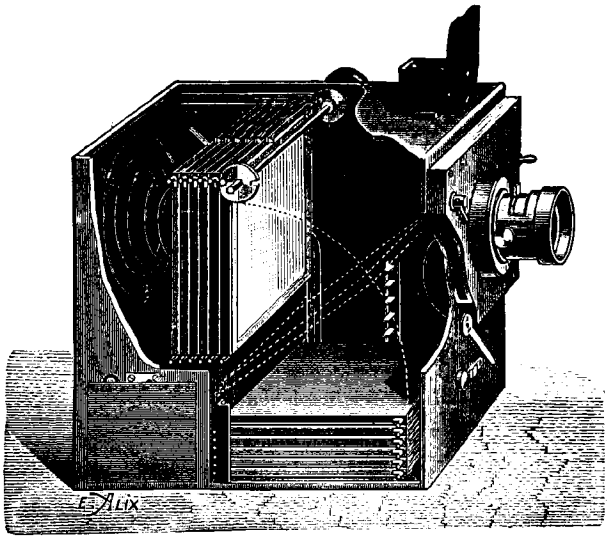
Tous les papiers sensibles vous serviront à cet effet. Vous pouvez aussi en employer de nouveaux. De ce nombre se trouve l'*iso-vireur* de M. Mercier. Ce nouveau papier, grâce à l'introduction de certaines substances, dans sa sensibilisation, se trouve viré sans bain d'or et par le simple effet du fixage. Ou bien encore, si vous le préférez, vous pouvez tirer vos épreuves sur papier albuminé ordinaire et leur donner une teinte qui leur fera produire un effet de clair de lune.

Comment? Demandez au *Bulletin des amateurs photographes de Rome* et il vous répondra : en ajoutant au bain de virage quelques gouttes d'une solution de permanganate de potasse.

Bientôt même, si l'on en croit les bruits venant d'Angleterre, on vous donnera des papiers très sensibles, dans lesquels n'entrera pas le moindre sel d'argent. Et cela parce que M. Meldola aurait trouvé le moyen d'exalter à un si haut degré la sensibilité des sels de fer, qu'ils pourraient dorénavant lutter avec les émulsions aux sels d'argent. Qui vivra verra! En attendant, nous voici à l'époque des bains de mer, ce qui correspond, pour la photographie, à la saison des instantanées.

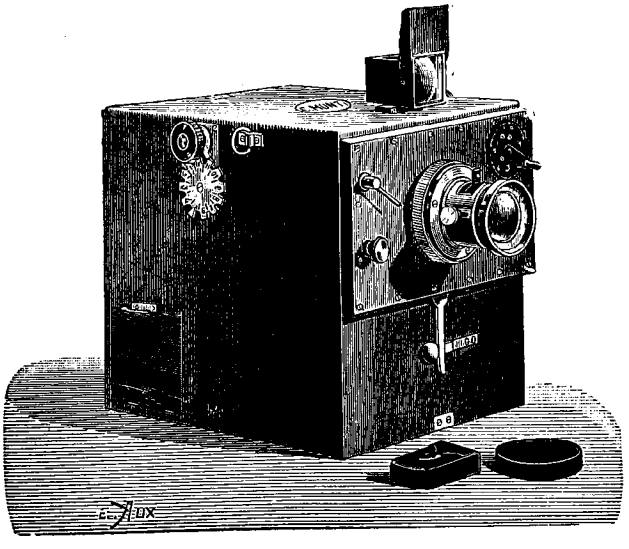
Sur les côtes, plus que partout ailleurs, ce genre réussit à merveille. Chacun, avant de partir, se préoccupe d'un appareil à main. Préoccupation d'autant plus grande que les appareils abondent.

En vous parlant la dernière fois du propulseur pneumatique Monti, je vous promettais de revenir aujourd'hui sur les nouveautés de cette excellente maison. Je pensais à la préoccupation que je viens de constater et à la nouvelle chambre à main de M. Lumière, dont vous connaissez tous les plaques. L'inventeur a confié au successeur de Jonte — qui avait déjà à son compte la chambre à main dite l'*Idéale* — la construction de son nouvel appareil. Il répond à bien des *desiderata*.



Intérieur de la chambre, système Lumière.

La chambre renferme douze châssis métalliques à arrêt, qui contiennent chacun une glace : 9 × 12. Ces châssis sont poussés en avant par un ressort. Guidés par l'encoche d'un disque, ils viennent tour à tour se mettre au point. La plaque se trouve alors prête pour la pose. L'obturateur est instantané; il s'arme au moyen d'une manette; sa vitesse est variable. Après chaque pose, par un mouvement imprimé à un bouton placé sur l'un des côtés de la chambre, la plaque impressionnée, conduite par des rainures, tombe, en basculant, horizontalement dans le fond de l'appareil pendant que la plaque suivante vient se mettre au point. Un compteur indique le nombre de plaques déjà impressionnées. L'objectif est gradué et permet d'opérer depuis 2 mètres jusqu'à l'infini. Sur le côté de l'appareil se trouve un tiroir dans lequel on resserre l'objectif, le viseur et les diaphragmes.


Extérieur de la chambre, système Lumière.

Un cordon passé autour du cou, et qui s'attache à la chambre par deux anneaux, assure l'immobilité pendant la pose. La chambre est en outre munie d'un petit volet de sûreté pour le voyage.

Quant à sa construction, le nom seul de la maison garantit le soin qui y a été apporté.

Les instantanées obtenues avec cet appareil pourront être développées à l'aide de l'un quelconque

des révélateurs connus. Ou encore, si vous voulez en faire l'essai, à l'aide du nouveau révélateur que MM. Lumière fils viennent de mettre au jour. Je veux parler du *paramidophénol*. Contentez-vous, pour aujourd'hui, d'apprendre ce nom et de le retenir. J'outrepasserais les bornes de cette revue en vous en disant plus long, ou j'écourterais trop ma confidence. Deux maux, dont le moindre ne vaudrait guère. Je préfère susciter l'intervention d'un troisième terme, comme dans l'histoire des larrons. Ce troisième terme consiste à renvoyer le paramidophénol à ma prochaine causerie. C'est fait. Ne vous impatientez pas trop en attendant.

Frédéric DILLAYE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXXI

GASPARD TERRAL

SUITE (1)

Nous écoutions tout haletants, et l'émotion nous etreignait à la gorge comme une main de fer. Tout cela nous paraissait invraisemblable; nous nous croyions le jouet d'un rêve, d'un cauchemar qui ne devait laisser aucun souvenir au réveil. Qu'on accuse donc les faiseurs de mélodrames d'inventer des scènes exagérées, outrées. Les hasards de la vie nous en réservent souvent d'aussi pathétiques et d'aussi imprévues.

— Un voleur!... Lui, un voleur! répétait machinalement Archibald Werpool.

— Eh bien, dis-je à mistress Adelina Test, quelle surprise! Il a suffi d'un seul mot pour effondrer le piédestal sur lequel vous aviez hissé votre héros... Que je plains ce pauvre père!

— Et moi, répondit la voyageuse, je plains Jasper Cardigan... Quand on est réellement coupable, on ne proteste pas avec cet accent de vérité, cette force, cette exaltation...

— Puissiez-vous dire vrai, mistress!

Je cherchai Gaspard Terral pour l'assurer de tous mes respects et lui prodiguer quelques consolations, mais il avait disparu.

Cette scène avait attiré tout Cristallopolis autour de nous, et Dieu sait si les commentaires allaient bon train. Magueron fit transporter Jasper Cardigan dans l'appartement qui lui était réservé et resta avec lui. J'ignore ce que se dirent ces deux hommes également remarquables par leur savoir et leur intelligence supérieure, mais lorsque je revis mon camarade et le questionnai, il me répondit :

— Jasper Cardigan est certainement victime d'une fatalité inexplicable... Viens avec moi chez son père.

Gaspard Terral nous reçut avec bienveillance et nous dit :

— Messieurs, je sais ce que vous venez me demander... Je voulais me taire, mais pour justifier mon attitude en face de mon fils, il faut que je parle... Je n'avais rien à lui reprocher, lorsqu'une faute sans excuse le fit descendre au rang de ces vulgaires malfaiteurs qui pullulent dans les prisons... Ah! ce que j'ai souffert alors, ce que j'ai éprouvé de tortures, nul ne le saura jamais... Notre nom si honorable, si respecté, le voir tout à coup traîné aux gémonies, le voir livré à l'infamie!.... Connaissez-vous un plus cruel supplice lorsqu'on a derrière soi cinquante ans d'honnêteté?

— Monsieur, interrompit Magueron, votre fils assure qu'il est innocent.

— Pourquoi s'est-il enfui, répliqua le vieillard avec animation, pourquoi s'est-il soustrait aux débats qui eussent prouvé son innocence, puisqu'il se prétend victime?...

— Comment les faits se sont-ils passés? demandai-je vivement intrigué et curieux d'apprendre enfin les événements qui avaient placé de si graves accusations dans la bouche d'un père.

— Messieurs, continua Gaspard Terral, il est des confessions bien tristes!... Et pourtant, je ne puis garder maintenant le secret qui me tue lentement. Ayant eu le malheur de perdre une compagne chérie, j'avais reporté toutes mes affections sur mes enfants, une fille... et l'autre... celui qui commandait le *Sirius*. Nous habitions tantôt Paris, tantôt le Havre, où notre famille comptait parmi les plus respectées. Les de Vandières avaient fourni des commerçants considérés et des gens de mer qui s'étaient plus d'une fois illustrés au service de la France. Mon fils voulut être marin, je ne contrariai pas ses goûts, et après quelques voyages et des examens sérieux, une riche maison d'armements du Havre, la maison Borderie, se l'attacha et l'intéressa dans ses opérations. Il était jeune et un peu emporté dans ses passions et ses plaisirs, mais on le citait comme un des officiers les plus capables et les plus énergiques. Il connut une amie de ma fille, Mlle Laure de Faneilles, et il l'aima... ou, du moins, il parut l'aimer. Un mariage fut convenu. En compagnie de quelques camarades, mon fils se rendit à Paris pour enterrer, ainsi qu'on dit ordinairement, sa vie de garçon. Il resta plusieurs jours absent, et quand il revint au Havre, il se rendit directement chez M. Borderie. La fatalité voulut que celui-ci se trouvât absent de son cabinet et qu'une liasse de billets de banque fût posée en évidence sur une table... Il prit cette somme, une centaine de mille francs, il la prit, le misérable, et se retira précipitamment... Le lendemain, nous sûmes qu'il avait joué à Paris et perdu environ 30,000 francs... On tenta de l'arrêter, mais il avait fui au lieu de se brûler la cervelle... Connaissez-vous quelque chose de plus vil et de plus honteux?...

Gaspard Terral se tut et nous regarda avec un douloureux accablement.

(à suivre.)

A. BROWN.

(1) Voir les nos 131 à 188.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 juin 1891

— *Affections osseuses des grands singes.* M. le professeur Verneuil analyse très longuement un travail de M. Eugène Rollet, sur les lésions osseuses des grands singes. Les observations de ce naturaliste ont porté sur soixante-neuf squelettes de grands simiens, soit quarante-deux chimpanzés, vingt-six gorilles et onze orangs-outangs, conservés dans les collections du Jardin des Plantes ou des principaux musées de France. Les observations recueillies par lui ont démontré que la majeure partie de ces lésions ont une analogie surprenante avec les lésions du même ordre chez l'homme. M. Rollet a constaté, chez plusieurs de ces singes, des traces certaines et identiques de lésions consécutives à l'arthrite sèche, à l'ostéomyélite, et à diverses autres affections osseuses.

Il a vu aussi des excavations identiquement semblables aux manifestations osseuses de la tuberculose chez l'homme. Les traces de fractures des membres supérieurs ou inférieurs chez ces grands grimpeurs sont nombreuses. La consolidation est toujours parfaite, mais, chose étonnante, il n'y a jamais aucune trace de déformation. La soudure est nette, aussi parfaite que si elle avait été obtenue avec une gouttière ou à l'aide d'un de ces appareils immobilisateurs du membre que les chirurgiens, à la suite de lésions semblables, appliquent à l'homme.

— *Dégagement de l'oxygène par les plantes pendant les basses températures.* M. Duchartre présente une note de M. Jumelle, qui a appliqué le cryogène, instrument inventé récemment par M. Cailletet, à l'étude des fonctions végétales sous les basses températures. Les lichens, l'épicéa, le genévrier non seulement résistent à des températures très basses, mais M. Jumelle a pu mettre en évidence un dégagement notable d'oxygène chez ces plantes maintenues à — 35° ou à — 40° au-dessous de 0°. Pendant les basses températures, la respiration n'est plus constatable, tandis que l'assimilation persiste.

— *De la carte du ciel.* M. Lœwy présente un travail relatif à la carte du ciel, cette grande œuvre scientifique, dont l'exécution a pu être entreprise, grâce aux progrès réalisés en France par les frères Henri dans le domaine de la photographie céleste.

Sur l'initiative de l'amiral Mouchez, un congrès international a eu lieu en 1887, à l'Observatoire de Paris.

Dans cette réunion, à laquelle ont pris part un grand nombre d'astronomes célèbres, il a été décidé qu'on procéderait à la photographie de la voûte céleste, afin de léguer à la postérité l'image du ciel de notre époque. Mais une fois que cette œuvre photographique sera accomplie et que les clichés seront obtenus, il sera absolument indispensable de connaître la position exacte dans l'espace des astres dont les images sont reproduites sur les épreuves.

Il y a donc lieu, après les opérations photographiques, d'effectuer un travail astronomique d'une haute importance dont il s'agit d'assurer le succès.

Pour atteindre ce but, on a proposé divers moyens dont l'application nécessite beaucoup de temps et qui, en outre, n'offre pas des gages suffisants d'exactitude. M. Lœvy expose une nouvelle méthode très rapide et très simple qui permettrait de déterminer avec une grande précision les coordonnées de toutes les étoiles photographiées. Cet astronome propose de réunir par une triangulation très exacte un nombre notable de clichés voisins On relèverait ainsi en un tout une certaine étendue de la carte du ciel comprenant des étoiles connues. Ces astres, dont la position est connue, pourraient alors servir de point de repère pour la détermination de tous les éléments du cliché.

— *De l'attaque du fer par l'acide azotique.* Suivant une note présentée par M. Moissan, il résulterait d'expériences entreprises par MM. Henry Gaultier et Georges Charpy que le fer est attaqué par l'acide azotique à tous degrés de concentration depuis l'acide monohydraté jusqu'à l'acide très étendu; avec les acides concentrés, l'attaque a lieu sans dégagement gazeux et le gaz n'apparait que pour les acides étendus. Le phénomène connu sous le nom de passivité du fer correspond donc à une attaque lente sans dégagement gazeux et non pas à une absence d'attaque, comme on le croyait jusqu'à présent.

— *Valeur des débris animaux comme fumure azotée.* MM. Muntz et Ch. Girard présentent une note intitulée : sur la valeur des débris animaux comme fumure azotée. Ces débris font des engrais très efficaces, mais il est impossible en ce moment de juger de leur valeur par les méthodes de laboratoire; il faut donc recourir à des essais culturaux. MM. Muntz et Girard ont tenté de comparer ces engrais animaux au point de vue de leur aptitude à la nitrification. Ils en ont fait un classement d'après cette propriété, et les ont ensuite coordonnés d'après leur valeur culturale et l'accroissement de récolte auquel ils donnent lieu quand on les introduit, à dose d'azote égale, dans une terre épuisée. Ces savants ont constaté que ces deux modes de classement coïncidaient, ou à très peu près. On peut donc conclure que l'aptitude que présentent ces engrais quant à leur nitrification peut servir de mesure à leur activité comme fumure. Le prix de l'unité de poids de l'azote qu'ils contiennent ne doit pas être le même. Il doit être plus grand pour les engrais qui donnent la récolte la plus abondante dans l'année dans laquelle ils sont employés. Il y aurait donc une relation entre l'aptitude à la nitrification et la valeur agricole.

— *Des criquets.* La question de la destruction des criquets ne paraît pas encore résolue cette fois. M. Brongniart écrit à l'Académie qu'il a pu obtenir des cultures du *botrytis acridiorum*, ce champignon parasite qu'on a constaté sur quelques criquets et sur lequel on fondait tant d'espoir.

M. Duchartre lit sur ce même sujet une note de MM. Kunckel d'Herculais et Langlois rappelant que des recherches semblables ont été tentées en 1883 par un Américain, M. Osborn, qui, déjà à cette époque, avait tenté en vain de faire une application prophylactique du parasite.

D'après ces naturalistes, les organes internes de l'acridien n'ont rien à redouter du *botrytis*. Ils ont constaté également la non-contagion de l'affection; les sauterelles saines mises en rapport avec des criquets contaminés resteraient indemnes.

— *Divers.* L'Académie a entendu encore une communication très importante de M. Trécul, sur la formation des feuilles du marronnier d'Inde et l'apparition des premiers vaisseaux, ainsi que la lecture faite par M. Berthelot d'une note de M. Charles Henry sur l'entraînement musculaire obtenu par l'entremise de poids d'une graduation déterminée.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

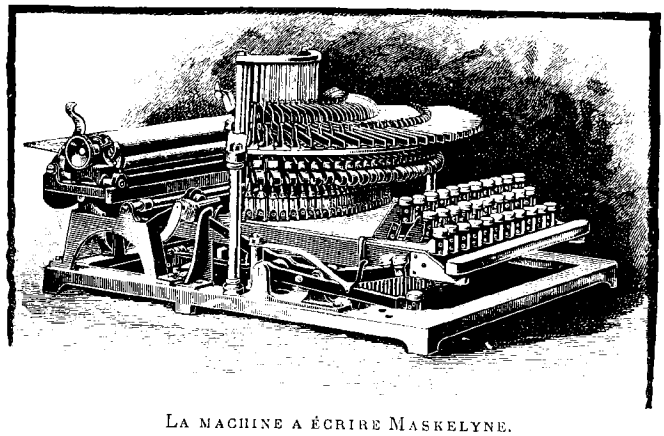
La lumière du ver luisant. — Le professeur Langley a établi que le phénomène de la phosphorescence du ver luisant n'est pas lié à sa vie, car il brille encore après sa mort. La lumière peut être rendue plus intense par l'action de l'oxygène et s'éteint dans le vide et dans l'acide carbonique. La lueur du ver luisant est due à une combustion lente, et rien ne s'oppose à l'idée de pouvoir produire artificiellement une lumière analogue plus intense.

Les recherches photométriques et spectroscopiques ont montré que les rayons émis par l'insecte en question se restreignent, plus strictement que ceux de toute autre source de lumière, dans la partie lumineuse du spectre, et que le développement de chaleur accompagnant le phénomène ne constitue que le 1/400 de celle de la lumière du gaz de la même intensité. Cette chaleur n'est pas suffisante pour élever la température d'un thermomètre d'un millionnième de degré. Un amateur a obtenu des épreuves diapositives sur gélatino bromure d'argent avec la lumière émise par vingt vers luisants.

Le repeuplement de l'Oise. — M. Jousset de Bellesme, directeur de l'aquarium du Trocadéro, a fait pro-

céder à l'immersion d'un millier d'alevins de saumons de Californie, pour le réempoissonnement de l'Oise. C'est dans un canal affluent de l'Oise, et dépendant de la propriété de M. Boussod, à Vauréal, près Pontoise, que les jeunes saumons ont été immergés. Les alevins seront, dans ce canal, moins exposés à devenir la proie des brochets et des perches qui hantent les grands cours d'eau, et ils pourront y attendre d'avoir acquis une dimension suffisante pour résister à leurs adversaires.

La machine a écrire Maskelyne. — Nous n'avons pas l'intention d'entrer dans tous les détails de la construction de cette machine, dont nous donnons une vue générale. Elle présente quelques avantages au point de vue de la pratique. Chaque lettre, aussitôt qu'elle a été imprimée, passe sous les yeux de l'opérateur sans que celui-ci ait besoin de se lever ou de se hausser le moins du monde. Cette machine possède aussi l'avantage d'avoir des touches très faciles à manier et très douces. Un des perfectionnements les plus importants, bien qu'il ne soit pas nouveau, consiste dans une disposition particulière des espaces destinés aux lettres. Chaque lettre a un espace correspondant à sa longueur, si bien qu'une longue lettre comme *m* n'est pas prise par le même espace qu'une lettre courte comme *i* ou *t*. Le clavier possède trente-quatre touches. Les caractères d'imprimerie sont encrés par un tampon sur lequel ils reposent. La machine fonctionne presque sans bruit.



La machine a écrire Maskelyne.

Nouveau procédé de photogravure. — Le *Journal of useful Inventions* indique un procédé de photogravure qui permettrait d'obtenir une attaque du métal beaucoup plus rapide et plus énergique que dans le procédé ordinaire.

Il consiste à plonger la plaque de zinc recouverte, à la façon ordinaire, de son vernis protecteur dans le bain acide, après l'avoir mis en communication avec l'une des bornes d'une forte dynamo. Dès qu'on plonge dans le bain le fil relié à l'autre borne, le circuit est fermé, et l'on constate une attaque immédiate du métal dans les parties du dessin restées à découvert. Quelques minutes suffiraient pour obtenir une corrosion de plusieurs millimètres de profondeur. Ce procédé aurait encore l'avantage de permettre de régler facilement la profondeur des creux, puisqu'il suffit d'arrêter l'action du courant lorsqu'on juge que l'attaque du métal est suffisante.

Fabrication du coke aux États-Unis. — Un des endroits où la fabrication du coke est concentrée de la manière la plus remarquable est la région de Connesville, longue et étroite bande de terrain, limitée au nord par Latrobe (Pensylvanie), et au sud par Morgantown (Virginie occidentale), sur une longueur de 80 kilomètres et une largeur variant de 1 kilom. 500 à 8 kilomètres. La superficie peut être évaluée à 250 kilomètres carrés.

On exploite du charbon, qui est consacré presque entièrement à la fabrication du coke, laquelle est évaluée à 5 millions de tonnes par an. Il existe soixante-quinze installations, occupant ensemble 13,049 fours : la plus petite usine, celle de Great Bluff, compte 16 fours, et la plus grande, celle de Standart, 707.

La configuration du terrain fait qu'on a rarement besoin de faire l'extraction par puits : ceux-ci ne sont qu'au nombre de douze, dont la profondeur varie de 15 à 160 mètres. La puissance des couches est en moyenne de $2^{m},50$. On évalue à 375,000 *bushels* la quantité de charbon contenue par are de terre; mais on estime qu'il ne sera possible d'en extraire que 300,000, ce qui fait prévoir un épuisement probable dans quarante ans.

Les fours ont en moyenne $3^{m},60$ de diamètre : ils reçoivent de 110 à 140 *bushels* et donnent de 3 à 4 tonnes de coke par quarante-huit heures. Le charbon est amené aux fours par des wagons en fer pouvant contenir 120 à 190 *bushels*.

Le transport du coke emploie environ 8,000 wagons de chemins de fer, et les sommes payées annuellement pour le transport de ce coke à Pittsbourg, où on le consomme à peu près entièrement, s'élèvent à 20 millions de francs, à raison de 4 francs la tonne.

Sur les Perséïdes, d'après les observations russes de 1890. — Plus de dix astronomes ont observé à Poulkova les aérolithes au mois d'août 1890. Les matériaux recueillis par ces observateurs ont été comparés et étudiés par M. Bredikhin, qui arrive à cette conclusion : le courant des aérolithes n'est pas délimité par un point ou un petit rond, mais présente une surface considérable parsemée de radiants. L'auteur explique ce phénomène par sa théorie, d'après laquelle les aérolithes tombent sur la terre en suivant un trajet présentant des faisceaux coniques avec un élargissement assez considérable.

Les propriétés des orbites de chacun des aérolithes, ainsi que les résultats des observations sur la position des surfaces de ces orbites, font croire que la durée de la chute, et en partie la multiplicité de ses divers radiants, peuvent être expliquées par l'action perturbatrice des planètes, et plus particulièrement par celle de la terre. L'auteur se borne à des considérations générales et se propose d'étudier prochainement plus en détail cette question compliquée.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

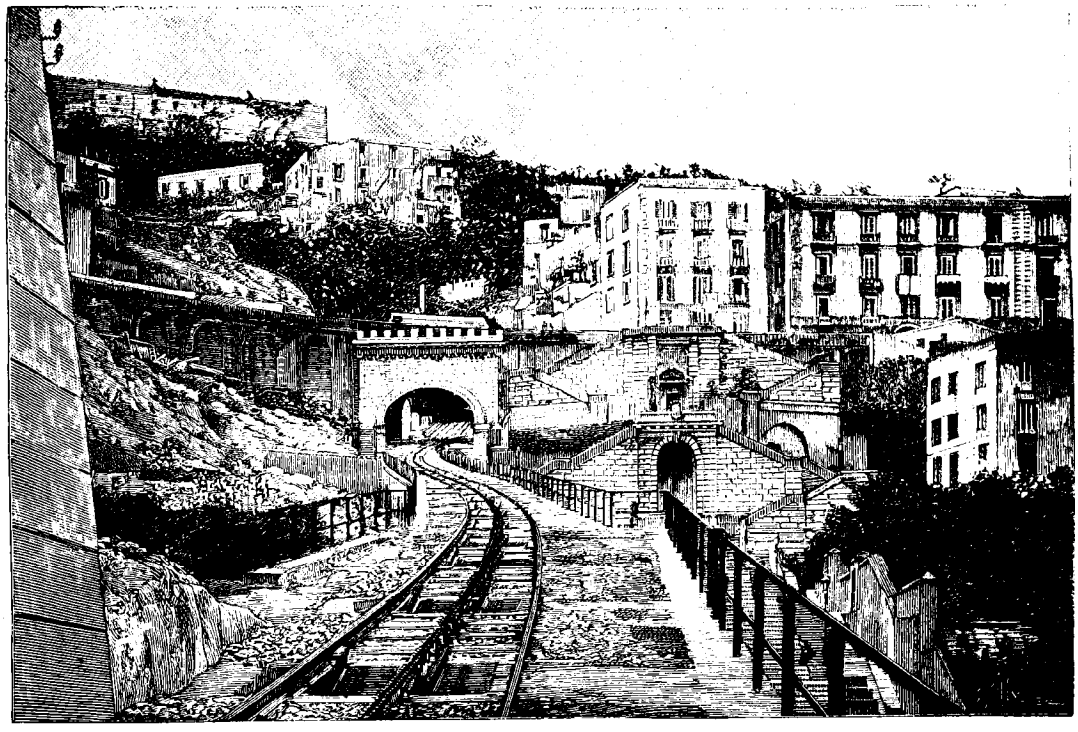
LE FUNICULAIRE DU VOMERO

Depuis 1884, la ville de Naples a subi une série d'importantes et d'utiles transformations, dont les principales sont la construction de nouveaux quartiers ou *Rioni*, larges, vastes et salubres, qui ne tarderont pas à être peuplés et formeront une véritable cité nouvelle.

Parmi ceux dont la situation exceptionnelle semble annoncer un avenir certain, et dont le développement se fera dans des conditions toutes particulières, il faut compter surtout le Vomero.

Les gravures que nous en donnons montrent la belle situation de ce nouveau quartier, la beauté architecturale des jolies maisons qui s'y élèvent.

Le Vomero est construit tout en haut de la célèbre colline qui surplombe Naples, et où se trouvent le château Saint-Elme et la chartreuse de Saint-Martin. Il y a quelques mois à peine, il n'y avait là que des villas aristocratiques assises sur les flancs de la colline d'où la vue s'étend au-dessus de la ville, de la rade, embrassant dans un même coup d'œil le golfe avec ses îles et la côte de Portici à Sorrente. L'ensemble, en un mot, de ce remarquable panorama connu et admiré du monde entier.



Le funiculaire du Vomero. — Section de Monte-Santo.

L'idée première de cette transformation est due à M. Biagio Caranti, directeur général de la *Banca Tiberina*, récemment décédé. Le principal obstacle était la difficulté de l'accès du nouveau quartier à cause de son éloignement et de sa position. Il fallait supprimer d'un seul coup tous les anciens moyens de communications et de transports : escaliers taillés dans le roc à pic, chevaux, voitures, chemins enfin en zigzags fatigants, et les remplacer par une voie de communication pratique, rapide et à bon marché.

C'est alors qu'on construisit deux funiculaires réunissant le Vomero à l'ancienne Naples par un trajet de quelques minutes à peine.

Ils partent tous deux du sommet de la colline et aboutissent l'un à la Chiaïa, l'autre à Monte-Santo, c'est-à-dire à deux pas de la rue de Tolède, le centre même des affaires et des plaisirs.

Le funiculaire de la Chiaïa a 564^{m},20 de longueur et une inclinaison normale de 29,80 pour 100. La différence de niveau des deux extrémités est de 161^{m},15.

La route qu'il suit est droite et passe par deux galeries souterraines longues de 69^{m},50.

L'autre ligne, dite de Monte-Santo, a 887^{m},20 de longueur; son inclinaison varie de 21,20 pour 100 à 23,15 pour 100 et la différence de niveau est de 179^{m},80.

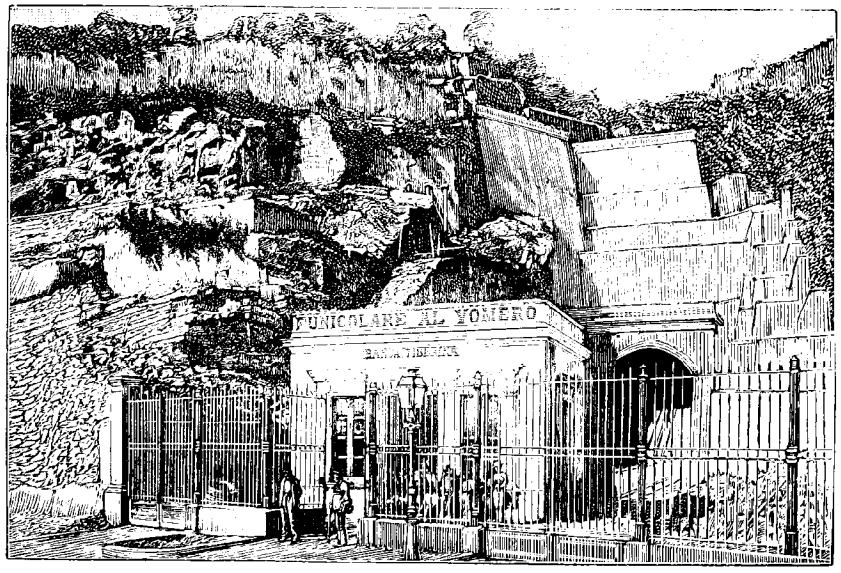
Au lieu d'être droite comme la précédente, elle se divise en deux branches, la première qui va du Vomero au corso Vittorio-Emmanuele, la seconde du corso Vittorio à Monte-Santo. La première passe sous un tunnel, la seconde est à ciel découvert, et il

a fallu vaincre des difficultés matérielles de toute espèce pour l'achever. Elle a été inaugurée le 30 mai en présence du roi, de la reine, du prince de Naples et des autorités, et cette cérémonie a donné lieu à des fêtes qui ont revêtu un éclat tout particulier.

Le système des funiculaires est à compensation, c'est-à-dire à deux trains simultanés dont l'un monte pendant que l'autre descend. Chaque voiture est munie de freins automatiques qui arrêtent immédiatement le train en cas de rupture ou de détente de la corde.

L'installation totale a coûté plus de 5 millions de francs. C'est une somme, mais quand on songe aux profits qui en doivent résulter, on ne saurait dire que c'est là de l'argent mal placé.

Nicolas LAZZARO.



LE FUNICULAIRE DU VOMERO. — Gare du corso Vittorio-Emmanuele.

HYGIÈNE

Le service des Eaux à Libourne

Les Épurateurs Anderson

Jusqu'à présent, l'alimentation en eau de la ville de Libourne est demeurée très défectueuse : la quantité est limitée par le débit assez restreint des puits et des fontaines ; la qualité, bonne sur certains points, reste douteuse partout et peut devenir très mauvaise par l'infiltration de germes dangereux.

Libourne, en effet, comme la plupart des autres villes, n'a pu encore organiser l'évacuation immédiate des vidanges hors de l'habitation ; sous chaque maison se trouve donc une fosse d'aisances, et l'on peut affirmer que la plupart de ces fosses ne sont pas étanches ou même ne l'ont jamais été. Or, nombre de puits sont creusés à petite distance des fosses, et les infiltrations de la fosse au puits sont toujours à redouter. Qu'un cas de fièvre typhoïde survienne, qu'on jette à la fosse des selles sans les avoir énergiquement désinfectées, et voilà l'origine d'une épidémie.

Des faits de cette nature viennent de se produire aux casernes de la marine, à Cherbourg et à Brest ; ils étaient très multipliés dans l'armée de terre avant les mesures énergiques prises par le ministre de la guerre, M. de Freycinet, pour assurer partout l'approvisionnement des casernes en eau pure ; depuis, la mortalité par fièvre typhoïde dans les troupes françaises a diminué d'une année à l'autre, de plus de moitié. On peut espérer voir cette maladie disparaître presque entièrement de notre armée, de même que la variole, par des mesures prophylactiques intelligentes et strictement exécutées a totalement disparu de l'armée allemande.

Le Conseil municipal de Libourne, se rendant bien compte de l'influence capitale des eaux d'alimentation sur l'état sanitaire d'une ville, décida l'installation d'une canalisation d'eau pure. Comme on n'avait pas à bonne portée les sources abondantes nécessaires pour la consommation d'une ville de 15,000 habitants, comme aller chercher l'eau de source à grande distance eût entraîné à des dépenses beaucoup trop considérables, on prit le parti d'utiliser les eaux de la Dordogne, préalablement épurées et filtrées. Entre les divers modes d'épuration, on choisit le système Anderson, qui a fait ses preuves sur divers points, particulièrement à Anvers depuis 1885.

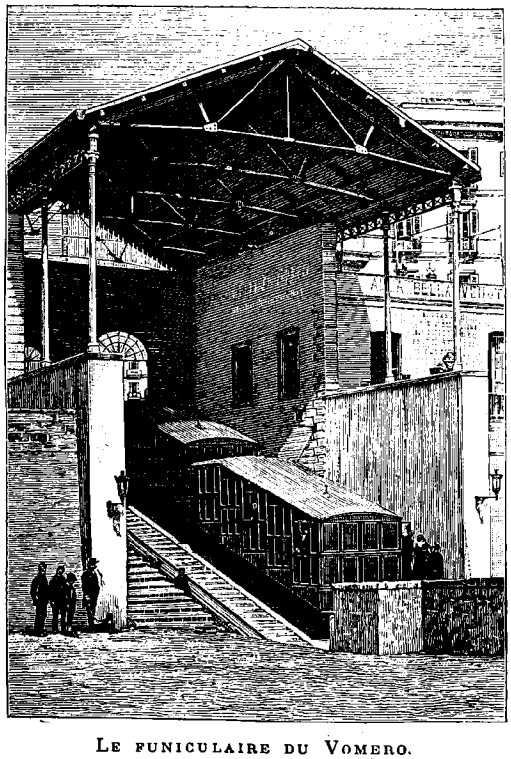
Le purificateur Anderson est fondé sur la propriété que possède le fer de décomposer les matières organiques en présence de l'oxygène de l'air, par une suite de réactions qu'on n'a pas encore bien déter-

minées. Or, pour purifier une eau de boisson, il convient précisément et surtout de la débarrasser des matières organiques et des germes pathogènes, soit par une filtration parfaite (exemple : filtre Pasteur-Chamberland), soit par ébullition, soit par tout autre moyen.

Dans le système qui nous occupe, pour que l'action du fer sur les eaux à traiter soit efficace, il faut multiplier les contacts du métal et du liquide. M. Anderson a réalisé cette condition de la manière suivante : des débris de fer ou de fonte, en fragments d'un centimètre cube au plus, sont introduits dans un cylindre horizontal dit *revolver* et ainsi nommé parce qu'il tourne constamment sur deux tourillons adaptés aux extrémités de son axe.

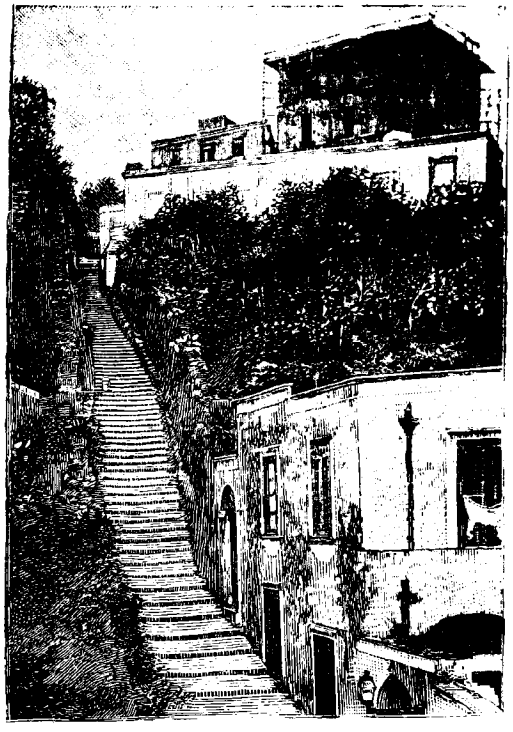
Ce *revolver* mesure d'habitude une longueur de $4^m,50$ sur $1^m,50$ de diamètre; la quantité de fer nécessaire pour la bonne marche de l'opération fait à peu près le 1/10 du volume du cylindre; on renouvelle journellement le métal par petites fractions.

Sur ses parois intérieures, le revolver est muni d'ailettes courbes longitudinales qui ramassent au fond les fragments de fer, les remontent, puis les laissent retomber à travers la masse d'eau qui remplit le cylindre. La division du métal en fragments extrêmement multipliés fournit la grande surface de contact nécessaire; la chute continue des copeaux



LE FUNICULAIRE DU VOMERO.
Les voitures du funiculaire.

métalliques à travers le liquide fait qu'aucune partie de l'eau n'échappe à l'action épuratrice du fer. Cette action est très rapide : l'eau ne séjourne pas plus de quelques minutes dans le cylindre.



LE FUNICULAIRE DU VOMERO.
Une rue du Vomero.

Le tuyau d'amenée et le tuyau de sortie passent dans les tourillons; en face et à petite distance de l'orifice d'entrée se trouve une plaque verticale qui a pour objet de bien répartir le liquide dans toutes les parties du *revolver* et d'empêcher la formation d'un courant direct entre l'entrée et la sortie. Le cylindre tourne très lentement : une révolution par deux minutes.

Au sortir du cylindre, l'eau est chargée de sels et d'oxydes de fer; elle est trouble et couleur de rouille; il est nécessaire d'abord de compléter, par un contact intime de l'air, les réactions commencées dans le *revolver*, puis de faire subir au liquide une épuration physique par décantage et filtrage.

L'aérage naturel se fait par la lente circulation de l'eau dans un canal à ciel ouvert; s'il ne suffit pas, on procède par injection forcée de l'air dans la masse liquide au moyen d'une soufflerie.

Suit la décantation, qui s'opère soit dans des bassins, soit dans de longs canaux mesurant jusqu'à 300 mètres de développement; l'eau met vingt-quatre heures environ à les parcourir; elle y dépose la majeure partie des matieres en suspension. Après quoi, elle passe sur des filtres à sable et en sort complètement purifiée. Chaque filtre, formé par un bassin rectangulaire, est ainsi constitué : à la partie inférieure, un drainage en briques sur plat (deux assises);

au-dessus, une couche de gravier de 20 centimètres d'épaisseur, sur laquelle repose un lit de sable de 45 centimètres. Une nappe d'eau d'un mètre recouvre constamment la couche de sable. De temps en temps on enlève à la pelle la croûte supérieure, saturée de dépôts.

On a remarqué que soit dans la décantation, soit dans le filtrage, il se produit une action analogue à celle du collage des vins; les composés ferreux se déposent sous forme colloïdale, englobant et entraînant les matières en suspension.

Les essais et analyses faits à Boulogne-sur-Seine, où est installé le système Anderson, ont donné les résultats les plus satisfaisants au point de vue de la pureté de l'eau et de sa qualité comme eau potable.

Il me reste à dire quelques mots sur l'installation spéciale de Libourne, dont les travaux, en cours d'exécution, sont dirigés par M. l'ingénieur Noël.

La prise d'eau se fera devant le château de Froidefont, à 11 kilomètres au-dessus du pont de Libourne par la rivière, à 3 kilomètres environ de la ville par terre, si l'on prend la route de Castillon. Deux machines à vapeur, installées sur ce point, auront pour mission, l'une de puiser l'eau à la rivière et de la fournir aux appareils d'épuration, l'autre de reprendre le liquide épuré et de l'envoyer, par une conduite en fonte de 40 centimètres de diamètre, au bassin de distribution, situé près de la gare de Libourne, et dont le radier est à la cote de 24^{m},60, ce qui assure l'alimentation d'eau à tous les étages. On débitera par jour 3,000 mètres cubes d'eau purifiée, ce qui, en admettant 20,000 habitants desservis, ferait encore 150 litres par tête, proportion très satisfaisante pour une petite ville, et, bien sûr, rarement atteinte.

E. LALANNE.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE PREMIER. — LES NÉGATIVES

XII. — ACCIDENTS ET REMÈDES (SUITE).

POINTS MATS.

Ces points, par exemple, ne sont pas de votre fait. Le plus souvent même ils apparaissent sur la plaque avant l'exposition, et ils prennent au développement une teinte plus foncée. Ils sont produits par l'emploi d'une gélatine trop dure ou par un manque de proportion entre la gélatine, l'eau et le bromure d'argent. Ou encore par des grains de poussière qui se sont clandestinement introduits dans l'émulsion.

(1) Voir les nos 157 à 189.

TACHES NOIRES.

Elles sont le résultat d'un manque de soin. La plaque a dû être touchée par des doigts conservant sur eux des traces d'hyposulfite.

ONDES, STRIES, NUAGES.

Si la plaque, développée à l'acide pyrogallique, a été retirée du bain pendant l'addition du carbonate de soude, et que cet alcali n'ait pas mouillé la plaque avant sa combinaison avec le révélateur, il se produit des taches affectant la forme d'ondes, de stries ou de nuages. Elles peuvent provenir aussi de l'émulsion : soit que celle-ci ait été mal étendue, soit qu'elle présente les défauts de l'émulsion donnant des taches mates.

NIDS D'ABEILLE.

Ce nom seul indique la forme des taches. Si la plaque a été séchée à l'alcool trop rapidement, ce phénomène peut se produire. Sinon, il provient soit d'une addition trop grande d'alcool dans l'émulsion, soit d'une conservation trop longue de cette émulsion sous l'alcool.

LIGNES EN ZIG-ZAG.

Le bain de développement, trop peu abondant, n'a pas couvert immédiatement la plaque au moment de son immersion dans la cuvette.

IMAGE FAIBLE ET SANS VIGUEUR.

Ou la pose a été trop longue, ou l'image développée trop rapidement, soit en forçant la dose de carbonate, soit en diminuant la dose d'acide pyrogallique ou de bromure.

Je vous ferai remarquer, en passant, que plus les émulsions sont sensibles plus elles tendent à donner faible. A vous donc de conduire votre développement en conséquence.

Le remède, pour le cliché obtenu, est le renforcement au bichlorure de mercure, tel que je l'ai indiqué dans le chapitre précédent.

IMAGE HARMONIEUSE MANQUANT D'INTENSITÉ.

Ou le bain de développement a été trop faible par un excès de carbonate et une insuffisance de bromure et d'acide pyrogallique, ou le développement a été trop court.

IMAGE FAIBLE MANQUANT DE DÉTAILS.

Cet accident a les mêmes causes que le précédent.

A première vue, l'effet obtenu paraît être à peu près identique.

A l'examen, cette image se distingue cependant bien franchement de la précédente par l'absence absolue de détails dans les ombres, absence qui indique nettement une insuffisance de temps dans la

pose, alors que la présence de ces détails dans l'image harmonieuse manquant d'intensité prouve que la durée de la pose a été suffisante.

IMAGE DURE ET SANS DÉTAILS.

Nous venons de voir que le manque de détails correspondait à une pose insuffisante. Mais pourquoi l'image dure ici alors que là elle était faible? Par une façon de développer inverse de la précédente. C'est-à-dire que le bain de développement était trop fort par une insuffisance de carbonate ou un excès d'acide pyrogallique et de bromure, ou que le développement a été prolongé outre mesure dans l'espérance vaine d'obtenir des détails que le manque de pose empêchait obstinément de venir.

IMAGE DÉTAILLÉE TROP INTENSE.

Le développement a été trop prolongé, ou le

L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Etude des effets de pluie.* — Le port d'Auray à marée basse. (Négative de l'auteur.)

bain trop chargé en acide pyrogallique ou en bromure.

Le remède, pour le cliché obtenu, est la méthode d'affaiblissement indiquée au chapitre précédent.

SOLARISATION, HALO.

Dans le cas d'une différence trop grande entre les grandes lumières et les grandes ombres du sujet, et si l'on ne tente pas la méthode de surexposition basée sur la théorie de M. Janssen, il arrive que l'image se grise sur toutes les parties avoisinant les grandes lumières, par l'apparition d'un cercle lumineux, ou halo.

Ce cercle lumineux est souvent produit, comme nous l'avons vu, par un objectif simple. Si l'on emploie un aplanat il faut chercher au halo une autre cause que la défectuosité de l'objectif.

Les plaques recouvertes d'une mince couche de gélatine sont sujettes au halo, parce qu'elles subissent plus aisément la réflexion de la lumière qui se produit sur l'envers de la plaque. La dispersion de la lumière par le miroitement de la couche sensible tend aussi à la formation du halo.

Si l'on se sert d'un objectif trop puissant pour le format de la chambre que l'on possède, il se forme sur les parois de celle-ci, par une trop grande abondance d'éclairage, des réflexions pouvant déterminer aussi le halo.

Pour remédier à cet insuccès on a proposé de dépolir le dos des plaques, de les recouvrir d'un vernis foncé ou simplement d'un collodion coloré, ou bien encore de colorer l'émulsion elle-même.

DÉCOLLEMENT, AMPOULES, PLIS.

Ces accidents, il faut le reconnaître, deviennent de plus en plus rares. En vieillissant, le procédé au

gélatino-bromure d'argent est mieux connu, et les fabricants parviennent à faire disparaître les causes d'accidents semblables à ceux-ci.

Cependant si les ampoules et les plis ne se produisent plus guère, le décollement a encore souvent lieu en été. La gélatine en se gonflant se détache des bords, d'autant plus facilement qu'elle a été nettement tranchée par le diamant qui a coupé la plaque à la dimension voulue. On a proposé de tremper la plaque, avant le développement, dans un bain d'alun ou d'une autre substance tannante ou encore, ce qui est plus simple, de passer sur les bords de la plaque un vernis, ou de la cire vierge, ou du suif. Personnellement je me sers d'un morceau de paraffine demi-tendre, que je passe sur les bords avant le développement. La paraffine laisse un léger filet par où elle a passé, et empêche à cet endroit l'action du révélateur, par conséquent le gonflement de la gélatine et les tendances au décollement.

FIXAGE LENT.

Ou le bain d'hyposulfite est trop dilué, ou bien on a regardé au jour le cliché avant l'achèvement complet du fixage. Curiosité qui peut produire également le voile rouge.

ALTÉRATION DU CLICHÉ.

Mauvais lavage et conservation du cliché dans un endroit humide.

VOILES ET TACHES AU RENFORCEMENT.

Si le cliché a été insuffisamment lavé avant de lui faire subir l'action du renforçateur, il se recouvre quelquefois d'un voile rouge, qu'on peut essayer de faire disparaître par une immersion dans un bain d'acide chlorhydrique dilué. Ou bien encore les traces d'hyposulfite produisent avec les sels de mercure un voile brun dû à la formation d'un sulfure de mercure.

Le voile prend une teinte grise si le cliché se trouvait déjà voilé avant le renforcement. Si encore après le bain de mercure on ne lave pas suffisamment le cliché avant de le tremper dans le bain ammoniacal, la gélatine se recouvre de taches et de stries qui la font ressembler à un terrain sillonné de petits ruisseaux.

CLICHÉ BRISÉ.

Si adroit que vous soyez il peut se faire que le cliché glisse de vos mains, tombe, et se casse. S'il ne vaut guère, jetez-le; s'il est beau il faut essayer de le sauver. Chauffez-le légèrement, quand il est sec, et placez-le sur une plaque de verre, de façon que la gélatine adhère à cette plaque, puis introduisez dans la cassure du baume de Canada un peu chaud ou de la gomme dammar. Faites joindre en pressant fortement, essuyez l'excès de baume, recouvrez le tout d'une glace de même grandeur que le cliché, et préalablement enduite d'une couche de vernis mat. Retournez, retirez la plaque de verre qui a servi de support, enlevez l'excès debaume débordant sur la gélatine et joignez les bords des deux plaques qui restent superposées avec une bande de papier gommé.

Au tirage les traces de cassures demeureront invisibles.

Dans le cas où le cliché se trouverait absolument brisé et que l'on en possède une positive, on peut réparer le mal de la manière suivante :

Vous placez dans le châssis-presse à glace forte la positive préalablement décollée de son carton, de façon que le dos de l'image soit en contact avec la glace forte. Vous posez dessus une plaque au gélatino-bromure d'argent: la gélatine contre la face de l'image. Vous fermez le châssis et vous exposez à la lumière diffuse pendant quelques secondes : deux à cinq environ.

Vous développez ensuite la plaque comme si elle avait été posée dans la chambre, et vous obtenez une nouvelle négative pouvant remplacer la négative brisée.

Connaissant les principaux accidents qui peuvent se produire, et leurs causes, il vous sera maintenant facile de les éviter.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

292. — *Pourquoi l'anthracite brûle-t-il plus lentement que le coke?* — Parce qu'il renferme plus de matières combustibles à poids égal et qu'il n'a pas été débarrassé de ses gaz combustibles. Le coke n'est que de la houille dépouillée de ses gaz hydrogène et hydrogène carboné. A poids égal la houille et l'anthracite fournissent plus de chaleur que le coke. Un kilog. de bois en brûlant donne environ 3,000 calories, le même poids de coke environ 6,000, le même poids de très bonne houille 8,000.

293. — *Pourquoi certaines houilles flambent-elles?* — Parce qu'elles sont très riches en gaz ; on les appelle houilles grasses par opposition aux houilles maigres. Le coke ne flambe pas, précisément parce que la distillation de la houille dont il provient l'a dépouillé des gaz.

294. — *Pourquoi le feu brûle-t-il plus ardemment en hiver qu'en été?* — Parce que le tirage est beaucoup plus fort et que l'oxygénation du combustible est plus prompte quand l'air est froid et dense.

295. — *Pourquoi le tirage est-il plus fort quand l'air est froid et dense?* — Parce qu'il y a plus de différence entre le poids de l'air chaud ascendant et celui de la colonne d'air froid qui détermine l'ascension; par conséquent l'air échauffé se trouve soulevé et chassé plus rapidement en haut par l'air qui se

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188.

presse à l'orifice inférieur de la cheminée; le tirage est plus actif.

296. — *Pourquoi le feu brûle-t-il moins ardemment sur les montagnes?* — Parce que, sur une haute montagne, l'air est très raréfié; la différence de pression entre l'air raréfié naturellement et l'air raréfié par la chaleur du foyer est plus petite et le tirage moindre.

297. — *Pourquoi le feu prend-il moins bien dans une cheminée quand le baromètre est bas?* — Parce que la différence de pression qui détermine le tirage est diminuée comme sur la montagne.

298. — *Pourquoi le feu ne brûle-t-il pas aussi bien pendant le dégel que pendant qu'il gèle?* — Parce que en temps de dégel l'air qui alimente le feu est chargé d'humidité, et qu'une partie de la chaleur est employée à réduire cette humidité en vapeur, aux dépens de la combustion; l'air chargé de vapeurs humides est, en outre, moins dense que l'air sec.

299. — *Pourquoi un feu à l'air libre brûle-t-il très ardemment lorsqu'il fait du vent?* — Parce que le renouvellement rapide de l'air mettant plus d'oxygène en contact avec le feu lui fournit ainsi une alimentation plus abondante.

300. — *Pourquoi un soufflet rallume-t-il un feu languissant?* — Parce qu'il fait passer sur le feu une plus grande quantité d'air qui active la combustion.

301. — *Pourquoi, quand on abaisse le tablier mobile d'une cheminée, rallume-t-on un feu languissant?* — Parce que le tablier de la cheminée, suivant qu'il est plus ou moins abaissé, réduit le passage de l'air; l'entrée étant plus petite pour débiter le même volume, l'air entre avec plus de vitesse. C'est comme si l'on soufflait sur le feu.

302. — *Pourquoi dans un poêle à tuyau élevé la combustion est-elle beaucoup plus ardente que dans une cheminée?* — Parce que l'orifice par lequel pénètre l'air dans le foyer est très réduit; le poêle est comme une cheminée dont le tablier est baissé, l'air arrive avec vitesse sur le combustible.

303. — *D'où vient le ronflement que produit quelquefois le feu d'un poêle?* — De l'entrée rapide de l'air dans le poêle. Les filets d'air rasent avec vitesse les fentes étroites de la porte du poêle, du cendrier, etc., l'air entre en vibration et produit un ronflement. Plus le tirage est actif et plus le ronflement est énergique. On le diminue et on l'annihile en ouvrant la porte du poêle.

304. — *Pourquoi un morceau de papier étendu sur la surface d'un feu de charbon sans flamme ne s'enflamme-t-il pas, mais brûle en charbonnant?* — Parce qu'au-dessus du charbon enflammé, entre le charbon et le papier, il n'y a plus d'air oxygéné, mais de l'acide carbonique impropre à la combustion et qui la rend impossible.

305. — *Si l'on ouvre subitement la porte de la chambre ou si l'on souffle sur le papier, celui-ci s'enflammera immédiatement. Pourquoi cela?* — Parce que le courant d'air enlève l'acide carbonique, et met le papier en contact avec de l'air oxygéné propre à la combustion.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

ARTS INDUSTRIELS

—

Fabrication des tissus imperméables

M. Döring a examiné les différents procédés qui ont été proposés pour rendre les tissus imperméables, et il fait remarquer que la majeure partie des nombreux brevets qui ont été pris à cet effet, ne peuvent être appliqués dans l'industrie.

Tous ces procédés rentrent dans l'une ou l'autre de ces deux méthodes : 1° le tissu est recouvert d'une couche de savon terreux, formé par double décomposition sur la pièce; 2° le tissu est imprégné d'une substance inattaquable par l'eau, qu'on applique en passant la pièce dans la matière amenée à l'état de fusion, ou dissoute dans un liquide approprié.

Dans le premier cas, on produit souvent un savon albumineux, en passant successivement le tissu dans un bain d'acétate d'alumine et de savon alcalin. L'acétate d'alumine se prépare de la façon ordinaire. L'excès de sulfate d'alumine ne gêne pas; mais il faut éviter autant que possible la présence d'acide libre. Le bain d'acétate d'alumine marque 3° B et est porté à la température de 50°, dans une chaudière à double enveloppe, ou par circulation de vapeur.

A la solution de savon on ajoute généralement de la cire, de la résine, de l'huile minérale, et même du caoutchouc, qu'on émulsionne dans la liqueur.

Les quantités nécessaires pour 1 mètre carré de tissu sont : 30 grammes de savon de suif, 25 grammes de cire du Japon, 1 gr. 05 de caoutchouc dissous dans l'essence de térébenthine, et 1 gramme de vernis. On fond d'abord la cire, et on ajoute la solution de caoutchouc ou le vernis, on agite, puis on verse une solution saturée de fleur de soufre, dans la proportion de 5 pour 100 du poids de caoutchouc employé. Lorsque tout est bien mélangé, on ajoute la quantité nécessaire de savon dissous dans l'eau chaude et on porte le volume de la liqueur à 500 centimètres cubes par l'addition d'une proportion d'eau convenable.

Lorsqu'on doit colorer le bain de savon, on emploie les matières colorantes artificielles solubles dans les matières grasses qu'on ajoute au mélange, en même temps que la cire et le caoutchouc.

Dans la seconde méthode, le produit qui donne les meilleurs résultats est un mélange d'*oleum Rusci* (produit obtenu dans la distillation du bois) et de cire brune.

L'auteur décrit ensuite l'appareil qu'on emploie pour passer les étoffes dans cette préparation. Les tissus ainsi préparés, sont débarrassés des produits les plus volatils. Pour cela, on les place pendant une demi-heure dans une caisse métallique, où on fait arriver de la vapeur à 1,5 atmosphère. Les huiles éthérées entraînées se condensent, avec la vapeur, dans un serpentin placé à la fin de l'appareil.

Louis FIGUIER.

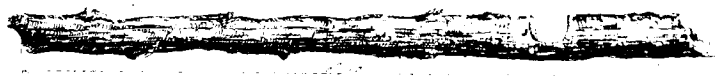
SCIENCE RÉCRÉATIVE

CASSE-NOISETTE ÉCONOMIQUE

Coupez une branche de noisetier ou de tout autre arbre, grosse comme le pouce, et longue d'environ 0m,40. Formez, à 0m,05 de l'une de ses extrémités, une entaille assez grande pour recevoir les noisettes, de manière à ne laisser au fond de cette entaille qu'une mince bande de bois très flexible.

Pour casser une noisette avec cet instrument, on en saisit le long bout de la main gauche, on place la noisette dans l'entaille et on la brise très facilement en prenant et en pliant de la main droite le petit bout de la baguette.

Dr Paul SAPIENS.



CASSE-NOISETTE ÉCONOMIQUE.

Science expérimentale et Recettes utiles

ENCAUSTIQUE POUR APPARTEMENTS. — Prenez 625 gr. de colle de Flandre, faites-la dissoudre sur le feu dans six pintes d'eau, et passez-la à travers un torchon; délayez ensuite avec cela 3 kilogr. de rouge de Prusse, mettez-le sur le feu, et appliquez votre couleur quand elle sera bien chaude, sans bouillir : vous en mettrez deux couches, après lesquelles vous préparerez l'encaustique.

A cet effet, mêlez trois quarterons de cire, avec trois litres d'eau, dans une casserolle, faites bouillir le tout et ajoutez-y peu à peu un quarteron de potasse dissoute, en remuant avec une cuillère de bois : laissez refroidir cette composition, puis étendez-la sur les carreaux avec un gros pinceau, sans frotter plus de deux fois au même endroit, dans la crainte d'enlever la couleur; enfin, prenez une brosse et frottez vos carreaux avant que l'encaustique soit entièrement sec et ils prendront le luisant que vous désirez leur donner.

GOUT DU BOIS AUX FUTS NEUFS. — On prend pour chaque hectolitre de capacité, 500 grammes de lessive de soude caustique à 35°, dans laquelle on verse 10 litres d'eau bouillante.

Une fois ce mélange dans le fût on le roule continuellement dans tous les sens, afin que le liquide pénètre dans les pores du bois. A ce premier lavage succède un second, composé de 500 grammes d'acide chlorhydrique dans 10 litres d'eau, puis par différents lavages ultérieurs, tant à l'eau chaude qu'à l'eau froide, on enlève les derniers vestiges des matières. — Pour finir, on verse dans le fût 8 à 10 litres d'alcool bon goût, que l'on peut utiliser ensuite encore.

MOYEN D'OBTENIR DES FRAISES MONSTRES. — Prenez une carafe de cristal, jetez au fond une couche de terreau, arrosez afin de condenser la terre, prenez un bâton et faites au milieu de la terre un trou de 0m,02 dans lequel vous ferez tomber six graines de fraisier, jetez une dernière couche de terreau et arrosez de nouveau.

Bouchez hermétiquement la carafe, cachetez-la avec de la cire, en ayant soin de la laisser dans un lieu chaud.

Quinze jours après la semaille, vous verrez germer, et un mois après vous aurez une fraise qui remplira la carafe. Il ne vous restera plus qu'à casser le verre et à manger le fruit.

CIRE A MOULER DES DENTISTES. — La formule suivante représente la composition appelée godiva ou stent; fondez au bain de sable 50 grammes de copal demi-dur et ajoutez, après avoir enlevé du feu, 50 grammes de stéarine; lorsque celle-ci est fondue à son tour, mélangez peu à peu une poudre composée de talc, 100 grammes, carmin, 1 gr., essence de géranium, 15 gouttes et travaillez la pâte pour qu'elle soit bien homogène. On peut ajouter plus ou moins de copal, si on veut rendre la masse plus ou moins adhésive.

TACHES SUR LE LINGE. — Par les hivers humides le linge peut être très facilement piqué; les taches ainsi produites résistent même à la plus forte lessive.

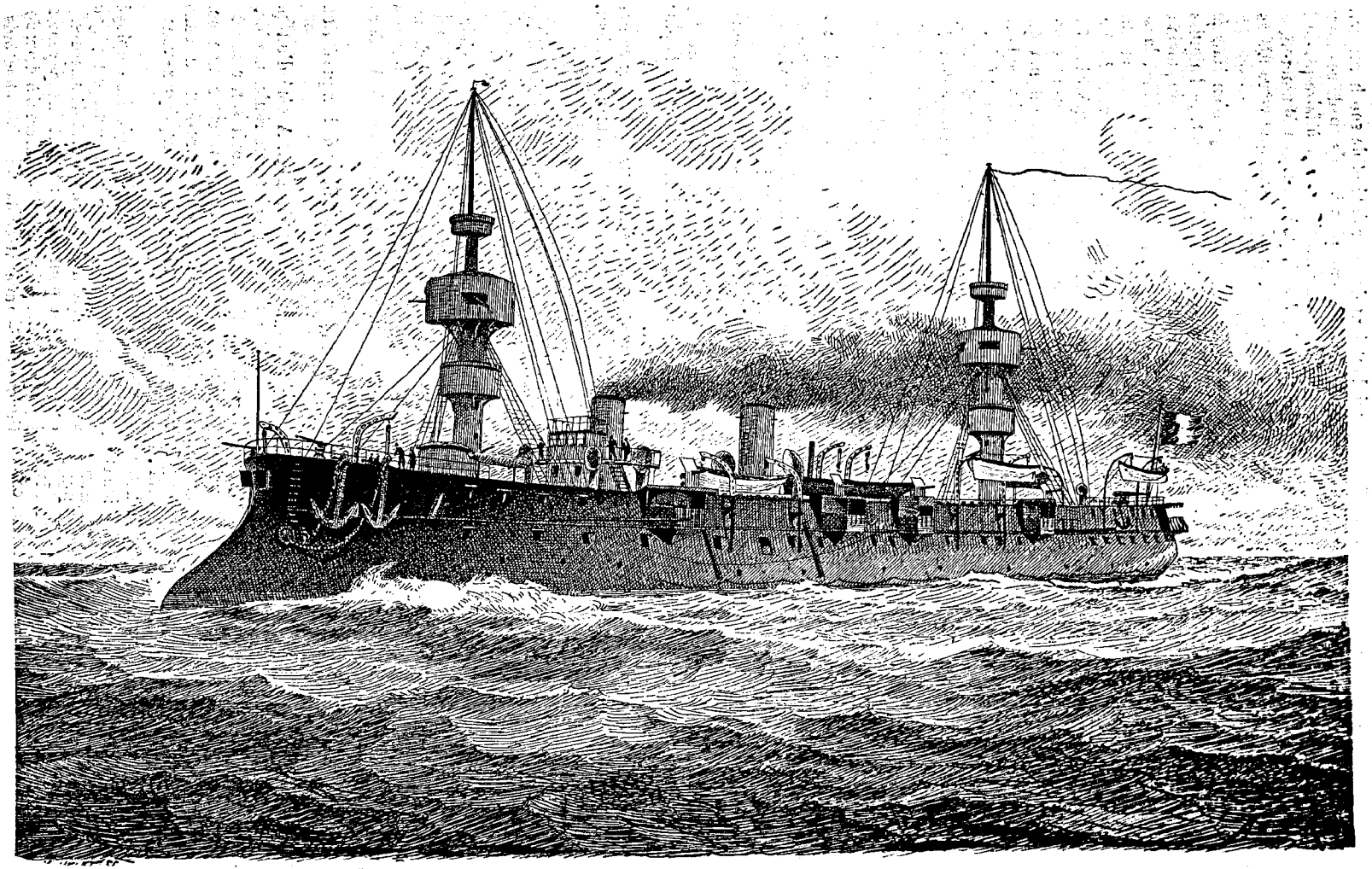
Pour arriver à les enlever, on mélangera une partie de savon doux et une partie de poudre d'amidon à une demi partie de sel et au jus d'un citron. On étendra cette composition sur les parties tachées du linge, à l'aide d'un pinceau et des deux côtés (à l'envers et à l'endroit). On mettra sécher sur le gazon, jusqu'à ce que la tache ait disparu, on ne touchera pas au linge, qui doit être bien étiré sur la pelouse.

ENGRAIS LIQUIDE POUR FLEURS EN VASE.

Azotate d'ammoniaque.....	100 part.
Nitrate de potasse.....	250 —
Biphosphate d'ammoniaque.	200 —
Chlorhydrate d'ammoniaque.	60 —
Sulfate de chaux.....	60 —
Sulfate de fer.....	40 —

Réduire le tout en poudre. On dissout 4 grammes de cette poudre saline dans un litre d'eau et l'on arrose la terre des vases une fois par semaine, à raison de 25 à 150 grammes de liquide, suivant la grandeur.

ÉPONGE POUR NETTOYER LES HABITS. — Le procédé suivant n'est pas nouveau; mais il n'est peut-être pas mieux connu pour cela, et il mérite de l'être. Au lieu de vous servir de la brosse qui massera la poussière et les taches du collet et des manches d'un habit, prenez une éponge bien lavée, dont vous faites sortir l'eau en la pressant à plusieurs reprises dans une serviette. Si vous la passez sur les habits dans le sens des poils, l'éponge enlève complètement la poussière du drap et du velours, de la soie, du chapeau. Le peu d'humidité qu'elle conserve dissout les taches de nature débile telles que la boue, la salive, le sucre, les confitures et beaucoup d'autres éclaboussures culinaires que la brosse ne peut enlever sans arracher le poil et sans substituer une large tache grasse à la petite tache maigre. Une éponge d'un grain moyen, grosse comme les deux poings, et qui peut rendre une infinité d'autres services, suffit pour remplacer toutes les brosses du monde.



Le croiseur *Jean-Bart*, en armement dans le port de Toulon.

ART NAVAL

LE « JEAN-BART »

Ce croiseur de 1re classe appartient à un type absolument nouveau; commencé le 6 juin 1888, dans les chantiers de l'État, à Rochefort, il a été lancé le 24 octobre 1889. Il termine actuellement son armement sous les ordres du commandant Servan, capitaine de vaisseau, et doit très prochainement commencer ses essais.

Le *Jean-Bart* est construit en acier et déplace 4,100 tonneaux. Sa machine, construite dans les ateliers de l'État à Indret, est de 2,000 chevaux nominaux, soit 8,000 effectifs, et doit imprimer au navire une vitesse de 19 nœuds et demi, c'est-à-dire un peu plus de 35 kilomètres à l'heure.

L'équipage se compose de 331 hommes, dont 16 officiers.

L'armement comprend :

4 canons de $0^m,16$; 6 de $0^m,14$; 8 à tir rapide sur les hunes et sur le pont; 8 revolvers sur le pont léger et 2 petites pièces de montagne pour la compagnie de débarquement; 6 tubes lance-torpilles, soit 2 sur l'avant, 2 sur l'arrière et 1 de chaque bord; 6 projecteurs électriques; 11 embarcations, dont 1 chaloupe à vapeur et un torpilleur-vedette.

Le *Jean-Bart* mesure $105^m,40$ de long sur $13^m,28$ de large; son tirant d'eau arrière est de $6^m,14$. Ses plans sont de M. Thibaudier, ingénieur de 1re classe.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXXI

GASPARD TERRAL

SUITE (1)

— Après sa fuite, votre fils vous donna-t-il quelquefois de ses nouvelles? demandai-je.

— Il m'écrivit de New-York... Comme toujours, il protestait de son innocence, et pendant son absence on le condamnait par contumace à cinq ans de réclusion... Toutes les preuves étaient contre lui; sa culpabilité ne faisait de doute pour personne... Je ne répondis rien à ce criminel; sa sœur et sa fiancée lui écrivirent. Cette dernière lui disait : « Je vous ai aimé et je resterai fidèle à votre souvenir, mais ce souvenir sera désormais voilé d'un crêpe de deuil. Vous avez brisé ma vie... Repentez-vous et rachetez votre faute par une existence remplie d'abnégation et de dévouement... » Au lieu de s'humilier, ce grand coupable répondit par une lettre de révolte... Puisqu'on le flétrissait, puisqu'on le condamnait, il reniait patrie, famille, et il vouait à l'exécration tous ceux qui doutaient de sa probité et de son honneur... Depuis, nous n'avons plus jamais eu de ses nouvelles.

— Quand vous avez demandé à faire partie de l'expédition du *Lambert*, interrogea Magueron, saviez-vous, monsieur, que Jasper... que votre fils se trouvait dans les mers polaires?

— On nous l'avait dit, mais je n'en étais pas certain... Depuis ce fatal événement, je languissais, je souffrais non seulement de ma douleur, mais de l'affliction de ces deux pauvres jeunes filles, la sœur et la fiancée, qui pleuraient sur l'absent et me répétaient chaque jour : « Qu'est-il devenu? » Les journaux annoncèrent alors qu'une expédition française se préparait pour explorer les régions arctiques et je demandai à partir avec vous. Confiant ma fille à la famille de Faneilles, je m'embarquai avec l'espoir de recueillir quelques renseignements sur *lui*... Hélas! je l'ai vu, et toute ma colère s'est réveillée... Il est malheureux, dit-il, et moi, que suis-je donc?

Le vieillard cacha son visage dans ses mains et pleura silencieusement.

Nous respectâmes la poignante douleur de ce père si éprouvé et nous nous éloignâmes.

— Maintenant, dit Magueron, allons chez le fils.

Nous trouvâmes Jasper Cardigan allongé sur sa couchette et en proie à une fièvre assez violente.

— Eh bien? questionna-t-il.

— Nous avons vu votre père, répondit mon camarade; il vous croit toujours coupable.

— Ah! docteur, pourquoi m'avez-vous sauvé lorsque la maladie me terrassait? Je ne souffrirais plus aujourd'hui...

— Je vous ai sauvé... pour que vous confondiez tous ceux qui vous accusent et vous calomnient.

— Vous me croyez donc innocent, vous?

— Oui, répliqua avec force Magueron.

Jasper Cardigan se leva sur son séant, prit la main que lui tendait le docteur et pleura, lui aussi, avec des sanglots étouffés.

— Essayons, interrompis-je, de voir clair dans « votre affaire », monsieur de Vandières, et de déductions en déductions nous arriverons probablement à établir votre innocence. Votre père nous assure que vous êtes rentré seul dans le cabinet de M. Borderie.

— C'est vrai.

— Et qu'une liasse de billets de banque était apparente sur une table.

— Oui... je la vois encore... A côté d'un portefeuille entr'ouvert et de quelques rouleaux d'or.

— Et M. Borderie abandonnait son cabinet sans prendre des précautions, sans serrer une somme aussi importante dans son coffre-fort ou dans un tiroir quelconque? Comment expliquez-vous cette négligence?

— C'était le matin avant l'arrivée des employés de bureau. M. Borderie venait de sortir cet argent de son coffre-fort afin de le compter et de s'assurer qu'il était suffisant pour effectuer certains payements... Lorsque je me présentai, je m'adressai à deux domestiques que je rencontrai dans un corridor, puis à un marin que je trouvai dans l'antichambre. « M. Bor-

(1) Voir les nos 131 à 189.

derie est-il chez lui ? demandai-je. — Entrez, me répliqua le marin. » Sous je ne sais quel prétexte, M. Borderie venait de quitter son cabinet par une porte opposée à celle que j'ouvrais et qui communiquait avec ses appartements. Etonné de ne pas le trouver, surpris de voir cet argent étalé, la tête alourdie par mon dernier excès de garçon, je me retirai presque aussitôt afin de prendre un peu de repos.

— Et le marin qui attendait dans l'antichambre, l'avez-vous revu en sortant ?

— Probablement, mais je ne dus guère faire attention à lui.

— Est-il vrai que vous aviez perdu une trentaine de mille francs au jeu ?

— Oui... c'est vrai... mais avant de partir de Paris, toutes mes dettes de jeu étaient réglées par des billets à ordre sur mon banquier... Je possédais en propre la fortune qui me revenait du chef de ma mère, et ma part d'actif chez mon armateur s'élevait à plus de cinquante mille francs.

— Aussitôt le vol découvert, les soupçons se portèrent-ils sur vous ?

— Non; personne ne me suspectait; mais l'enquête démontra que j'étais venu de bonne heure... par conséquent, préméditation... Comme si j'avais su qu'à un moment précis M. Borderie devait compter de l'argent et s'absenter... Quelques domestiques m'avaient vu, l'un d'eux m'avait parlé... que sais-je encore ?

— Mais, enfin, pourquoi êtes-vous parti? Votre fuite impliquait un aveu.

— Toutes les présomptions tournaient contre moi, tout m'accablait et m'accusait... Alors je perdis la tête, j'eus peur et je me réfugiai à l'étranger sans trop savoir ce que je faisais... Quand j'appris ma condamnation, je crus devenir fou tant ma colère et ma rage impuissantes bouleversèrent ma raison... Je passai en Amérique, je changeai de nom, et à force de travail, de hardiesse et d'énergie, je m'attirai une brillante réputation parmi les capitaines au long cours de l'Union... Lorsque le commandement du *Sirius* me fut offert, je saisis avec empressement une occasion de me distinguer ou de périr.

— Eh bien, dis-je, puisque vous êtes sorti victorieux de cette glorieuse épreuve, revenez en France avec nous pour demander la revision de votre procès.

— Je ne ferai pas cela. L'on croirait que Terral de Vandière s'abrite derrière Jasper Cardigan pour mendier un acquittement et que la gloire de l'un doit effacer l'infamie de l'autre...

— Alors, quels sont vos desseins ?

— Je n'en ai pas formé encore. Les émotions que je subis actuellement troublent mes idées et ne me permettent de combiner aucun projet... Seulement, dites à mon père que vous m'avez conservé votre estime parce que vous êtes convaincus que je suis innocent.

— Nous agirons selon votre désir.

— Je vous remercie.

Nous laissâmes le capitaine, et Magueron me dit :

— Voilà ma cure compromise... J'éprouvais quelque fierté d'avoir sauvé Jasper Cardigan... Il faut que de fatales complications viennent tout à coup détruire mon œuvre... Si une nouvelle fièvre cérébrale que je redoute se déclare, je ne réponds plus de rien.

— Jasper Cardigan est-il aussi menacé que tu l'annonces ?

— Oui, et ici la science est impuissante... Rarement la médecine guérit les maladies morales... Le capitaine serait sauvé si la preuve de son innocence se produisait soudainement au grand jour.

— Hélas ! Où la trouver cette preuve ?

Magueron et moi, nous nous séparâmes tout attristés.

(*à suivre.*) A. BROWN.

PHYSIQUE

LA FAMILLE DES DYNAMOS

Les 17 et 18 juin on a célébré à Londres le centenaire de Faraday, le plus célèbre des électriciens anglais, un homme de génie digne d'être comparé à Volta et à Ampère. Sa gloire appartient à l'humanité tout entière. Il ne faudrait pas que cet anniversaire passât inaperçu en France.

Lorsque nous avons été proscrit en Angleterre, nous avons eu l'avantage inestimable d'être admis à suivre ses leçons, qui ont laissé dans notre esprit un impérissable souvenir. Nous croirions manquer à la reconnaissance si nous n'ajoutions notre témoignage à celui de tous les admirateurs de l'homme que notre patriotisme a rendu le plus précieux de tous nos maîtres.

Fils d'un pauvre ouvrier, Faraday débuta par apprendre le métier de relieur, qu'il pratiqua plusieurs années. Il fût toujours resté entre le maroquin et les tranches dorées, si poussé par un bon génie il n'avait demandé à sir Humphry Davy d'être employé dans son laboratoire, à peu près comme homme de peine ! Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer, que c'est à Paris qu'on fit la plus belle application de la plus splendide de ses découvertes, que cette application fut faite par un autre ouvrier que son esprit inventif changea en électricien, et qui, tout en restant dans une sphère inférieure à celle de Faraday, n'en mérite pas moins d'être associé à son triomphe, car la valeur des découvertes théoriques ne dépend-elle pas, dans une grande mesure, du parti que l'on en a tiré, et des services rendus à l'humanité !

Il y a une trentaine d'années que l'on appliqua en grand la loi de l'induction à la production d'un courant électrique. La première machine construite sur une échelle véritablement industrielle fut celle de l'*Alliance*, qui se composait d'une partie cylindrique mobile tournant dans un champ magnétique produit par des aimants permanents. Cette machine, déjà remarquable, était l'œuvre d'un savant belge, professeur à l'École polytechnique de Bruxelles.

La compagnie qui exploitait, employait alors un jeune ouvrier menuisier, nommé Gramme, qui de même que l'auteur de la machine était né lui aussi en Belgique. A cette époque on se donnait beaucoup de mal pour redresser les courants interceptés que donnait la machine magnéto-électrique. Le jeune menuisier conçut l'idée de combiner une machine qui donnât des courants tels qu'on n'aurait pas besoin de se livrer à cette opération difficile, parce qu'ils seraient produits tous dans le même sens.

C'était un problème dont la solution paraissait alors une utopie. M. Gramme y parvint cependant par un ingénieux accouplement des différentes bobines placées sur la partie mobile ; il en forma un tout compact formant l'anneau qui porte son nom. Puis il adopta une disposition qui lui permit de se contenter de deux centres magnétiques d'une force concentrée, au lieu de la multitude d'aimants qui étaient répartis sur toute la longueur du périmètre du champ magnétique de l'*Alliance*. Enfin, dernier progrès

LA FAMILLE DES DYNAMOS.

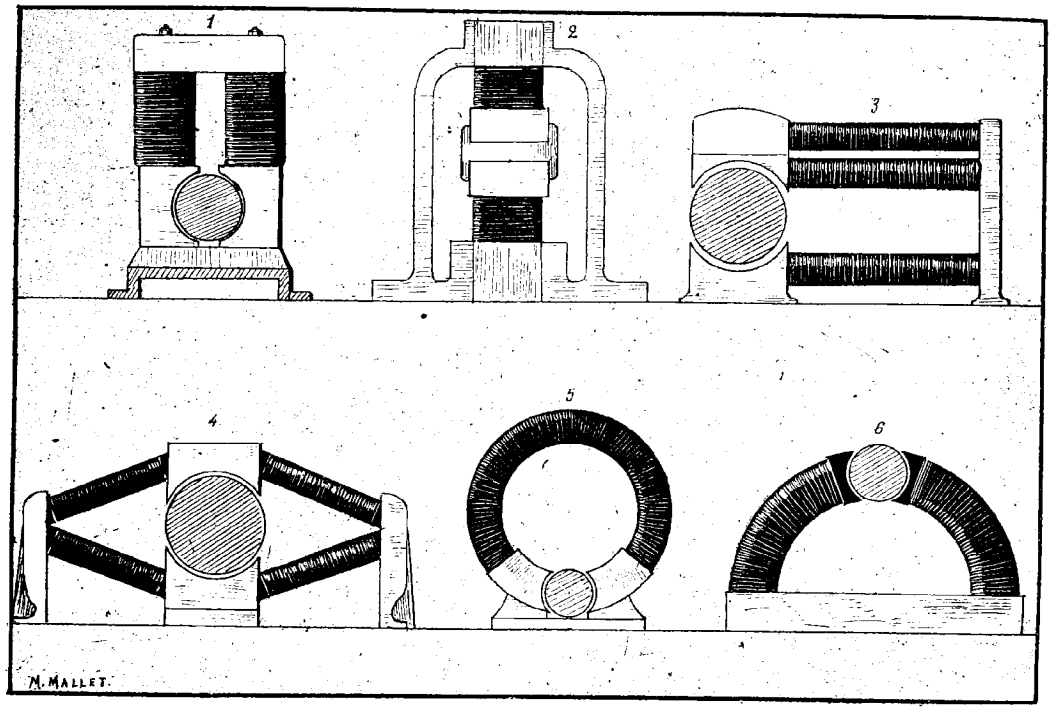


FIGURE A.

1. Edison-Hopkinson. — 2. Gramme intermédiaire. — 3. Edison. — 4. Burgen et Crompton. — 5. Eddy et Mather. — 6. Fugerson.

beaucoup plus récent, ce fut le mouvement de la roue qui produisit le courant nécessaire à l'aimantation des centres fixes; autre difficulté, autre impossibilité, disait-on, qui fut résolue de la façon la plus simple et la plus satisfaisante. C'est donc en réalité à Paris, que les découvertes de Faraday furent concentrées, utilisées pour la première fois, d'une façon définitive. On créa non seulement un type de dynamos, mais le type d'une famille nombreuse, celle des dynamos à courants continus. Nous examinerons une autre fois ce qu'est la famille, encore plus nombreuse celle des machines alternatives.

Grâce à la machine Gramme, l'électricité produite par l'induction a pris rang dans une multitude d'applications différentes. On s'est bientôt aperçu qu'elle est à deux fins, et, quand on lui donne du courant tout formé, qu'on peut lui faire produire de la force motrice. Cette découverte a permis de songer au transport de la force, c'est-à-dire à la production de l'énergie nécessaire, non pas dans les ateliers où on la consomme, dans les endroits même où le besoin s'en fait sentir, mais dans les sources inépuisables que met à notre disposition la nature.

On a encore employé la machine Gramme à produire des décompositions chimiques et même de la chaleur.

Tous ces effets, si nombreux, si multiples, ont été non seulement pressentis, mais prévus et pour ainsi dire décrits par Faraday avant 1867, année de sa mort, tant sa théorie était sûre.

On peut dire, sans exagération, que la machine Gramme est la meilleure synthèse que l'on possède des divers rayons de sa gloire.

Comme nous avons eu à peine besoin de le dire, ce

n'est pas du premier coup que M. Gramme, cet habile metteur en œuvre des principes de Faraday, est parvenu à créer le type actuel. Les numéros 1, 2 et 3 de nos tableaux montrent les formes successives qu'il a adoptées, et qui toutes ont rendu des services de premier ordre. En effet, aucune n'est mise entièment de côté, chacune à sa place marquée dans l'ensemble.

Mais on se rendra encore mieux compte de la manière dont l'industrie se développe, et de la nature des services que Faraday lui a rendus, sous les espèces de la machine Gramme, en comparant les diverses formes que nous avons choisies parmi les machines analogues ou rivales. La légende qui accompagne notre tableau donnera le nom des auteurs de ces arrangements quelquefois fort bizarres.

Au premier abord, on les croit différentes beaucoup plus qu'elles ne sont en réalité. Afin de défendre le lecteur contre toute illusion, nous les avons toutes réduites à leurs éléments essentiels. En supprimant

LA FAMILLE DES DYNAMOS.

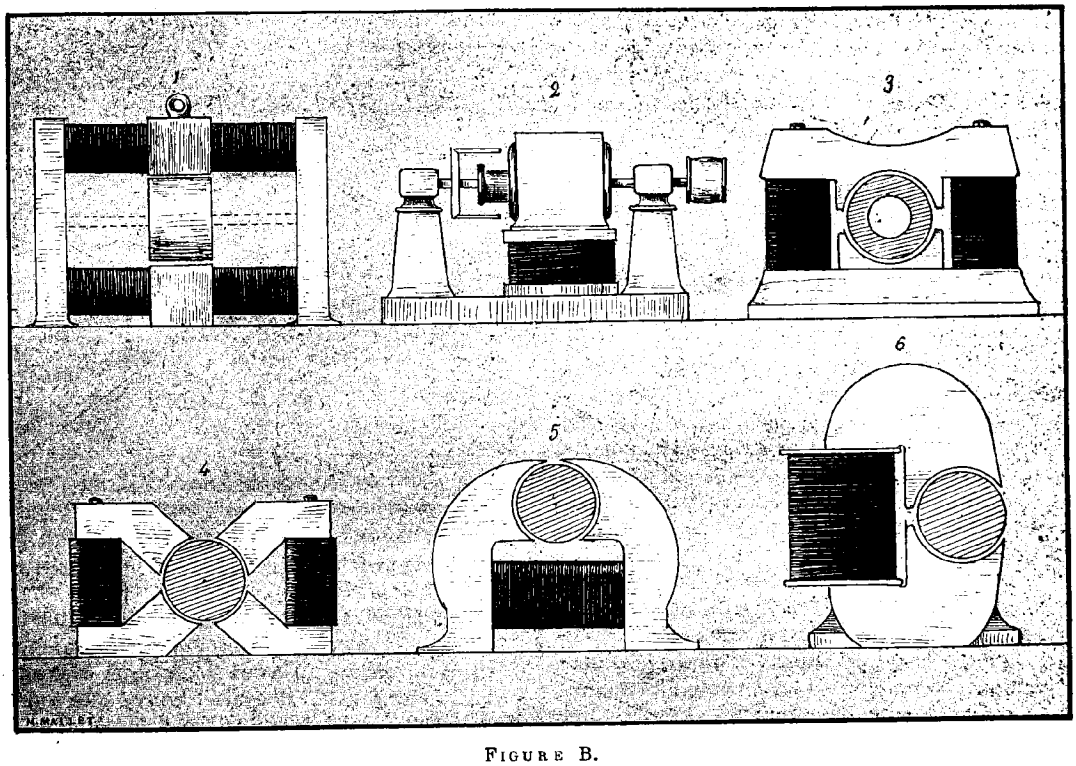


FIGURE B.

1. Gramme primitif. — 2. Gramme nouveau. — 3. Type Manchester inventé par Hopkinson. — 4. Dynamo Kesser. 5. (U. S.) Motor Jenney. — 6. Sylvanus Thompson C° Cuttrin.

les axes et les distributeurs, en nous contentant de simples schémas, nous montrons que toutes se composent essentiellement d'une partie fixe qui produit le champ magnétique et d'une partie mobile qui se meut dans le champ, et qui s'y meut parce qu'une force motrice d'une énergie suffisante triomphe des résistances que le magnétisme y engendre. C'est cette force qui, par la grâce de l'induction, est transformée en fluide électrique sans que nous sachions en réalité pourquoi. Mais nous ne savons pas non plus pourquoi le feu brûle, pourquoi la lumière frappe notre rétine. Fort heureusement cette ignorance ne nous empêche ni de régler le feu de nos forges, ni de diriger à notre gré la lumière, ni de produire à bon marché le fluide électrique dont nous avons besoin, même pour porter notre pensée au bout du monde.

On reconnaîtra dans notre tableau bien des types qu'on a vus dans les expositions, et pour peu qu'on ait de mémoire on s'apercevra également qu'il en manque beaucoup d'autres, qui excitaient l'attention par leur masse, par leur vitesse et par l'éclat de la lumière qu'ils produisaient.

Si on interrogeait les inventeurs, la plupart seraient bien embarrassés de dire pourquoi ils ont adopté telle ou telle disposition; car la vraie raison, celle qu'aucun n'avancera, c'est que chacun a senti le besoin de faire autrement que les autres. Cependant quelle est la meilleure de toutes ces formes? Personne ne saurait le dire sans se livrer à des expériences comparatives, auxquelles les inventeurs se refusent le plus souvent.

Les organisateurs de l'exposition de Francfort an-

noncent l'intention de procéder à des études de ce genre. Afin de les faciliter, ils ont construit des systèmes complets. Chaque dynamo a sa chaudière, sa machine et son service particulier d'éclairage. Mais ce beau programme pourra-t-il être mis à exécution? Nous le souhaitons beaucoup sans l'espérer autant, car nous ne croyons pas les électriciens allemands plus amis de la vérité que de leurs intérêts personnels.

Mais ce que l'on sait déjà c'est que ces machines, dont la paternité scientifique remonte au héros de Royal Institution, et dont le nombre est légion, sont toutes identiques dans les parties essentielles. Ce qui diffère le plus de l'une à l'autre, c'est la proportion des masses de fer et de cuivre dans la partie fixe et dans la partie mobile, le nombre des bobines de la partie mobile, leur harnachement, le choix des matériaux, la perfection de l'isolement, la vitesse avec laquelle on doit les faire tourner, la tension du courant que l'on obtient.

Tous ces éléments multiples agissent les uns sur les autres, comme les différentes parties d'un organisme vivant. Il semble qu'en étudiant systématiquement chaque combinaison, plus ou moins dérivée du type Gramme, on n'arriverait point à en écarter une seule, mais simplement à définir celle qui convient le mieux à la nature du service qu'on réclame. Il en est peu à qui l'on ne puisse trouver une place dans l'industrie électrique, et qui, par infirmité naturelle, ne soit qu'un infortuné convive au grand banquet de la vie moderne.

Est-il possible de faire un plus bel éloge de Faraday que de montrer avec quelle facilité l'esprit humain tire d'innombrables corollaires des théorèmes de physique dont il est l'auteur. Mais on ne pouvait rendre pleine justice à ce glorieux garçon de laboratoire, sans rappeler les services de cet ancien menuisier, qui fut un de ses principaux et de ses plus heureux metteurs en œuvre.

Les découvertes faites dans la physique sont comme celles que l'on fait dans la géographie. Aussitôt que l'on a mis le pied sur une terre nouvelle, il arrive d'autres navigateurs, et derrière ces navigateurs des colons qui établissent leurs foyers dans les contrées ouvertes à l'activité humaine. Tout en reconnaissant le mérite des travailleurs de la seconde et même de la dernière heure, ne faut-il pas réserver aux premiers une place à part dans l'histoire, et distinguer la combinaison habile d'éléments connus avec l'introduction d'éléments nouveaux dans la science?

W. DE FONVIELLE.

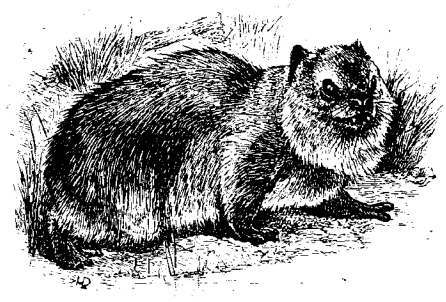
HISTOIRE NATURELLE

LE DAMAN

Dans la cabane des petits mammifères du Jardin zoologique de Londres se trouve un petit animal fort curieux et fort rare : c'est le daman du Cap (*Hyrax capensis*). L'ordre des Hyraciens a été établi pour ce seul genre daman qui, suivant les auteurs, a été rangé parmi les Proboscidiens ou parmi les Jumentés. Ce petit animal est un mammifère qui, par son aspect général, ressemble fort à un lapin, dont il a la taille.

Mais là s'arrête la ressemblance, car les damans, par la structure de leur crâne et de leurs molaires se rapprochent du rhinocéros; par le nombre de leurs côtes ils tiennent de l'éléphant, et du tapir par le nombre de leurs doigts.

Ces doigts, au nombre de quatre aux pattes de devant et de trois à celles de derrière, sont recouverts par des ongles qui forment de petits sabots; il faut excepter le doigt interne de derrière qui porte une griffe. Les damans possèdent la singulière propriété de pouvoir marcher sur les surfaces les plus unies, même lorsqu'elles sont verticales. Sur un plan horizontal,



LE DAMAN DU CAP.

ils adhèrent fortement au rocher qui les porte et n'en peuvent être arrachés que difficilement.

Le Dr Schweinfurt, qui fut un des premiers à remarquer ce fait, qui avait échappé à de nombreux observateurs, en avait donné une explication fantaisiste et fausse. Il avait bien vu que sous la plante des pieds de l'animal se trouvaient d'épais coussins profondément échancrés à leur centre, mais il n'avait pas trouvé leur véritable mode d'emploi, qui est très simple. En élevant la plante du pied, pendant que les coussinets sont appliqués par leurs bords sur le sol, l'animal convertit chacun de ses pieds en une ventouse véritable.

Mais, pour assurer le bon fonctionnement de ces ventouses, il faut que les coussinets soient un peu humides vers leurs bords, de façon à bien adhérer au sol. A cet effet, les glandes sudoripares des pieds du daman sont en nombre considérable, environ six mille par centimètre carré, c'est-à-dire quinze fois plus qu'il y en a dans le même espace sur le pied de l'homme. Pour permettre à l'animal de courir sans danger sur les surfaces les plus raboteuses, la plante du pied est protégée par une épaisse couche d'épiderme. Cette circonstance nous rend compte aussi de la présence de glandes sudoripares si nombreuses. Sans elles l'épiderme, en contact direct avec le sol, aurait tôt fait de se durcir, et les ventouses de l'animal cesseraient vite de pouvoir fonctionner.

Ces animaux vivent ordinairement au milieu des rochers et déposent dans les fentes leurs excréments et leur urine. Les indigènes du Cap recherchent ce mélange et le vendent; il est connu dans le commerce sous le nom d'*hyraceum;* ce serait un antispasmodique et, aujourd'hui encore, certains médecins préconisent, paraît-il, son emploi.

Alexandre RAMEAU.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 juin 1891

M. Bertrand, secrétaire perpétuel, occupe sa place au bureau après une absence de près de sept semaines. Le savant académicien, on se le rappelle, a été victime d'un accident, qui s'était traduit par une forte entorse du pied droit; il fait son entrée dans la salle appuyé sur des béquilles. Il est immédiatement très entouré et félicité par ses collègues qui tous s'informent avec sollicitude de sa santé. M. Bertrand raconte qu'après avoir été condamné à l'immobilité la plus absolue il a été pris tout à coup de la nostalgie de l'Institut et s'est insurgé contre son médecin. Par mesure de précaution, cependant, il a consenti à se servir pendant quelque temps de béquilles. Il espère être totalement remis dans quelques semaines.

— *Géologie.* M. Daubrée donne lecture à l'Académie d'un mémoire sur la sortie des masses rocheuses à travers les perforations verticales de l'écorce terrestre. Les fluides élastiques, emprisonnés sous fortes pressions dans les réservoirs souterrains, n'ont pas borné leur action, dit-il, à perforer des cheminées à travers l'écorce terrestre. Il ne leur a pas fallu plus de puissance, ni un mode d'opérer bien différent, pour faire monter, vers la surface et bien au-dessus, des masses rocheuses par les canaux que ces fluides avaient percés.

Telle peut être particulièrement l'origine de beaucoup des dômes trachytiques isolés, servant, pour ainsi dire, de couronnement à des diatrèmes.

Un grand nombre de ces dômes, si ce n'est tous, ont dû surgir du sol à un état voisin de la solidité. Autrement, on ne comprendrait pas de tels amoncellements, constatés souvent à des hauteurs si considérables.

M. Daubrée dit que dans la lune, comme pour la terre, on constate des manifestations de poussées verticales produites par des explosions de fluides élastiques émanant d'actions internes. Plusieurs des conclusions auxquelles il a été expérimentalement conduit sur la perforation des diatrèmes à travers l'écorce terrestre et la sortie des masses qui en ont débouché peuvent être applicables à certains traits de l'écorce lunaire.

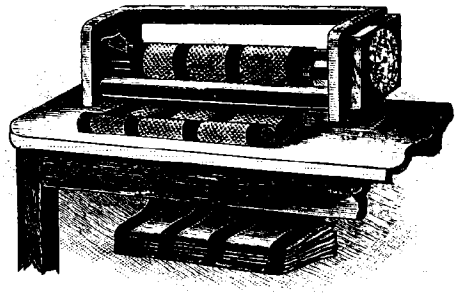
— *Quelques parasites de la betterave.* M. Joannès Chatin fait connaître, chez l'*heterodera Schachtii*, un singulier appareil qui permet de comprendre comment cette anguillule, si funeste aux cultures du nord de la France, peut pénétrer dans les tissus de la betterave, puis abandonner son hôte pour regagner la terre ambiante et s'y multiplier. Dans la région céphalique se trouve disposé un puissant aiguillon qui, mû par des muscles spéciaux, peut se déployer au dehors et agir comme un trocart pour perforer l'épiderme et le parenchyme de la plante.

D'origine cuticulaire ou membraneuse, ce stylet disparaît à chaque mue pour se reconstituer aussitôt sous une forme nouvelle; il diffère ainsi dans les états larvaires, puis à l'état adulte chez le mâle et la femelle. M. J. Chatin établit que ces modifications sont déterminées par les divers modes de vie de l'helminthe qui est tantôt parasite, tantôt libre et terricole. L'étude de son aiguillon est donc doublement instructive : elle n'explique pas seulement ses migrations et son action nocive, elle présente en outre l'exemple très net d'un organe se transformant chez la même espèce pour s'adapter aux différentes conditions biologiques qui lui sont imposées durant les stades successifs de son évolution.

M. Schlœsing présente également une note de M. Aimé Girard sur un champignon, le *peronospora Schachtii* qui s'attaque à la betterave. M. A. Girard préconise l'emploi de la bouillie cuprique qui lui aurait donné d'excellents résultats.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

UN MÈTREUR POUR LES DRAPS. — Notre gravure représente un appareil de peu de poids et peu encombrant, qui permet à un marchand de mesurer une étoffe tout en la pliant ou en la roulant. L'étoffe passe sur quatre rouleaux dont l'un actionne un compteur dont le cadran



se voit sur le côté de notre gravure. A mesure que passe le drap, l'aiguille se déplace sur le cadran et indique en mètres la longueur qui vient de passer. En même temps le drap se trouve parfaitement tendu et ses plis sont effacés. Cet appareil, assez simple, supprime donc le métrage, opération parfois longue et toujours fastidieuse.

LA VARIATION DE LA TEMPÉRATURE DU SOL AVEC L'EXPOSITION. — La comparaison des observations mensuelles faites pendant trois ans, aux huit expositions principales à deux pics du Tyrol, a donné les résultats suivants : L'exposition la plus chaude en hiver est celle du sud-ouest, celle du sud-est en été. La plus froide est l'est en hiver, dans les autres saisons, le nord. La différence des expositions entre le point le plus chaud et le plus froid atteint des valeurs angulaires extrêmes en janvier, mars, mai et octobre. L'élévation de la température du sol se fait avec la plus grande rapidité aux points exposés au nord-est, avec la plus grande lenteur au sud-ouest; la chute de température se fait avec la plus grande rapidité au sud-est, avec la plus grande lenteur au nord-ouest.

LES BASES ORGANIQUES DU JUS DE VIANDE. — M. G.-S. Johnson a essayé de déterminer, par des expériences précises, si toutes les substances que l'on extrait de la viande y préexistaient ou si elles sont des produits dus à l'action des agents physiques et chimiques qu'on emploie pour cette extraction, ou aux actions microbiennes qui ont pu modifier la composition de la viande avant qu'elle arrive entre les mains du chimiste. Sa conclusion, c'est que la créatine n'existe pas dans le muscle frais, mais est produite par l'action des bactéries; la créatinine, au contraire, existe probablement dans la viande fraîche.

MÉTHODE POUR CATALOGUER LES EMPREINTES DES DOIGTS. — Dans un mémoire lu devant la Société royale de Londres, le 27 novembre 1890, M. F. Galton avait mis en lumière l'extraordinaire persistance pendant la vie tout

entière des crêtes papillaires de la face palmaire des mains. Il avait montré que la marque laissée sur du papier, par le bout des doigts légèrement noircis avec de l'encre, contenait pour chaque doigt de 25 à 30 points de repaire distincts; ces points de repaire, à de très rares exceptions près, semblent être absolument persistants; aussi est-il possible de dire avec une certitude pratique, si oui ou non deux empreintes digitales ont été faites par la même personne. M. Galton vient récemment d'expliquer, à la même Société, comment on peut cataloguer ces empreintes et se reporter à ce catalogue comme à un dictionnaire pouvant rendre de grands services dans les enquêtes sur les races et sur l'hérédité.

L'INVENTION DU BAROMÈTRE ANÉROÏDE. — Le professeur Hellmann, de Berlin, signale un passage de la correspondance échangée entre Bernouilli et Leibnitz, dans lequel ce dernier émet l'idée du baromètre anéroïde. On sait que ce genre de baromètre ne fut réalisé pratiquement qu'en 1847 par Vidi. Dans ce passage Leibnitz, à propos d'une idée de Bernouilli sur un baromètre portatif pour les voyageurs, indique, pour résoudre la question, l'emploi d'un instrument transportable, sans mercure, dans lequel un réservoir métallique serait comprimé par le poids de l'air.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

PÉAN (JULES)

M. PÉAN, né à Châteaudun en 1830.

M. Péan, chirurgien français, né en 1830, à Châteaudun, l'une des sommités chirurgicales de la France et, on peut le dire, du monde entier, est le fils de modestes propriétaires qui le destinaient à l'agriculture.

Après avoir terminé ses études au lycée de Chartres, il manifesta le désir de faire sa médecine, et, après avoir, non sans peine, vaincu les résistances de ses parents, il partit pour Paris.

Quatre années plus tard (1853), il était reçu le premier au concours pour l'internat. Ce fut le commencement d'une suite de succès qui devaient aller s'affirmant sans cesse et qui ne devaient connaître aucun revers de médaille.

En 1860, M. Péan soutient sa thèse pour le doctorat; il est immédiatement nommé prosecteur des hôpitaux, et, comme la richesse ne lui est pas encore venue, il donne, pour augmenter son budget, des leçons d'anatomie.

Puis il devient successivement :

Chirurgien du bureau central des hôpitaux (1865);
Chirurgien de l'hôpital des Enfants assistés (1866);
Chirurgien de l'hôpital de Lourcine (1867);
Chirurgien de l'hôpital Saint-Antoine (1872);
Chirurgien de l'hôpital Saint-Louis (1874).

Depuis le 7 février 1878, le célèbre praticien est officier de la Légion d'honneur.

Dans les opérations chirurgicales les plus délicates et les plus dangereuses, le Dr Péan fait preuve d'une habileté et d'un coup d'œil impeccables, d'un sang-froid qui ne s'est jamais démenti.

Aussi sa réputation est-elle universelle; c'est de tous les pays du monde que les malades viennent à Paris pour se faire opérer par lui; c'est aussi de tous les pays du monde que les étudiants viennent assister aux leçons de clinique qu'il donne à l'hôpital Saint-Louis.

L'opération à laquelle s'est principalement appliqué le Dr Péan est l'ovariotomie; c'est grâce à lui que l'ablation de l'ovaire, dans le cas de kyste et de quelques autres affections, est entrée dans le domaine courant de la chirurgie.

La première femme qu'il a opérée était condamnée par tous les médecins. Sur les vives instances du mari, le Dr Péan consentit à essayer d'extirper l'ovaire atteint. C'était en 1864. Le succès fut complet. Depuis, M. Péan a fait plus de cinq cents opérations analogues, et en a réussi environ sept sur dix.

On doit au Dr Péan l'application de la laparotomie, non pas seulement à l'ablation des kystes ovariques, mais aussi à l'ablation des tumeurs solides développées dans l'épaisseur du grand épiploon, dans les replis du mésentère, dans le corps de l'utérus et dans la rate.

Notons, en passant, que, pour faciliter les opérations chirurgicales qu'il pratique, M. Péan a imaginé plusieurs instruments qui sont devenus d'un usage courant dans le monde des praticiens.

Les principales publications du Dr Péan sont les suivantes : *Scapulalgie et de la Résection scapulo-humérale* (1860); *Splénotomie* (1860); *Autoplastie du cou* (1868); *De la Forcipressure* (1875); *Leçons de clinique chirurgicale professées à l'hospice Saint-Louis* (2 vol. in-8°, 1876-1877); *Du Pincement des vaisseaux comme moyen d'hémostase* (1877). Le Dr Péan a rédigé, en outre, trois volumes sur quatre des *Éléments de pathologie chirurgicale* du Dr Nélaton.

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

—

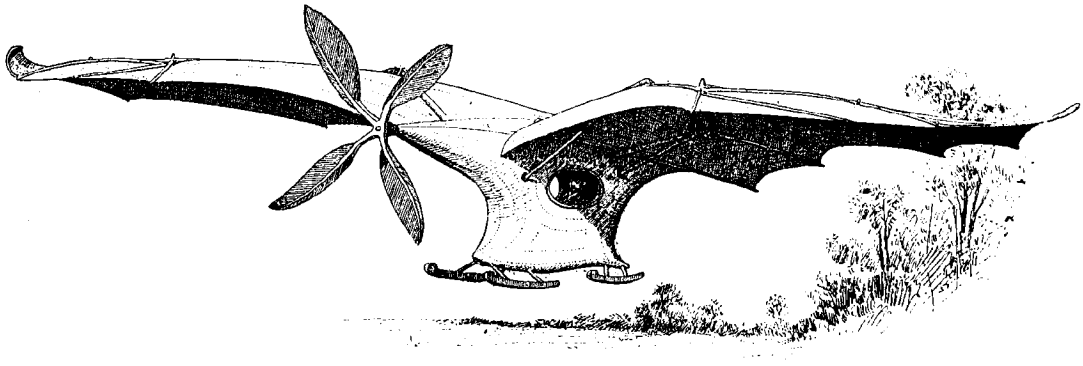
L'OISEAU DE M. ADER

Depuis quelques années déjà les amis de M. Ader avaient vent d'une machine à voler que le savant électricien devait un jour ou l'autre lancer dans l'espace. Dans la Haute-Garonne, dans le parc d'un château des environs de Paris, on voyait s'élever un oiseau gigantesque, sorte de chauve-souris bleuâtre, qui planait à une quinzaine de mètres du sol. Les heureux spectateurs de ce phénomène cherchaient ensuite à prendre des renseignements sur cette singulière machine; on leur répondait que c'était le « pigeon » de M. Ader et rien de plus.

Depuis quelque temps, la nouvelle commence à s'ébruiter, la machine a pu être vue et dessinée, enfin il est possible de fournir quelques détails sur cette curieuse machine à voler.

Les inventeurs de machines à voler sont partis de deux principes fort différents; pour les uns les appareils doivent être moins lourds que l'air, pour les autres ils doivent être plus lourds que l'air. Le premier de ces principes nous a donné les ballons dirigeables, le second ne nous a pour ainsi dire rien donné encore. Les quelques essais tentés par de courageux inventeurs se sont terminés par des accidents graves ou même par la mort de ceux qui les entreprenaient.

La machine de M. Ader est plus lourde que l'air et son inventeur affirme qu'elle vole; cette affirmation ne peut être mise en doute venant d'une haute personnalité scientifique, d'ailleurs de nombreux témoins sont là pour l'affirmer à leur tour. M. Ader, en voyant les grands oiseaux voler et se diriger dans les airs, s'est dit que la réalisation d'une machine en tout semblable à l'oiseau ne devait pas être impossible et il s'est mis à l'œuvre. Il a commencé par aller sur les hautes cimes de l'Algérie étudier le vol des vautours, en Amérique celui des gigantesques chauves-souris, à Strasbourg celui des cigognes. Les expériences de M. Marey sont aussi venues à son aide en décomposant, par la photographie instantanée, les différentes phases du vol, en indiquant la théorie du vol planét



L'OISEAU DE M. ADER.

Il restait à construire la machine, et depuis 1885 M. Ader est au travail. Depuis l'année dernière seulement les premières expériences ont pu être entreprises. La machine est une sorte d'immense chauve-souris, aux ailes de 15 mètres d'envergure environ. Le corps est représenté par un cône horizontal renfermant le voyageur et le mécanisme, deux patins ou deux roues tiennent lieu de pattes. Au-dessus du corps se trouve une hélice.

La charpente est en bois ou en aluminium et sur elle s'étend une enveloppe de soie doublée par une étoffe faite de filaments de bambou tressés. Le tout, poids, résistance, élasticité, a été calculé de façon à réaliser le plus complètement possible un oiseau véritable.

Et le moteur? Il nous est encore complètement inconnu : M. Ader a simplement déclaré qu'il emploie un mélange de vapeurs.

« Pour faire fonctionner mes appareils, ajoute M. Ader, j'ai besoin d'avoir une *grande aire*, c'est-à-dire un large et long espace bien nivelé et bien battu ; car, mon oiseau avant de s'envoler, fait comme le vautour, il pousse une pointe en avant d'une vingtaine ou d'une trentaine de mètres environ en glissant sur ses patins ou en roulant sur ses roues. Il faudra donc construire, dans l'avenir, pour l'usage de cet appareil, de grandes aires, non seulement au point de départ, mais encore au point d'atterrissement, comme on a construit des ports pour les navires, des gares pour les chemins de fer.

« L'appareil que je désire montrer dès que M. Alphand aura bien voulu mettre à ma disposition le pavillon de la Ville de Paris, n'est construit que pour faire des expériences. Mais ces expériences seront concluantes et bientôt, je l'espère, j'opérerai sur un plus vaste champ, mes études étant complètes.

« En terminant, continue M. Ader, permettez-moi de m'excuser si je n'entre pas dans des détails qui, à coup sûr, auraient un grand intérêt pour vos lecteurs, mais je ne le puis ni ne le veux, ayant foi dans mon œuvre et étant persuadé que mon invention est appelée à jouer un rôle considérable dans la défense na-

tionale, car, je dois vous le dire, je n'ai pas voulu, par patriotisme, prendre des brevets à l'étranger afin de ne pas divulguer les plans de mon appareil. »

Voilà tout ce qu'on sait de l'appareil. C'est peu. Mais prochainement des expériences publiques vont être faites et nous pourrons alors nous rendre compte de la manière d'être de cette machine à voler en la voyant à l'œuvre.

L. BEAUVAL.

MINÉRALOGIE

LES SALINES DE WIELICZKA

Le sel marin ou chlorure de sodium, cette substance si nécessaire à l'homme, se rencontre dans la nature à la fois en solution dans les eaux de certaines sources, de certains lacs et dans les eaux des mers, et, en même temps, à l'état solide dans le sein de la terre, où il forme des gisements plus ou moins étendus au milieu des terrains de sédiment. Ils se présentent aussi en masses irrégulières dans le voisinage des roches éruptives. On donne le nom de sel gemme au sel qu'on extrait immédiatement à l'état solide de l'intérieur de la terre. Il y a des contrées très riches en dépôts salifères. En France, on en trouve à Orthez, au milieu de l'ophite et du gypse. Il y en a à Vic et à Dieuze en Lorraine dans le grès bigarré. En Angleterre, on cite les salines de Northwich, dans le comté de Chester; en Suisse, celles de Bex; en Catalogne, celles de Cardone, qui appartiennent aux dépôts tertiaires. Mais les plus remarquables sont celles de Wieliczka, en Pologne. Nous empruntons une description de ces salines à un fort intéressant ouvrage qui vient de paraître, et où nos lecteurs pourront trouver des renseignements précieux sur diverses curiosités scientifiques; nous voulons parler de l'ouvrage de M. Xavier Marmier, de l'Académie française : *Au Sud et au Nord* (1).

« A quelques lieues de Cracovie, l'antique cité des rois de Pologne, est la petite ville de Wieliczka, célèbre par ses mines de sel, une des merveilles de l'Europe. Il y a des mines de même nature en différentes contrées, dans l'Inde, au Pérou, en Espagne, près de Cordoue, en Angleterre, dans le comté de Chester; mais celles de Wieliczka sont d'une grandeur incomparable. Quelques géologues pensent qu'elles s'étendent dans toute la largeur des Carpathes, depuis les rives de la Vistule jusqu'à celles du Danube.

« Selon l'opinion de Beudant, notre illustre minéralogiste, et de plusieurs autres savants, ces salines seraient le produit d'une mer qui, jadis, en des temps préhistoriques, baignait le pied des Carpathes.

« Il a été longuement et solidement fait ce dépôt de la mer, si, comme quelques savants le prétendent, il peut pendant des milliers d'années suffire aux besoins du monde entier. On ignore à quelle époque il a été découvert. Mais on sait que dès le commencement du XIIe siècle on en tirait un bénéfice qui était employé à l'entretien de plusieurs pieuses fondations.

« Maintenant les carrières de Wieliczka sont creusées sur une étendue de plusieurs lieues, à une profondeur de 340 mètres, divisés en trois étages, chaque étage subdivisé en une quantité de galeries et d'arceaux soutenus par d'énormes piliers de sel.

« Aux deux étages supérieurs on trouve des masses de sel dans des couches de craie, de gypse, dans une marne épaisse mêlée de coquillages. C'est le sel gris, le sel commun. Plus bas, au dernier étage, est le sel pur, compact, cristallisé. On le taille comme le cristal, on en fait des pendeloques, des bracelets, des flambeaux et divers objets de fantaisie.

« Il y a dans ces trois étages un bruit perpétuel de chevaux, de charrettes, de machines. Les chevaux qu'on descend dans ces souterrains y restent jusqu'à ce qu'ils ne puissent plus travailler. Quand on les hisse au dehors, après leur longue captivité dans les ténèbres, la clarté du soleil les aveugle, et c'est la fin de leur vie laborieuse.

« Environ quinze cents ouvriers travaillent dans ces mines, toute l'année, huit heures par jour. Ils n'y voient point la lumière du ciel. Mais ils y jouissent d'une douce et saine température, et la plupart continuent leur tâche jusqu'à un âge très avancé. Il en est qui se plaisent à résider dans ces profondes cavités. Ils y ont leur ménage, leur famille. Ils y ont aussi leur église, une large église en sel du haut en bas; en un beau sel blanc aussi, l'autel et ses candélabres et le Christ, et les statues des saints et des apôtres. Lorsque le prêtre vient là célébrer le saint office, lorsque les cierges projettent leur lumière sur ces images et ces murailles de sel, on peut dire qu'il n'y a pas une plus brillante église.

« Mais quel spectacle prodigieux quand, pour fêter la visite d'un souverain ou de quelque grand personnage, on illumine les trois étages de ces souterrains. Alors, à la lueur des torches enflammées, ces longues galeries, ces voûtes, ces colonnes de sel resplendissent comme des diamants. On dirait la réalisation d'un des rêves magiques de l'Orient, les grottes des fées, les palais des génies. »

(1) Hachette, 1891, 1 vol. in-8°, 252 p.

MONUMENTS COMMÉMORATIFS

LA STATUE DE BERNARD PALISSY

Villeneuve-sur-Lot vient d'élever une statue à Bernard Palissy; c'est la reproduction de l'œuvre du sculpteur Barrias qui orne le square Saint-Germain-des-Prés. La statue a été inaugurée le 5 juillet en présence de M. Léon Bourgeois; elle nous montre Bernard Palissy debout, tenant dans sa main gauche un plat et songeant à la solution des mille problèmes qui assiègent son esprit.

Trois statues ont été déjà élevées à la gloire de cet ouvrier de génie; une à Agen, car Palissy naquit

dans la province de l'Agenais; une à Saintes, où il se maria; la troisième enfin à Paris, où il passa les dernières années de sa vie. Or, comme des biographes assurent que Bernard Palissy a vu le jour dans la commune de la Capelle-Biron, où son père était potier, comme cette commune se trouve dans l'arrondissement de Villeneuve-sur-Lot, il était tout naturel que cette ville songeât à glorifier la mémoire de cet illustre artiste. Nous extrayons les passages suivants du discours très acclamé qu'a prononcé M. Bourgeois :

« ... Observateur profond de la nature, agronome, chimiste, Bernard Palissy formule ou indique quelques-unes des idées les plus fécondes que l'avenir pourra vérifier. C'est lui qui le premier a la notion des longues périodes géologiques par lesquelles la terre s'est lentement formée; il entrevoit la théorie des sources, celle des puits artésiens, il devine que la vapeur d'eau est une force capable de changer la face du monde. Ses « discours admirables de la nature des eaux et fontaines, des métaux, des sels et salines, des pierres, des terres, du feu et des émaux » sont riches d'observations et de vues tellement précises et pénétrantes que Cuvier a pu dire qu'il avait trouvé là les premiers fondements de la science du globe terrestre.

« Et c'est par la seule puissance de l'étude directe des faits et de la réflexion qu'il est arrivé à ces découvertes. Il nous en a livré lui-même le secret en termes d'une modestie et d'une simplicité parfaites; il n'avait eu aucune éducation première; dans ce siècle, si respectueux de l'antiquité retrouvée que les plus originaux recherchaient avant tout l'érudition au risque d'être conduits par elle au pédantisme, Palissy ne citait et n'imitait personne ; il avouait naïvement qu'il ne savait ni le grec ni le latin ; il demandait à ceux qui savaient l'un ou l'autre de le contrôler et de lui « résister en face et ne le point épargner » s'il se trompait; mais allant son chemin, il continuait ses recherches et ses leçons publiques, « n'ayant pour « s'instruire d'autre livre que le ciel et la terre dans « lesquels il est permis à chacun de lire ». Voilà ce que fut le penseur, fils ingénu du travail personnel et de la volonté, en un mot, fils de lui-même.

« ... Il avait beaucoup voyagé, beaucoup vu le monde et les hommes, préoccupé surtout de recherches d'histoire naturelle, lorsque le hasard mit entre ses mains une coupe de faïence, sans doute un de ces travaux italiens si répandus alors dans notre pays. Le modelé des figures, l'éclat des couleurs, la finesse de l'émail le frappèrent vivement et il résolut de faire non pas aussi bien, mais mieux et de doter sa patrie d'une forme d'art particulière. Là encore il ne voulait pas imiter; aucune nature n'était plus indépendante que la sienne et plus éprise de la vraie nouveauté : celle qui crée.

Statue de Bernard Palissy.
Érigée à Villeneuve-sur-Lot le 5 juillet 1891.

« La composition des couleurs et des émaux céramiques était connue, il lui eût suffi de l'appliquer à son tour si, comme les autres potiers qui commençaient à travailler en grand nombre d'après les maîtres italiens, il n'avait eu d'autre ambition que d'implanter dans son pays un art étranger. Mais il prétendait trouver des formules nouvelles, *inventées*. Alors commença pour lui un long martyre qu'il a raconté en des pages admirables. Luttant contre la résistance des siens, les railleries des indifférents, la misère, la maladie, sacrifiant tout et lui-même à son idée, il arrivait enfin à trouver ce qu'il cherchait avec tant de passion : la théorie et l'application d'un art né tout entier de sa patience et que les siècles ont nommé de son nom : l'art de Palissy.

« Pourvu du titre « d'inventeur des rustiques figulines du roy », maître de « l'art de la terre », il multipliait dès lors ces œuvres charmantes, d'un goût si pur et d'une élégance si forte, qui sont la parure exquise de nos musées et que l'on a beaucoup imitées sans les égaler jamais. C'est que rien ne remplace dans la création d'une œuvre d'art cette émotion de l'inventeur qui est comme la fièvre du génie. Rien ne remplace non plus ce principe, auquel Palissy resta toujours fidèle et que l'art décoratif oublia trop après lui, de demander à la réalité et à la vie toutes ses inspirations et tous ses motifs, inventant et copiant ses formes les plus simples comme les plus ingénieuses, ses combinaisons les plus élémentaires comme les plus imprévues. »

On le sait, Bernard Palissy a été victime des persécutions religieuses ; les chefs-d'œuvre du céramiste n'avaient pu protéger le huguenot et il mourut à la Bastille, dans un cachot, de « misère, nécessité et mauvois traitements », dit Pierre de l'Estoille. Son corps fut ensuite traîné sur le rempart et abandonné.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

I. — LE PAPIER SENSIBLE.

Importance du tirage des épreuves positives. — La substance sensible du papier photographique. — De l'emploi de l'albumine. — Le bain sensibilisateur. — Doit-il être faible ou fort? — Sensibilisation. — Bain de conservation. — Le séchage. — Le rouleau conservateur.

Je vous ai démontré, dans le livre précédent, que le développement de l'image latente n'était point une opération purement mécanique, et qu'elle réclamait toute l'intelligence et tous les soins du véritable artiste. Ce que j'ai dit au sujet du développement pourrait être répété pour l'impression de l'image sur le papier et même je pourrais, je devrais faire cette répétition en termes plus énergiques. S'il n'y a, en effet, que quelques amateurs qui fassent développer leurs plaques par des photographes de métier, il en existe beaucoup plus qui abandonnent à des mains mercenaires le tirage de leurs épreuves, regardant cette opération comme inférieure et très indigne d'eux. Erreur grave.

L'épreuve sur papier est non seulement le but final proposé, mais encore et surtout le résultat visible de l'œuvre. Partant, il va de soi que tous les efforts de l'artiste doivent tendre vers ce résultat, et ces efforts demeurent pour le moins aussi intelligents que ceux qui sont exigés pour l'obtention d'une bonne négative.

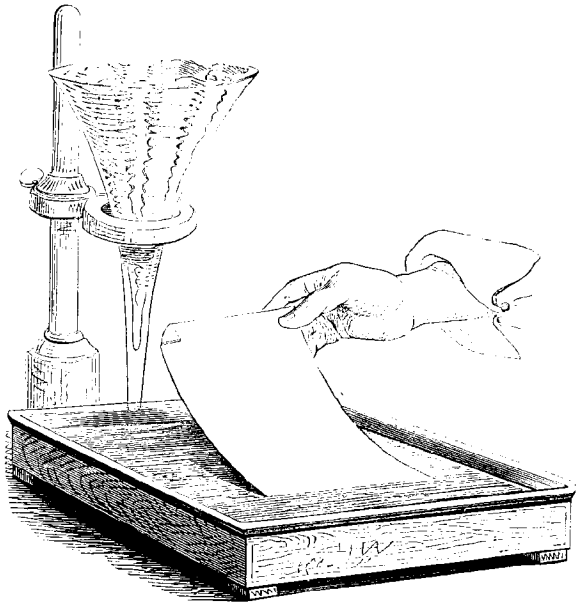
L'épreuve obtenue avec un bon cliché, si bonne soit-elle, peut, neuf fois sur dix, se trouver améliorée par des soins intelligents apportés au tirage.

L'étude de ces soins fera l'objet du présent livre.

La reproduction de l'image reçue par la plaque, et fixée sous le nom de cliché, se fait le plus généralement sur le papier rendu *impressionnable* par l'application d'un sel d'argent sur l'une de ses surfaces. On a beaucoup cherché ces temps derniers à remplacer le sel d'argent par une autre substance sensible. Les sels de platine ont été préconisés. Certes on obtient avec eux de fort beaux résultats, bien qu'ils soient tout autres d'aspect que ceux obtenus avec les sels d'argent, mais ils n'ont pu cependant détrôner encore l'ancienne méthode d'impression qui reste, jusqu'à nouvel ordre, la plus belle que l'on connaisse.

Nous étudierons ces nouveaux procédés, en temps et lieu, et nous verrons alors pourquoi et comment ils n'ont pu ni ne peuvent prédominer.

Si l'on étendait un sel d'argent sur un papier quelconque, le grain de ce papier, si minime qu'il fût, suffirait pour contrarier la venue de certains clichés. On a donc pensé à recouvrir préalablement ce papier d'une substance susceptible de le rendre très lisse et aussi imperméable que possible aux bains qu'il doit subir. Durant quelque temps la cire fut employée dans ce but, puis l'albumine. Cette dernière substance a prévalu. Aujourd'hui encore elle est, pour ainsi dire, exclusivement employée.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE.
Albuminage et sensibilisation du papier.

Bien que l'on trouve dans le commerce d'excellents papiers tout prêts pour le tirage, et que j'estime que vous pouvez agir à leur égard comme vous agissez pour les plaques, c'est-à-dire vous les procurer tels quels, je crois utile de vous indiquer, ainsi que je l'ai fait pour les plaques aussi, comment vous pouvez préparer le *papier sensible*, d'autant mieux que cette préparation est beaucoup plus simple et par conséquent beaucoup plus susceptible de vous causer moins de déboires.

Quand vous aurez choisi un papier d'une force moyenne, bien régulier, bien fin de grain, faites dissoudre 1 à 5 grammes de sel, autrement dit de chlorure de sodium, dans la quantité juste d'eau distillée qu'il faut pour le faire fondre; ajoutez cette solution à 100 centimètres cubes d'albumine; battez le tout en neige; laissez reposer pendant douze heures et filtrez.

Devez-vous donner à votre papier une teinte rosée fort agréable pour certains sujets? Additionnez votre albumine d'un peu de fuchsine.

La quantité de sel ajoutée à l'albumine n'est pas indifférente. Plus elle sera grande, plus l'impression se fera facilement, mais aussi moins il existera d'opposition entre les blancs et les noirs de l'image. Cette remarque devra rester présente à votre esprit pour

(1) Voir les nos 157 à 190.

doser le sel. Cependant si l'albuminage ne se fait pas pour des clichés d'une valeur déterminée, il sera bon de s'arrêter à une moyenne, soit 3 grammes de chlorure de sodium.

Une autre remarque a son influence sur le tirage. L'albumine fraîche donne beaucoup d'irrégularité lors du virage, tandis que le contraire a lieu avec de la vieille albumine.

Votre albumine, une fois filtrée, pour la débarrasser d'un dépôt de fibrine qu'elle pourrait avoir et qui produirait sur le papier des lignes rouges dans le sens de l'égouttement, vous devez, avant de vous en servir, la garder quinze jours en été, un mois en hiver. A ce moment elle exhalera une forte odeur animale. Par prudence, filtrez-la de nouveau et, en évitant la formation de bulles d'air, versez-la lentement dans une cuvette. A l'aide d'une bande de papier buvard écrémez la surface de ce bain dans toute sa longueur. Puis, saisissant l'un des bords de la feuille par les coins opposés, abaissez-la lentement

L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Étude des sujets de genre :* Sur la plage de Bénerville-sur-Mer. (Négative de l'auteur.)

et régulièrement, en amenant le bord que vous maintenez jusqu'à parfaite adhérence. Au bout de quelques secondes soulevez la feuille par un des coins préalablement replié, enlevez avec une lame de verre les bulles d'air qui se seraient formées à sa surface et reposez-la sur le bain en l'y laissant flotter pendant cinq minutes environ. Alors vous pourrez la retirer, la laisser égoutter, et la faire sécher soit en la suspendant par des pinces à une ficelle, soit en la couchant sur des lamelles de bois. Ce dernier moyen est de beaucoup préférable au premier, attendu que l'épaisseur de la couche albumineuse reste plus régulière sur toute l'étendue de la feuille.

Une fois albuminé le papier ne doit pas être conservé dans un endroit trop sec, car l'albumine se dessécherait et refuserait de se mouiller sur le bain sensibilisateur. Si ce défaut vient à se produire quand même, le meilleur remède consiste à mettre, pendant la nuit, le papier dans un endroit légèrement humide. Le lendemain il se trouvera avoir repris toutes ses qualités.

Tout en rendant le papier lisse et brillant, la couche d'albumine sert de support au sel d'argent qui doit le rendre impressionnable et par conséquent propre à recevoir en image positive l'image négative du cliché.

Pour obtenir la surface impressionnable il faut faire flotter le papier albuminé sur un bain sensibilisateur dans lequel entrera de l'azotate d'argent. C'est le côté albuminé qui devra se trouver en contact avec le bain.

Ici, une question se pose tout naturellement. Quel degré de concentration doit posséder le bain sensibilisateur? La couche albumineuse contenant de l'al-

bumine et du chlorure de sodium prendra, au bain, une certaine quantité d'argent pour former de l'albuminate et du chlorure d'argent. Le bain s'appauvrira.

Doit-on, dès l'abord, employer un bain fort ou un bain faible? Ces deux méthodes ont leurs partisans. Les effets obtenus dans l'un et dans l'autre cas ne sont pourtant pas les mêmes. Un bain faible demande un flottage court, car, à la longue, une partie de la couche d'albumine se dissoudrait par la pénétration du bain dans cette couche. Un bain fort exige un flottage pendant un laps de temps plus long, attendu que la force du bain sensibilisateur produit, au début du flottage, la coagulation de l'albumine, ce qui retarde l'absorption de l'azotate d'argent. Mieux vaut donc éviter là encore les deux extrêmes et prendre une moyenne; les épreuves obtenues dans la suite n'en seront que meilleures.

Pour préparer votre bain faites les solutions suivantes :

SOLUTION I.

Eau distillée	500 cm. cubes.
Bicarbonate de soude	10 grammes.

SOLUTION II.

Eau distillée	500 cm. cubes.
Azotate d'argent cristallisé . . .	120 grammes.

Après dissolution complète, mélangez dans un même vase, sans filtrer, ces deux solutions par parties égales. Il se formera aussitôt un abondant précipité de carbonate d'argent qui empêchera la coloration rouge foncé, et l'aspect sirupeux que prendrait votre bain, au bout de quelques jours, si vous le faisiez sans addition de bicarbonate de soude dont la présence permet, en plus, d'obtenir au virage de beaux tons roux pourprés.

Pour ne pas détruire les effets bienfaisants du carbonate d'argent, il est préférable de verser le bain dans la cuvette, en le décantant plutôt qu'en le filtrant. Posez votre papier par le côté albuminé sur ce bain, en opérant comme pour l'albuminage, et laissez-le flotter pendant trois à quatre minutes, en ayant soin cependant de relever un peu les angles de la feuille pour vous permettre de la prendre sans vous tacher les doigts. Cette opération s'effectue dans le laboratoire, à la lumière jaune, ou le soir à la clarté d'une bougie ou d'une lampe. Puis la feuille est mise à sécher en la tendant sur des ficelles avec des pinces de bois, ou en la serrant dans un stirator.

Le papier étant sensibilisé, vous versez le bain dans un flacon et vous agitez pour qu'il se mêle au dépôt qui y est resté. Le lendemain, la solution, si colorée qu'elle puisse être, sera redevenue claire et prête pour une nouvelle sensibilisation. Seulement, pour éviter son appauvrissement complet, je vous engage, après chaque opération, à additionner ce vieux bain de quelques centimètres cubes de la solution II.

Dans le cas où votre papier ne devrait servir qu'au bout de quelques semaines, faites-le flotter pendant quelques instants sur le bain suivant :

Eau distillée.....	1,000 cm. cubes.
Gomme arabique.....	30 grammes.
Acide chlorhydrique concentré..	20 cm. cubes.

Ce dernier flottage permettra à votre papier de se conserver des mois sans se colorer.

Le papier sensibilisé doit-il sécher naturellement ou sous l'action d'une chaleur artificielle? En été, le séchage naturel peut être conseillé, mais, en hiver, il est préférable d'activer la dessiccation artificiellement. D'ailleurs, vous pouvez vous baser sur cette remarque : plus le papier sensibilisé est séché vite, plus les épreuves que vous obtiendrez avec lui seront brillantes et fines.

Une fois séché, le papier sensibilisé doit être conservé, pour servir au fur et à mesure des besoins, dans un endroit sec, et à l'abri de la lumière. Le moyen le plus pratique consiste à mettre les feuilles les unes sur les autres, puis à en former un rouleau aussi serré que possible. Ce rouleau est enfermé dans un tube de zinc, clos à l'une de ses extrémités par un couvercle, et à l'autre par une plaque percée comme une écumoire et qui sert en même temps de couvercle à une petite boîte ayant les dimensions du tube et contenant du chlorure de calcium dont la propriété, éminemment hygrométrique, enlève l'humidité de l'air contenu dans le tube.

Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

LES PÉRILS DE L'AIR

M. Gaston Tissandier a essayé de démontrer que les ascensions aérostatiques n'offrent aucun danger. L'assertion serait peut-être exacte, si les aéronautes étaient tous aussi habiles que la célèbre victime du *Zénith*. Mais la plupart sont tellement ignorants des principes de l'art aérien que les périls sont immenses. Un certain nombre d'événements récents vont nous servir à démontrer qu'il est urgent de se préoccuper de la multiplication des catastrophes, qui deviendront de plus en plus fréquentes, à mesure que le goût des voyages aériens ira en se généralisant dans toutes les par classes de la population.

Nous n'avons point à revenir sur ce que nous avons raconté, dans une de nos dernières chroniques des progrès de l'électricité, sur le ballon captif de l'Exposition de Francfort. Mais la même Société a organisé à Prague un autre aérostat, dont le treuil est mû une simple machine à vapeur.

Les Allemands sont si impopulaires à Prague que personne ne se présentait pour monter dans la nacelle. Le four était complet. La Société comprit qu'elle devait changer son ballon d'épaule. Elle se décida à le faire servir à des ascensions libres.

On lança donc l'ancien captif avec un équipage

composé de deux aéronautes et d'un lieutenant du 88e régiment autrichien de ligne; mais les mesures furent si maladroitement prises que le ballon partit comme une flèche et creva en l'air.

Ayant eu la bonne idée de se réfugier dans le cercle, les trois voyageurs ne furent pas assommés lorsque le ballon toucha terre. Ils en furent quittes pour une épouvantable secousse, accompagnée d'une foule de contusions.

Aussitôt qu'ils revinrent d'un choc aussi rude, les trois Autrichiens quittèrent leur épave. Mais ils n'avaient pas compris qu'il restait dans le haut des toiles un peu de gaz qui leur avait sauvé la vie en amortissant la chute. A peine eurent-ils mis le pied dehors que les débris du ballon s'envolèrent. Ce fut pour retomber de nouveau, mais dans des conditions bien déplorables. En effet, l'épave passa, dans sa chute, près d'une cheminée d'usine, et reçut quelques étincelles qui allumèrent le gaz.

Tout disparut donc finalement dans une explosion véritablement infernale.

Il n'en est pas autrement des accidents qui ont fait le plus de bruit dans ces derniers temps en France, et de quelques autres dont on n'a rien dit. Presque toujours les catastrophes proviennent de causes qu'il aurait été facile de prévoir.

Ainsi, la chute du capitaine Julien, que nous avons décrite dans notre numéro du 20 juin, s'explique parce que les aéronautes militaires de Meudon emploient une corde-déchirure, au lieu de la soupape usitée par tous leurs confrères civils en pareille circonstance.

Certainement l'usage de la soupape ne suffit pas toujours pour empêcher de dangereux traînages de se produire. Nous citerons, à l'appui de notre dire, la descente trop mouvementée du *Sirius*, accident d'autant plus remarqué qu'il était arrivé à des jeunes gens qui voulaient aller au pôle Nord en ballon. Leurs mésaventures permettent de prévoir ce qui les attend, au milieu des banquises, s'ils persistent à donner suite à un projet trop téméraire, pour l'état d'enfance où se trouve la science aéronautique, dont ils sont loin d'être les représentants les plus capables.

On a beaucoup parlé, dans tous les journaux politiques, de la catastrophe du ballon de M. Lachambre, qui s'est enlevé trop brusquement à la porte de la Villette, emportant son propriétaire accroché à la nacelle.

L'accident, qui a failli coûter la vie à un aéronaute estimé, n'a eu lieu que parce que l'on s'est trompé sur l'équilibre. C'est certainement le résultat de l'ignorance des jeunes gens occupant la nacelle, ignorance d'autant plus redoutable que leur ballon n'avait pas la forme ordinaire, c'était un *pot de moutarde volant*, servant de réclame.

Quelques jours auparavant, un aérostat parti de l'usine de la Villette retombait brusquement dans la gare du chemin de fer d'Orléans, et y produisait des dégâts, mais reprenait son vol avec une vitesse vertigineuse. Démunis de leur lest, les aéronautes ne pouvaient soutenir cette ascension torrentielle, et allaient s'aplatir un peu plus loin contre la terre. Une partie de plaisir se terminait brusquement par une courbature générale.

Une méprise dans la force ascensionnelle du départ avait amené un délestage d'une rapidité insensée, et qui, au lieu de la réparer, n'avait fait que l'aggraver d'une façon déplorable.

Il n'y a pas de professions où il faille autant de présence d'esprit que dans celle d'aéronaute. Les principes que l'on doit invoquer sont simples et précis, mais leur application est loin d'être commode, parce que tout se passe dans l'air avec une rapidité vertigineuse.

Si M. Lachambre avait tardé une seconde de plus, il était tué sur le coup. S'il avait lâché une seconde plus tôt, il n'avait pas une seule égratignure.

L'éducation préalable, si elle n'est accompagnée de connaissances pratiques, de qualités personnelles, d'un instinct spécial, ne suffit pas. Les savants officiers sortant des écoles sont en péril dans des cas où l'aéronaute illettré échapperait sans coup férir. La combinaison de toutes les qualités théoriques et pratiques constitue le bon aéronaute; elles sont surtout indispensables lorsque l'on veut pratiquer l'art des courses en ballon, c'est-à-dire choisir des courants dans l'atmosphère.

Les officiers de la triple alliance veulent en tâter, à Berlin, à Vienne, à Munich, et faire concurrence à nos excellents coureurs du quai Debilly ou de la cour des Tuileries. A Munich l'archiduc Léopold, un des membres de la maison régnante, prend part à ces expériences.

Au commencement, ils croyaient le problème facile. Dans les premiers jours de mai, en partant de l'établissement aéronautique impérial du Prater, les officiers annonçaient bravement par la voie des journaux le point où ils allaient atterrir. Mais les résultats ayant été plus que médiocres, ils ont gardé le secret du point vers lequel on les envoyait. Seul le ministre de la Guerre de S. M. François-Joseph peut juger de la précision qu'ils obtiennent.

Très probablement ni M. Godard, ni M. Carton, ni M. Corot, ni M. Frédéric Lhoste ne redouteraient beaucoup ces rivaux, mais il faut se défier des résultats de ce *labor improbus* par excellence, et essayer de garder notre avance, ce qui doit être facile à cause des progrès que le service météorologique a réalisés dans ces dernières années.

Il est donc indispensable que le gouvernement français fasse quelques efforts pour maintenir notre supériorité.

Ce qu'il faut faire est bien simple: traiter les sociétés d'aéronautes comme celles de gymnastique, leur donner des prix, obtenir des villes le gaz à bon marché et enfin surveiller les opérations aéronautiques.

Pourquoi ne pas empêcher l'usage de ballons gréés ou construits d'une façon vicieuse? pourquoi ne pas exiger des capitaines aériens des certificats de capacité, décernés après des examens publics, par des commissions officielles, interrogeant sur un programme arrêté d'avance et faisant subir des épreuves physiques?

W. MONNIOT.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

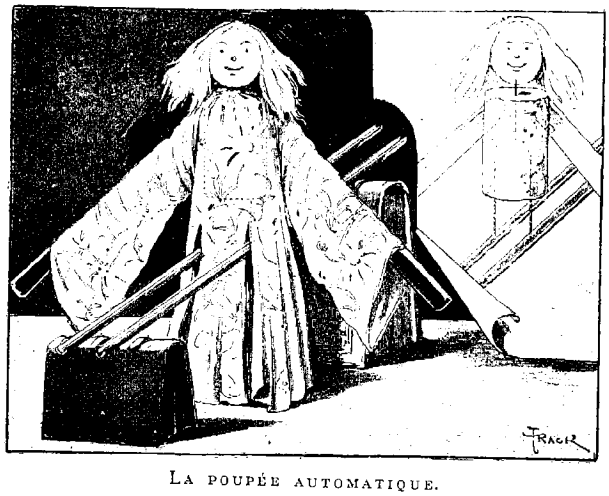
LA POUPÉE AUTOMATIQUE

Un lecteur de la *Science Illustrée* m'a écrit, la semaine dernière, une lettre charmante, pour me prier de donner, dans nos récréations, un jouet particulièrement destiné aux petites filles et très facile à construire.

Voici, monsieur et cher lecteur — voici, monsieur du Papa — le jouet demandé. C'est une poupée (naturellement), une poupée qui marche toute seule, une poupée que votre petite fille pourra façonner et habiller elle-même, sans être embarrassée, et sans être obligée de puiser dans sa bourse d'économies pour se procurer les éléments de son jouet.

La poupée a pour corps un bouchon, pour tête une boule de sureau, pour cheveux de la filasse, pour bras deux couteaux, pour jambes deux épingles.

La tête, sur laquelle seront dessinés au crayon, avec plus ou moins d'art, les sourcils, les yeux, le nez et la bouche, est fixée au bouchon au moyen d'une aiguille. Les cheveux sont collés à la tête avec un peu de gomme arabique. Les jambes sont, comme de juste, d'égale longueur, et se terminent en bas par les têtes des épingles. Les couteaux qui figurent les bras sont introduits dans la partie supérieure du bouchon, obliquement, et de telle sorte que les lames soient sur un plan vertical passant par l'axe de ce bouchon.



LA POUPÉE AUTOMATIQUE.

Quant au costume, il sera ce que voudra mademoiselle. Libre à elle d'habiller sa poupée à la dernière mode parisienne ou de la revêtir d'un costume oriental. Elle pourra, ici, exercer son goût et sa fantaisie autant qu'il lui plaira.

Cette poupée, ai-je dit, marche toute seule. Elle exécute des promenades sur deux rails. Ces rails sont tout simplement des moitiés de tubes creux (en fer-blanc, en cuivre, ou en bois, en carton), disposés parallèlement, et reposant à leurs extrémités sur le dos de deux livres, de manière à former un plan incliné. L'écartement de ces rails doit être, bien entendu, égal à celui des deux têtes d'épingle qui terminent les jambes de la poupée.

Posée sur les rails, la poupée restera verticale et descendra lentement. Pour ne pas gêner son mouvement, on pratiquera sur chacun des côtés de sa robe des fentes par où les rails passeront.

Dr Paul SAPIENS.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE

LA BASSE-COUR

Beaucoup de personnes qui se plaisent à élever des poules croient tout à fait inutile de lire ce qu'on peut avoir écrit sur ce sujet intéressant d'économie domestique. L'expérience leur paraît suffire; c'est assurément là un grand enseignement, peut-être le meilleur de tous, aussi bien pour la conduite de la vie que pour la pratique de la plupart des intérêts de toute nature privés ou autres.

Cependant, aucune expérience n'est parfaite, et c'est une présomption et une imprudence de se persuader que l'on n'a rien à apprendre de celle des autres.

Charles Jacques, grand artiste et habile écrivain, s'est plu à enseigner avec son crayon et sa plume tout ce que sa longue pratique de l'élève des poules lui a appris. Personnellement nous nous sommes mis à son école, et nous nous en trouvons bien. Son livre est notre manuel (1). Nous ne pouvons en extraire ici que quelques conseils à l'occasion du dessin où il a lui-même représenté pour nous un petit groupe de poules avec une parfaite fidélité, avec vigueur, et presque avec autant de couleur que s'il s'était servi, non de son crayon, mais de son pinceau.

Les poulaillers, dit Charles Jacques, doivent être appliqués contre un mur exposé au levant. Au midi, la chaleur est insupportable et favorise la pullulation des mites.

Cinq ou six poules suffisent à un coq si l'on veut avoir de belles couvées : avec un grand nombre de poules, on s'expose à ce que beaucoup d'œufs se trouvent clairs et que les pontes restent stériles.

Une des conditions de santé pour les poules est qu'elles puissent manger presque continuellement de l'herbe. Aussi le meilleur emplacement pour les parcs à volaille, grands ou petits, est-il un terrain bien garni de gazon. Il est bon, en le retournant de temps à autre, d'y semer des graines, comme de l'orge, de l'avoine, du blé. Les poules s'amusent à gratter la terre, et trouvent les graines germées, dont elles sont très friandes.

(1) *Le Poulailler*, monographie des poules indigènes et et exotiques, aménagements, croisements, élèves, hygiène, maladies, etc. — Texte et dessins, par Charles Jacques ; gravures sur bois, par Adrien Lavicette. — Paris, Librairie agricole de la « Maison rustique ».

La variété et le choix de la nourriture ne sont pas seulement utiles à la santé des poules, mais entretiennent la finesse de la chair, la précocité et la disposition à engraisser.

INTÉRIEUR D'UNE BASSE-COUR.

C'est par une grande variété de grains et de pâtées, et par une abondante distribution de verdures et de légumes cuits ou crus, qu'on peut réussir à remplacer à peu près ce que les poules peuvent trou-

ver quand elles sont en liberté (1). L'oseille, dans les pâtées ou en distribution, renouvelle chez les pondeuses la substance calcaire épuisée par une longue ponte.

Par économie, on achète des grains ou denrées de qualité inférieure (riz, blé, avoine, maïs, orge, sarrasin ou blé noir, millet, chènevis, farines, pommes de terre, son, etc.), mais il faut bien s'avouer qu'il y a intérêt à préférer les qualités supérieures.

Il est assez facile de reconnaître la qualité des grains. Leur poids décide presque toujours de leur valeur.

Le grain doit être plein, et plus il est nouveau, plus il est sain, plus sa maturité est complète, plus il doit être recherché.

Pour faire une bonne pâtée, les pommes de terre doivent être bien cuites, bien écrasées et mélangées, de façon à être raffermies, avec une certaine quantité de remoulage, de farine d'orge ou de son, ou avec toutes ces substances réunies; on l'améliore en y ajoutant toutes sortes d'herbes ou de légumes à demi cuits.

L'eau doit être mise à l'ombre pendant l'été, afin que le soleil ne la rende pas insipide.

Les couvées de printemps doivent se faire, selon la température, dans les mois de mars, avril, mai et juin.

Il faut éviter tout bruit qui effrayerait les couveuses.

Il n'est besoin pour une couveuse que d'un simple panier en osier grossier. On couvre le fond intérieur de couches de paille dont la supérieure est bien brisée, bien amollie, qu'on tourne un peu en rond, afin de lui donner la forme d'un nid ovale légèrement creusé.

On couvre le panier d'un morceau de vieille étoffe de laine, surtout pour garantir du froid les œufs quand la couveuse prend ses repas.

Les œufs vers le bout desquels se rencontrent des aspérités, des nodosités, enfin une protubérance circulaire, ne sont pas propres à l'incubation quand ces anomalies sont trop apparentes, parce qu'elles décèlent ordinairement des défauts de santé ou de conformation dans la poule. Il faut préférer les œufs bien faits.

Le manger, placé dans une augette, à portée des couveuses, consiste en blé et avoine mêlés, ou en orge et sarrasin, ou en autres espèces de graines selon le pays.

On ajoute un peu de verdure, salade, mouron ou têtes de navets, etc. (2).

(1) L'un des plus grands maux de ces bêtes emprisonnées est l'ennui, et il faut le leur éviter le plus possible, si l'on veut en obtenir de bons produits : on ne doit jamais les laisser longtemps sans qu'elles aient à s'occuper de quelque nourriture renouvelée, si petite qu'elle soit.

(2) Dans le chapitre du livre sur la nourriture des poulets, l'auteur donne une liste des repas qu'il a dressée pour diriger la personne chargée de les élever.

Science expérimentale et Recettes utiles

Pommade des ménages. — Cette pommade, renfermée dans de grandes boîtes en fer-blanc et qui se vend beaucoup, est composée de la manière suivante :

Huile de paraffine jaune..	750 grammes.
Cérésine blanche.....	250 —

Pour la parfumer on ajoute :

Huile de bergamote.....	5 grammes.
Huile de citron.....	1 —
Huile de lavande.....	1 —
Huile d'œillet.....	1 —
Huile d'amandes amères.	2 —

Mastic a la glycérine. — Aujourd'hui, la glicérine est mise à contribution pour la préparation d'un mastic au plomb, plus dur et plus résistant pour les scellements que le ciment de Portland. Sa préparation indiquée par le « Monde de la Science » est simple : on pulvérise de la litharge très finement, de façon à obtenir une poudre impalpable, puis on la dessèche complètement dans une étuve à haute température. On mélange alors à la poudre ainsi obtenue de la glycérine en quantité suffisante pour faire un mortier épais.

Le mastic ainsi obtenu présente une série de propriétés utiles qu'il est bon de mettre en évidence. Il se solidifie rapidement et complètement, soit à l'air, soit par immersion dans les liquides; son volume reste sensiblement invariable pendant la solidification : il résiste sans modification à des températures approchant de 300°. Enfin, il adhère très fortement aux corps avec lesquels on le met en contact. Ce mastic est donc l'idéal des mastics et voilà une nouvelle et intéressante application de la glycérine qui a déjà tant d'usages industriels.

Nettoyage des pièces polies des machines, des outils, etc. — On met dans un flacon un litre de pétrole auquel on ajoute une vingtaine de grammes de paraffine sous forme de raclures. Le flacon étant bouché, on le laisse reposer pendant une couple de jours, en ayant soin de l'agiter de temps en temps. Le mélange est alors prêt à servir. L'emploi en est tout aussi simple que la préparation. On a soin d'abord de bien agiter le flacon, puis on étend la solution sur les parties à nettoyer, soit avec un chiffon de laine, soit au pinceau. Le lendemain seulement, on frotte avec un chiffon de laine sec. La rouille, l'huile résinifiée, etc., disparaissent complètement, sans qu'il y ait à craindre l'action oxydante du pétrole, annulée par la paraffine. L'aspect des pièces ainsi nettoyées est fort satisfaisant et le brillant est comparable à celui de l'argent. Enfin, la dépense est insignifiante. Nous pensons que ce moyen doit être recommandé partout où l'entretien des appareils est quelque peu intermittent, par exemple, dans les travaux publics, les exploitations agricoles, etc.

Caloricide (préparation lubrifiante). — S'obtient par solution dans l'eau de 40 grammes de cyanure jaune ou rouge, avec 60 grammes de soufre et 4 de chlorure ferrique, évaporation à sec et incorporation de 200 grammes d'huile de navette à la poudre ainsi obtenue.

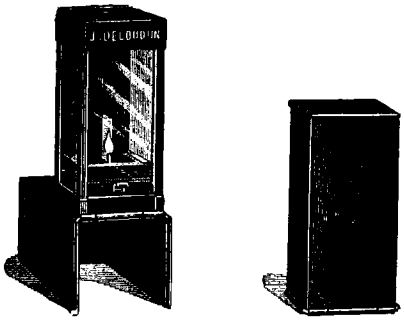
Cette préparation préserve les organes des machines, les rend propres, les rafraîchit, etc.

Teinte or sur argent. — Trempez la pièce d'argent pendant assez longtemps dans une faible solution d'acide sulfurique fortement imprégnée de rouille de fer.

INVENTIONS NOUVELLES

NOUVELLE LANTERNE DE VOYAGE

Ceci rentre dans « les nouveautés photographiques ». Nos lecteurs qui s'occupent de photographie, tous en villégiature ou disposés à y partir, nous sauront gré, sans doute, de ne pas attendre la prochaine revue de notre collaborateur M. Frédéric Dillaye,



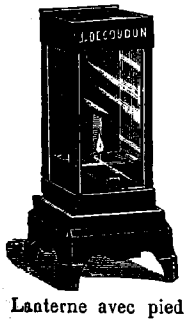
Ouverte. Fermée.

LANTERNE DE VOYAGE.

pour leur signaler un petit appareil qui ne peut que leur rendre de très grands services.

Soit pour changer simplement les plaques dans les châssis, soit pour développer ces mêmes plaques, la lanterne rouge, en voyage, est de première nécessité. Or, chacun connaît les inconvénients des lanternes ordinaires, surtout au point de vue des substances employées pour leur éclairage. Dans les systèmes à l'huile, au pétrole, à l'essence, on doit, au préalable, s'occuper des mèches et les garnir de liquide.

Dans les systèmes à bougies, celles-ci fonctionnent très irrégulièrement. Si les lanternes sont petites, les bougies coulent, leurs mèches s'allongent et fument. Sont-elles dans un tube? Elles se trouvent soumises à l'action d'un ressort, s'arrêtent quelquefois dans leur montée. Ainsi emprisonnées les bougies s'épuisent vite avant la fin de l'opération, et sans donner une clarté suffisante.



Lanterne avec pied pour laboratoire.

La nouvelle lanterne Decoudun a été étudiée et combinée pour supprimer ces inconvénients. Pour son éclairage, on fait usage de paraffine en tablettes, substance économique donnant une flamme brillante, non fuligineuse ni dangereuse, brûlant sans odeur et s'introduisant par morceaux très facilement, sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la lanterne.

Le tube porte-mèche est au centre d'une boîte métallique contenant de la paraffine pouvant fournir à l'alimentation dix heures durant; le niveau visible baisse pendant la consommation. On le remonte en remettant, toutes les deux ou trois heures environ, une tablette de paraffine dans une ouverture spéciale, placée extérieurement derrière la lanterne. De là, elle tombe dans un réservoir, se liquéfie sous l'influence de la chaleur et s'écoule goutte à goutte dans la lampe.

Pour éteindre, on souffle par l'ouverture supérieure. En se refroidissant, la paraffine se solidifie et la lanterne devient transportable. De la sorte, elle se trouve toujours prête à fonctionner, en donnant un éclairage d'une durée illimitée.

Déjà on avait tenté d'utiliser les précieuses qualités de la paraffine solide pour l'éclairage, sans y parvenir toutefois. La mèche, en effet, se carbonisait, faute d'avoir assez de paraffine fondue autour de son tube, surtout avec la baisse du niveau. Il devenait dès lors impossible de la rallumer. L'inventeur a tourné cette difficulté en plaçant très simplement une lame d'un métal conducteur derrière et près de la flamme. La chaleur de cette lame, rapidement transmise au tube porte-mèche, liquéfie la matière. La mèche, immédiatement alimentée, brûle sans hésitation, se conserve très longtemps, et peut être rallumée plus de cent cinquante fois.

La lumière arrive sur trois côtés. Les verres rouges sont glissés dans des rainures et dégagés instantanément par la levée du couvercle supérieur à charnière. Il est, par conséquent, facile de les nettoyer ou de les remplacer.

La lanterne spéciale pour le voyage se dresse sur une boîte métallique à charnière, formant une base solide qui l'élève à une hauteur convenable pour développement. Repliée, cette boîte protège les trois verres et réduit l'ensemble à 6 1/2 × 6 1/2 × 14 centimètres.

Pour appliquer cette lanterne aux usages du laboratoire, M. Decoudun a imaginé de la monter sur un pied de fonte.

D. B.

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ

Il y a quelques années, lors de l'Exposition de Melbourne, il était déjà question d'envoyer dans les hautes régions australes, une expédition destinée à compléter les résultats obtenus par le capitaine Dumont d'Urville, vers 1840. Mais le gouvernement britannique ayant refusé de coopérer à cette œuvre, le projet avait été abandonné. Il vient d'être repris grâce à la générosité de M. Oscar Dickson, riche négociant de Gottembourg, et de la Société de géographie de Melbourne, qui mettent chacun 125,000 francs à la disposition de M. Nordenskiöld, le capitaine de la future expédition.

Nous demanderons à nos lecteurs la permission de les renvoyer au *Pôle Sud*, volume que nous avons consacré à ce pôle, dans la *Bibliothèque des Merveilles*. Toutefois, dans une revue consacrée aux progrès de l'électricité, nous ne pouvons nous empêcher

de signaler deux questions importantes, parmi celles dont la solution va préoccuper tous les savants du monde. Les aurores australes, beaucoup moins visibles que les aurores boréales, ressemblent aux décharges négatives des tubes de Geissler. De nouvelles observations établissent ce point d'une façon définitive.

La forme des courbes magnétiques, qui préoccupe à un si haut degré les électriciens, est des plus bizarres et des plus tourmentées dans le voisinage du pôle sud de la Terre. On ne sait pas si la Terre a un seul pôle magnétique, comme le prétend Gauss, ou s'il en a deux comme le soutient Hansteen, le plus illustre des astronomes norvégiens. Si ce savant a raison, la théorie électrodynamique envahit toute la science astronomique. Les idées nouvelles de Zenger triomphent. Le soleil doit être considéré comme une machine d'induction gigantesque. Sa lumière est analogue à celle qui se répand tous les jours dans les pays civilisés. L'astronomie éprouve une révolution complète.

Fig. 1. — Aurore australe.

Nous avons assisté à des expériences fort intéressantes d'éclairage des corps humains, à l'aide d'un illuminateur d'un nouveau genre, conduisant la lumière partout où une sonde chirurgicale peut pénétrer.

La source lumineuse est tout simplement une petite lampe d'incandescence, placée dans le manche et au centre d'un réflecteur parabolique. Les rayons ainsi rassemblés rencontrent normalement la face de verre d'une tige en cristal dans laquelle ils entrent mais dont ils ne peuvent plus sortir latéralement. Le phénomène est identiquement le même que celui qu'on produit sur les gerbes d'eau, et qui donnait naissance à des effets si brillants pendant toutes les soirées de l'Exposition universelle.

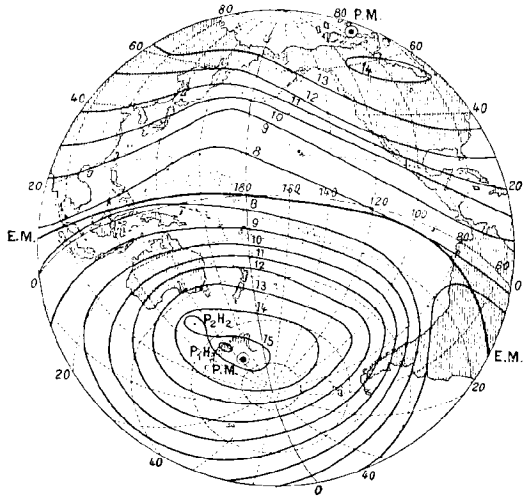


Fig. 2. — Courbes magnétiques dans le voisinage de l'hémisphère austral.
P M, Pôle de Gauss ; $P_1 P_1$, $P_2 H_2$, Les deux pôles de Hansteen ; E M, Equateur magnétique (1).

(1) Gravures extraites du *Pôle Sud*, ouvrages de M. W. de Fonvielle dans la *Bibliothèque des Merveilles*.

Les rayons de la petite lampe d'incandescence sont donc en quelque sorte emprisonnés dans la masse de cristal et obligés de suivre la forme qu'on lui donne. Celle-ci est calculée d'après la nature de la cavité que l'on veut explorer, et dans laquelle on trouve le moyen de produire ainsi une illumination excessivement vive. En effet, le bout de cette tige qui est très facile à mouvoir dans tous les sens, reçoit une forme hémisphérique, de sorte que tous les rayons qui en sortent produisent un remarquable renforcement de lumière.

Grâce à cette disposition aussi bizarre qu'ingénieuse, dont les jets des fontaines du champ de Mars ont incontestablement donné l'idée, il n'est aucune cavité du corps humain qui ne puisse être illuminée d'une façon inoffensive, car ce transport singulier de lumière ne donnerait lieu à aucun dégagement de la chaleur quand même la petite lampe d'incandescence serait remplacée par une source beaucoup plus intense.

Si les docteurs qui ont soigné l'empereur Frédéric avaient eu à leur disposition un appareil de cette nature, ils n'auraient sans doute pas perdu si rapidement un malade à la vie duquel beaucoup de gens attachaient tant de prix. Après la mort de ce monarque, ils n'auraient certainement point offert au monde civilisé le spectacle de dissensions de nature à détruire tout le respect qu'on a pour la médecine.

La catastrophe bien plus terrible de Mœnchenstein donne un singulier à-propos à une invention d'un électricien de Baltimore, dont le *Western electrician* de Chicago fait le plus grand éloge. C'est un appareil destiné à raccommoder les constructions en fer. On l'a déjà appliqué avec succès à la réparation de rails, qu'on n'a point eu la peine de transporter, mais dont on a sur place remplacé les parties malades par des parties toutes neuves.

Comme nos deux figures 3 et 4 le montrent, la machine se compose de deux montants qu'on fixe solidement sur la pièce à amputer et dont chacun correspond avec un pôle de dynamo. La presque totalité du courant passe donc par la partie métallique séparant les deux montants et la porte rapidement à la température rouge. L'opérateur profite de cette circonstance pour descendre une petite scie mobile à l'aide d'un engrenage à main, qui permet de pratiquer une section avec une facilité remarquable. Deux sections pratiquées successivement de la même manière, et écartées d'une distance convenable, permettent de substituer à la partie défectueuse une partie neuve, que l'on soude sur place à l'aide de l'électricité.

Toutes les parties suspectes des ponts de chemins de fer peuvent donc être substituées de la sorte avec une facilité qui paraîtrait incroyable, si l'électricité ne nous avait habitué à ses merveilles. Il est fâcheux que le nouvel explorateur, que nous décrivons plus haut, ne donne aux médecins que la facilité de voir les parties malades, et que, bien moins avancés que les ingénieurs, ils ne puissent remplacer dans notre corps les parties usées par des parties neuves.

Afin de faciliter l'intelligence de nos Revues futures, dans lesquelles nous serons quelquefois obligés, malgré nous, d'employer quelques mots techniques, nous recommanderons le nouveau Dictionnaire d'électricité et de magnétisme publié par MM. J.-B. Baillière. Les lecteurs trouveront dans cet ouvrage, des notions simples dégagées de calculs inutiles et de complications etrangères, sur tous les mots employés par les électriciens. Si le livre est volumineux, c'est que l'électricité a pris des développements immenses. Trop souvent, hélas! il est presque impossible de saisir le sens des explications de ces phénomènes si l'on ne possède une sorte de lexique. Celui que nous indiquons est certainement aussi simple que le comporte la nature des choses complexes et importantes qu'on y traite.

W. de FONVIELLE.

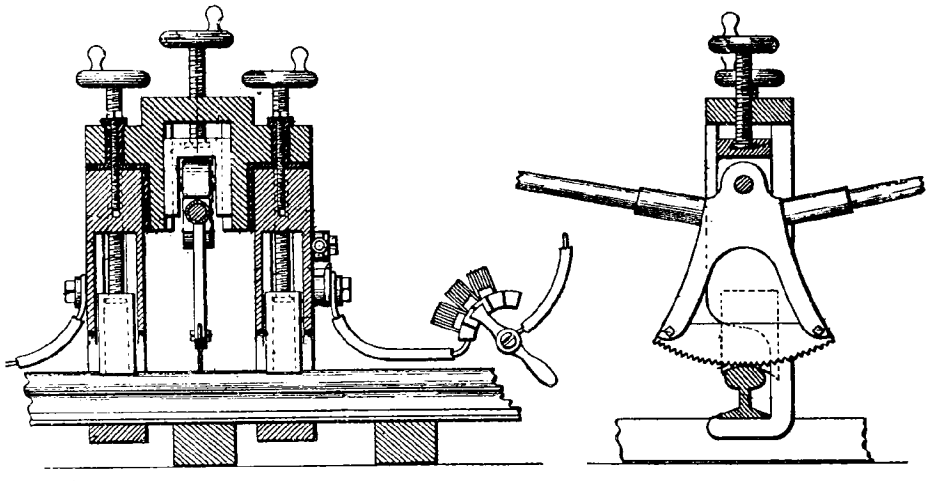


Fig. 3. Coupe en long. Fig. 4. Coupe en travers.

MACHINE ÉLECTRIQUE POUR LES RÉPARATIONS SUR PLACE DES RAILS

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XXXII

DÉNOUEMENTS.

Comme les morts de la ballade allemande, les nouvelles vont toujours vite. En moins d'un quart d'heure, tous les habitants de Cristallopolis, même quelques Tchouktchis, passaient au crible les événements que je viens de conter. Edgard Pomerol me demanda quelques explications sur la rencontre inattendue de Gaspard Terral et de son fils. Je le détrompai sur les causes premières et arrangeai une histoire à ma fantaisie.

— C'est bizarre, me dit-il, et lorsque nous avons équipé le *Lambert*, nous ne pensions pas être témoins, dans les régions circumpolaires, d'une scène digne de l'Ambigu ou de la Porte-Saint-Martin.

— Oui, répondis-je, mais cette scène rompt un mariage et en arrange un autre.

— Comment cela?

— Eh, pardieu, vous vous imaginez bien que Jasper Cardigan ne peut plus prétendre à la main de miss Diana... et qu'un autre le remplacera... vous, probablement.

Mon élève devint aussi rouge qu'un coquelicot.

— Moi?... fit-il en simulant l'étonnement.

— N'êtes-vous pas un postulant?

— Certainement, mais après MM. Rodolphus Duffy, Andrew Calm et Leander Melwil.

— Si vous n'avez que ces rivaux, faites publier les

(1) Voir les nos 131 à 190.

bans; d'abord à la mairie de Cristallopolis, ensuite au *Town-house* de Boston et...

— Hélas! Je crains bien, mon cher professeur, que vos désirs ne se réalisent pas de sitôt... Miss Diana ne consentira jamais...

— On tombe toujours du côté où l'on penche... Miss Diana vous aime... Mistress Adelina Test et miss Zenobia Deep viennent de le déclarer devant nous à Archibald Werpool.

Avez-vous jamais vu un enfant qui, pour quelque méfait, s'attend à une rude correction, et que l'on couvre subitement de baisers et de caresses? Il reste interdit et ne se rassure que lentement.

Il en fut de même pour Edgard Pomerol. Je dus lui répéter ces mots magiques : Miss Diana vous aime. — Alors il m'embrassa comme s'il ne m'avait pas vu depuis dix ans et sortit précipitamment en me disant :

— C'est trop de bonheur... Merci, mon cher ami... J'ai besoin d'être seul... Merci, merci...

A peine mon élève avait-il disparu, qu'Yvon Goat se présenta pour mettre un peu d'ordre dans mon appartement. Autant le premier montrait un visage épanoui et riant, autant la figure du second était morose et sombre.

— Monsieur Pomerol a l'air bien content, me dit le marin d'une voix triste.

— Ce n'est pas comme vous, Yvon; l'on croirait que vous allez à l'enterrement de votre meilleur camarade.

Mentalement, je comparai la situation de ces deux êtres, situation qui présentait tant de similitudes, il n'y avait qu'un instant. Une femme était la cause de leurs chagrins. Et voici que l'un renaissait tout joyeux à l'espérance, pendant que l'autre restait avec ses souvenirs douloureux.

— Allons, repris-je, ne vous affectez pas, Yvon; votre inhumaine reviendra à vous quand vous serez au pays.

A mon grand étonnement, Yvon Goat ne me parla point de sa *payse* et me dit :

— Monsieur, est-il bien vrai que le capitaine Jasper Cardigan et le capitaine de Vandières sont la même personne?

— Oui.

— Est-il bien vrai encore que M. Gaspard Terral soit le père de M. de Vandières?

— Oui.

— Comment se fait-il que le père et le fils ne portent pas le même nom?

— Ils le portent, Yvon. Seulement pour diverses raisons qu'il serait trop long de vous expliquer, l'un n'avait gardé que son nom patronymique de Terral, et l'autre avait pris un nom étranger. Tous les deux s'appellent bien Terral de Vandières.

— Sait-on ce qui a poussé M. de Vandières fils à s'expatrier et à prendre le nom de Jasper Cardigan?

— Quelque peccadille de jeunesse, sans doute.

— Cependant, son père l'a traité de... voleur.

— Hélas!... et le pauvre capitaine en mourra peut-être.

— Comment?... Il en mourra?...

— Oui... Il est tellement révolutionné par les durs reproches de son père que le docteur craint une rechute. Si une nouvelle fièvre cérébrale se déclare, il sera emporté.

Yvon Goat pâlit et me regarda avec une telle expression d'épouvante que je lui demandai ce qui le troublait ainsi. Le marin se cramponna à mon bras pour ne pas tomber, et d'une voix gutturale, saccadée, hésitante, il me dit :

— Monsieur de Vandières n'est pas coupable... J'en suis sûr... Ce n'est pas lui qui a volé...

— Goat, m'écriai-je, au comble de l'étonnement, Goat vous connaissez le voleur?

— Oui.

— Qui est-ce?... Parlez donc.

— Monsieur, j'ai menti lorsque je vous parlais de mon trouble pendant le sommeil... Oh! que j'ai souffert! Je craignais que ce fatal secret ne m'échappât... et je tremblais comme la feuille agitée par le vent... Non, non, on ne dort pas tranquille lorsque le remords vous torture...

— C'est donc vous qui avez?...

— Oui.

Et le marin s'assit sur un escabeau, car ses jambes ne pouvaient plus le supporter.

— Restez là, lui dis-je.

Et me plaçant sur le seuil de ma porte, j'appelai à tue-tête :

— Magueron! Magueron!

Mon ex-condisciple arriva aussitôt. En quelques mots, je le mis au courant de ce que je venais d'apprendre.

— Qu'avez-vous fait de cet argent? demanda Magueron à Yvon Goat, toujours affaissé et plus blême qu'un cadavre.

— Je ne l'ai pas touché... Il me brûlait... Il est là-bas dans la cabane de la mère... enterré au fond d'une cachette... On le retrouvera... rien n'a été distrait...

— Quel singulier voleur! murmura Magueron.

— Je vous indiquerai l'endroit, continua Goat de sa voix entrecoupée et lente, — mais je ne vous accompagnerai pas... Je ne veux plus vivre avec ma honte... Je préfère mourir plutôt que d'aller en prison... Les requins tâteront de ma peau...

— Allons, Yvon, pas de faiblesse, dis-je, le repentir purifie tout... Il vous faut vivre pour réparer le mal que vous avez fait.

—Oui, monsieur, répondit machinalement le marin.

Je donnai des instructions à Magueron qui sortit immédiatement. Craignant que mon matelot ne se portât à quelque extrémité fatale, je ne l'abandonnai pas et lui demandai des renseignements, comptant que la conversation amènerait une diversion à ses noires idées.

— Voyons, Goat, vous me paraissez un brave garçon, comment vous êtes-vous oublié à ce point?

— Est-ce que je sais?... Il eût mieux valu que la flèche d'un cacatois me tombât sur la nuque ce jour-là.

— Comment les choses se sont-elles passées?

— Voilà... Je servais à bord du *Miquelon* de la maison Borderie du Havre... Il faut vous dire que je ne connaissais pas le capitaine de Vandières, qui commandait le *Bougainville* à la même maison... Le second m'envoya porter des paperasses et me recommanda de les remettre au premier domestique ou employé que j'apercevrais, car il était un peu de bonne heure... Je file et j'arrive... La porte était ouverte et je me dirige vers le cabinet du patron sans rencontrer âme qui vive... Je frappe, personne ne répond... alors, j'attends... Il n'y avait pas deux minutes que j'étais là lorsque arrive un homme en costume de voyage et le col de son pardessus relevé, car autant que je puisse me le rappeler, il ventait frais ce matin. Il me demande si l'on peut rentrer, je réponds oui... Il entre et il sort aussitôt... Mais, par l'entre-bâillement de la porte, j'avais aperçu des billets de banque, de l'or, étalés sur une table... Et personne dans l'appartement... Je ne sus pas résister à la tentation... je m'emparai d'une liasse de billets de banque, la fourrai dans ma vareuse... je partis sans être remarqué...

— Et subitement, vous vous êtes décidé à voler?

— Ah! monsieur, je n'étais pas dans la rue que j'aurais donné ma vie pour que les billets de banque fussent remis là où je les avais pris... Cependant, une inspiration de gredin me traversa l'esprit... Je retournai sur mes pas et sonnai furieusement à la porte d'entrée... Un domestique apparut, le visage tout effaré. — Qu'est-ce que vous avez donc, l'ancien? lui dis-je. — On vient de voler 100,000 francs à M. Borderie. — Pas possible? — Je vous assure que c'est la vérité... — Ils se retrouveront vos 100,000 francs... Je suppose bien qu'ils ne sont pas tombés dans la soute aux charbons... En attendant, remettez ces papiers au patron... Le lendemain, je sus qu'on accusait le capitaine de Vandières. On l'avait vu entrer, un domestique s'était même entretenu avec lui pendant quelques secondes. On savait enfin qu'il avait pénétré dans le cabinet du patron... Du reste, il l'avouait.

— Quel enchaînement de fatales circonstances! murmurai-je.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 juillet 1891

— *Du vol des insectes.* M. Marey entretient l'Académie du vol des insectes. Usant de procédés basés sur le même principe que ceux qui lui ont permis d'accomplir ses magnifiques travaux sur le vol des grands échassiers, ou la locomotion des grands animaux, le savant physiologiste a entrepris cette fois la décomposition du vol des insectes et des mouvements des infiniment petits. En prenant, sous une lumière très concentrée, des photographies d'insectes pendant leur vol, M. Marey est parvenu à obtenir une épreuve par 25 millièmes de seconde. Ces images, qui sont d'une précision et d'une netteté admirables, permettent de se rendre un compte exact de la gamme des mouvements successifs exécutés par l'insecte pour obtenir la locomotion terrestre ou aérienne.

— *Chimie. Le tétraiodure de carbone. — Les produits d'oxydation des composés azoïques.* — M. Moissan présente l'Académie un mémoire sur le tétraiodure de carbone. Il indique d'abord l'énergie de réaction du triiodure de bore qui, avec le chloroforme à froid, donne de l'iodoforme et, avec le phosphore en solution dans le sulfure de carbone, produit du phosphure de bore.

M. Moissan décrit ensuite les propriétés du tétraiodure de carbone qu'il a préparé par l'iodure de bore et le chlorure de carbone à froid. Cet iodure de carbone se présente, après volatilisation, en beaux cristaux rouges présentant la transparence et la réfringence des cristaux de rubis obtenus synthétiquement par M. Fremy. Il fournit un grand nombre de doubles décompositions intéressantes, et il donne naissance, par exemple, avec le fluorure d'argent à un abondant dégagement de gaz tétrafluorure de carbone.

M. Charles Lauth a étudié les produits d'oxydation des composés azoïques.

Ces corps forment une classe nombreuse et importante dans laquelle figurent des matières colorantes utilisées dans diverses branches d'industrie sur une échelle très considérable.

La méthode très technique que M. Lauth expose longuement et minutieusement dans son rapport, et dont M. Schutzenberger donne une analyse à l'Académie, fournit un procédé très précieux d'analyse permettant de résoudre la question de la constitution d'un azoïque quelconque.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

La vitesse des trains rapides. — Nous extrayons du rapport présenté à la troisième session du Congrès international des chemins de fer en 1889, par M. Jules Michel, ingénieur en chef du matériel fixe de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, les renseignements suivants, relatifs à la vitesse des trains rapides en Europe et en Amérique :

En 1863, une commission d'enquête, instituée pour étudier le régime des chemins de fer en France à cette époque, constatait que la vitesse commerciale des trains express était en moyenne de 50 à 52 kilomètres, et, exceptionnellement, de 57 kilomètres sur le chemin de fer du Nord, entre Paris et Calais (1). La commission exprimait alors le désir qu'on portât, en France, la vitesse commerciale à 55 ou 60 kilomètres; or, aujourd'hui, elle varie entre 55 et 69 kilomètres; la moyenne est de 63 kilomètres. C'est une augmentation de 12 kilomètres à l'heure. Cette augmentation a été obtenue en partie par la suppression de quelques arrêts intermédiaires, mais, pour la plus grande partie, par l'adoption d'une vitesse de marche notablement plus élevée. Cette vitesse moyenne de marche varie maintenant entre 65 et 80 kilomètres à l'heure.

Les maxima de vitesse admis en France sont de 110 à 120 kilomètres sur les réseaux du Nord, de l'Est et d'Orléans, et de 90 kilomètres sur les réseaux de l'Ouest et de Paris-Lyon-Méditerranée.

En Angleterre, la vitesse de marche des trains est réglée entre 72 et 85 kilomètres, et les vitesses commerciales varient entre 71 et 81 kilomètres.

Les vitesses maxima ne sont pas limitées; elles atteignent fréquemment 125 kilomètres sur les pentes.

En Belgique, les express des chemins de fer de l'État

1. La vitesse commerciale est la vitesse moyenne résultant du temps mis à parcourir la ligne entière entre les gares extrêmes, considérée sans défalquer le temps nécessaire pour les ralentissements et pour les arrêts aux stations intermédiaires.

ont une vitesse de marche de 78 kilomètres et une vitesse maxima de 100 kilomètres.

En Hollande, la vitesse de marche est de 72 kilomètres et le maximum de 90 kilomètres.

En Allemagne, les vitesses de marche sont en moyenne de 65 kilomètres, pour une vitesse commerciale de 60 kilomètres. Les maxima autorisés sont en général de 75 kilomètres et exceptionnellement de 90 kilomètres à l'heure.

En Autriche et en Hongrie, les vitesses de marche des trains express sont de 60 à 70 kilomètres. Les mécaniciens ne paraissent pas être autorisés à augmenter leur vitesse de plus de 10 pour 100, ce qui donne des maxima de 66 à 77 kilomètres.

La règle est la même en Russie, sur le chemin de fer Nicolas.

En Italie, sur les deux grands réseaux de l'Adriatique et de la Méditerranée, les vitesses de marche sont respectivement de 70 à 75 kilomètres, avec un maximum de 80 kilomètres à l'heure.

Enfin, en Amérique, d'après les renseignements recueillis par feu M. Banderali, ingénieur en chef du service central du matériel et de la traction au chemin de fer du Nord, la vitesse de marche est de 65 à 66 kilomètres sur les lignes de l'Est ; le maxima n'est pas limité, non plus qu'en Angleterre, et il a pu noter des vitesses de 126 kilomètres à l'heure sur d'assez longs parcours.

Manière de reconnaître l'age des carpes. — D'après les observations de M. Victor Burda, consignées dans la revue *Pêche et Pisciculture,* voici le moyen de reconnaître l'âge des carpes :

On prend une écaille des flancs, on la nettoie dans l'alcool ; puis la tenant au moyen d'une petite pince, on la regarde à contre-jour.

L'écaille d'une carpe d'un été porte au milieu un point éclatant.

Chez celle de deux étés, le point est entouré d'un anneau. Chez celle de trois étés, le point est entouré de deux anneaux.

Chez celle de quatre étés, le point est entouré de trois anneaux.

Chez celle de cinq étés, le point est entouré de quatre anneaux.

M. Wilhelm von Gaertner, secrétaire de la Société centrale de Schleswig, rendant compte de ces observations, dit que les écailles de poissons plus âgés n'avaient pu lui être montrées lors de sa visite chez M. Burda ; mais celui-ci croit que le nombre d'anneaux augmente proportionnellement avec l'âge.

Désétamage des débris de fer-blanc. — MM. Bertsch et Hansen. — Les inventeurs désétament les rognures de fer-blanc en les chauffant avec des salpêtres, l'étain passe à l'état d'oxyde ou d'oxydule stannique, tandis que les nitrates sont réduits en nitrites.

Dans une marmite hémisphérique de 200 l. environ de capacité, on fond 500 kg. de salpêtre du Chili. Lorsque le sel est en fusion tranquille, on y plonge les débris de fer-blanc contenus dans un panier façonné avec des lames de tôle. Ce panier est plongé et retiré alternativement dans le bain, et lorsque l'oxydation est complète, on le vide dans un bac en tôle de 9 m³ environ, contenant un millier de litres d'eau.

On renouvelle l'opération jusqu'à réduction complète du salpêtre en nitrite.

Les débris oxydés étant réunis dans le bac, on y ajoute la solution de nitrite et on chauffe l'eau par introduction directe de vapeur en soumettant les débris à une bonne agitation. A cet effet, on emploie un bac monté sur tourillons pouvant être hermétiquement clos par un couvercle avec vis de pression, et on fait tourner l'appareil à raison de 10 révolutions environ par minute.

Pavage en bois et acier. — Ce pavage a été essayé dans Queen street, à Sheffield, où il a donné les meilleurs résultats. C'est une modification du pavage en bois que connaissent tous les Parisiens. Comme pour ce dernier, on commence par faire une assise de béton, et, sur cette assise, on place les socles d'acier que représente notre figure 1. Ces socles se composent d'une base sur laquelle s'élève verticalement une pièce d'acier formant un angle droit. La base est posée sur le sol, et, dans chaque angle, on place l'angle d'un pavé de bois comme le montre la figure 2. Les interstices sont remplis par du goudron, qui permet au fer et au bois de se dilater sous l'influence de la chaleur. Ce pavage donne une grande sûreté aux pieds des chevaux et empêche tout bruit.

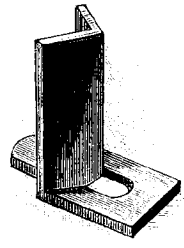


Fig. 1.

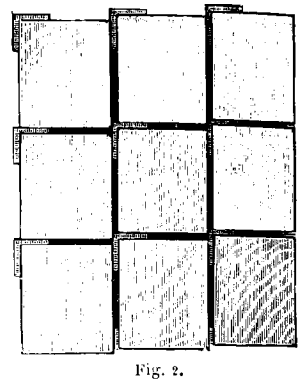


Fig. 2.

Forme de lanterne stéréoscopique du Dr Schobben. — L'instrument consiste en une double lanterne, par laquelle les deux vues stéréoscopiques d'un objet sont projetées sur un écran. Les deux images sont colorées de teintes complémentaires au moyen de lames de verre rouge et vert dont on recouvre les lentilles des lanternes. En observant les images qui se superposent avec une lunette de spectacle, dont les oculaires sont aussi colorés en vert et en rouge, on a un effet stéréoscopique saisissant.

Procédé acoustique pour isoler au milieu du tumulte d'un atelier un bruit se produisant dans une machine. — M. Robert Bourcart a imaginé le procédé suivant : on s'introduit dans l'oreille un tube de caoutchouc pour gaz, auquel on laisse une longueur de 1 mètre environ. L'extrémité libre sert à étudier le bruit. Comme elle ne reçoit d'autres vibrations sonores que celles qui sont émises par la petite portion de surface dont on l'approche, elle ne conduit à l'oreille que le bruit isolé. Il arrive souvent que dans des machines présentant des points de frottement nombreux, on passe un temps relativement long et énervant à trouver celui qui commence à gripper et dont on entend, à intervalles réguliers, le léger sifflement. Au moyen du tuyau acoustique, on réussit très rapidement en promenant l'extrémité libre de coussinet en coussinet, surtout si l'on prend la précaution de se boucher l'autre oreille au moyen d'un tampon d'ouate.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

—

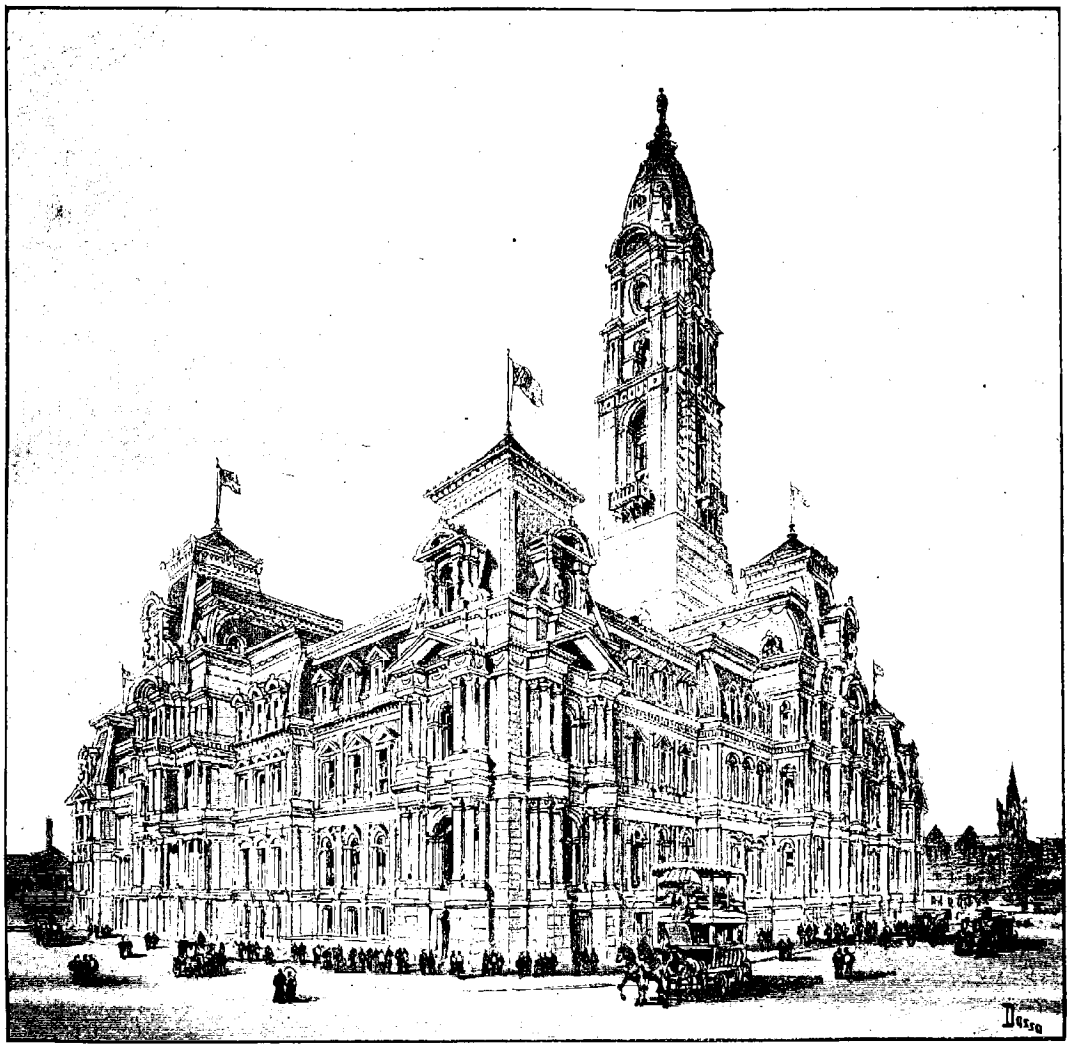
LA GRANDE

TOUR DE L'HOTEL DE VILLE

à Philadelphie

Les regards du voyageur qui visite Philadelphie sont tout d'abord attirés par l'immense édifice que représente notre gravure. Depuis plusieurs années déjà les citoyens de la libre Amérique ont vu ses murs s'élever graduellement; toutes les parties importantes sont complètement terminées et même habitées; seule la tour qui doit couronner l'œuvre met une lenteur déplorable à se profiler sur le ciel.

La base de cette tour est en marbre et cette partie-là est complètement achevée, il ne reste plus qu'à y



La grande tour de l'hotel de ville de Philadelphie. — Vue d'ensemble.

poser la charpente de fer qui doit compléter l'édifice. La tour, bien qu'inachevée, mesure déjà 116 mètres de hauteur, mais, après son achèvement, elle atteindra près de 547 pieds 2 pouces ce qui équivaut à environ 182m,40; seule, la tour Eiffel et le monument de Washington la surpasseront, et ce dernier n'aura le pas que pour 1 mètre, une bagatelle. L'édifice couvre un espace de d'environ 2 hectares et ses façades mesurent respectivement 156 mètres et 162 mètres.

A de telles hauteurs la chute d'un objet quelconque, blocs de bois, outils ou même simples clous peut être la cause d'accidents les plus graves aussi les précautions les plus minutieuses sont-elles prises. L'architecte, M. John Ord, a fait fabriquer une plate-forme circulaire, qui ne pèse pas moins de 150 tonnes; c'est une immense roue de charrette avec un moyeu et des rayons. Le centre de la plate-forme ou le moyeu est appliqué sur le onzième étage de la tour, c'est-à-dire sur le faîte de la construction en pierre. Les rayons s'étendent horizontalement

jusqu'à une distance de 18 mètres, ce qui leur fait dépasser de $6^m,50$ environ les murs extérieurs de la tour. Ces rayons, de $0^m,35$ de hauteur sur $0^m,45$ de largeur, sont reliés entre eux par des éclisses en fer forgé. Il y a vingt-quatre rayons, pesant ensemble 168,000 livres. Des poutres de 7×35, reliées aux rayons, supportent un plancher de chêne épais de $0^m,10$. Un railway fait le tour de cette plate-forme qui servira de base d'opérations pour l'érection des parties métalliques qui seront expédiées toutes préparées.

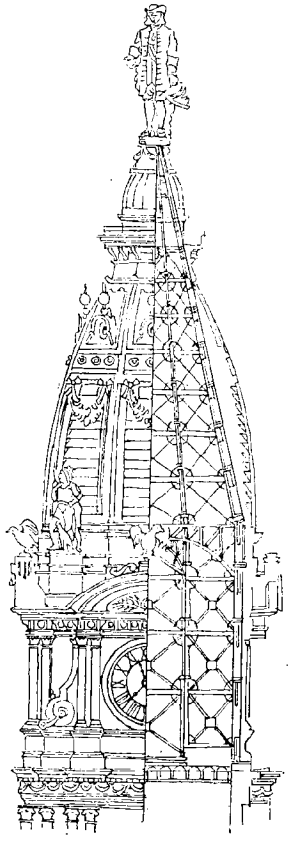
L'étage où se trouvera l'horloge, à 23 mètres de hauteur, sera supporté par seize colonnes de fonte hautes chacune de 12 mètres et pesant 15,000 livres. Cet énorme poids sera supporté par huit colonnes de fer forgé reposant sur quatre poutres encastrées dans la dernière assise de blocs de pierre. Ces quatre poutres sont reliées par un lit de traverses de fonte de façon à répartir également le poids à supporter sur tout l'édifice. Au dessus de cet étage s'élèveront huit colonnes de fer forgé hautes de $23^m,50$; elles ne seront pas dressées verticalement mais inclinées vers le centre de façon à converger vers l'endroit où s'élèvera la statue de William Penn.

Les colonnes sont constituées par la réunion d'un certain nombre de pièces de longueurs variables, et la tour sera construite étage par étage. Les huit poteaux qui constitueront chaque étage seront dressés et assemblés par des poutres horizontales et obliques, et complètement fixés avant de passer à l'étage suivant. Sur le sommet de ces poutres sera construit un plancher de fer reposant sur huit couples de fermes. Ces fermes partiront du sommet des montants du pylone pour aller toutes aboutir à un cercle de fer forgé, placé au centre du plancher. Un plafond de fer sera construit au-dessus du onzième étage ; il donnera accès à un petit balcon de fer.

L'étage de l'horloge est actuellement en construction à Tacony où l'on doit l'assembler complètement. Ses pièces en seront ensuite numérotées soigneusement et expédiées à Philadelphie pour y être assemblées sur place définitivement. On ne gardera à Tacony que le plafond, qui servira de base à la construction de l'étage suivant.

Les plus grandes précautions doivent être prises lorsqu'on élève un monument à cette hauteur et il faut tenir compte des fréquentes variations de l'atmosphère, des tempêtes et des ouragans qui, sévissent dans ces régions avec une violence extrême. Des calculs ont été faits à ce point de vue et l'on estime que les grands vents feront supporter à chaque pied carré de la tour une pression d'environ 40 livres.

Comme nous le disions plus haut, au sommet de cette tour s'élèvera la statue de Penn, actuellement complètement terminée et qui sera le plus grand monument en fonte du monde. Penn mesure 12 mètres depuis la semelle de ses souliers jusqu'au sommet de son chapeau; il sera transporté à Philadelphie en quarante-sept morceaux.



LA GRANDE TOUR DE L'HOTEL DE VILLE DE PHILADELPHIE.

Le sommet de la tour en construction à Tacony.

Pour donner une idée des dimensions colossales de cette statue nous allons citer quelques chiffres. La tête mesure $1^m,30$ de diamètre, et sa hauteur, en comprenant le chapeau, est de $2^m,30$. Le nez est long de $0^m,38$ environ, et la distance qui sépare les yeux est de $0^m,40$. Le chapeau mesure 4 mètres de circonférence et a $1^m,30$ de hauteur. Le mollet a 3 mètres de circonférence, et la cuisse 5 mètres. Le pied est long de 2 mètres environ. Les ongles mesurent $0^m,13$ et le doigt du milieu $0^m,80$.

Quatre figures occuperont les angles de tour, un chasseur, un Indien avec un enfant, un Suédois et un Indien avec un chien. Entre ces figures seront les aigles d'Amérique.

Tel est dans ses grandes lignes cet édifice colossal dont la construction ne manque pas de présenter de grandes difficultés. La partie la plus difficile sera la mise en place de la statue qu'il s'agira d'élever sans accidents jusqu'au sommet de la tour et de fixer aussitôt très solidement, car un ouragan aurait bientôt fait de tout renverser. Mais les ingénieurs américains ne reculent devant rien et nous sommes assuré qu'ils sauront conduire à bien leur entreprise.

Les gravures qui accompagnent cet article permettent de se rendre compte dès à présent de l'ensemble de l'œuvre. La première nous montre la masse imposante de l'hôtel de ville de Philadelphie, d'où émerge la tour gigantesque que nous venons de décrire, avec la statue de Penn au sommet.

Nous avons fait représenter à côté de cette statue dans la troisième gravure, trois personnes de taille moyenne qui semblent des pygmées à côté de ce géant de bronze. C'est à peine si l'une d'elles en levant sa canne peut arriver à la hauteur du genou; cette comparaison indique la grandeur de la statue, mieux que des chiffres, qui ne parlent pas à l'esprit.

L. BEAUVAL.

MINÉRALOGIE

UNE MINE D'OR

Le gisement aurifère exploité à Mount-Morgan (Queensland australien) donne, depuis 1887, un rendement si exceptionnel pour l'abondance du minerai et la proportion du métal précieux, qu'il passe en Australie pour la première mine d'or du monde.

En effet, jusqu'à ces derniers temps, la province de Victoria, celle qui a Melbourne pour capitale, avait toujours occupé le premier rang dans la production aurifère du pays ; le Queensland ne venait qu'en seconde ligne, et fort loin derrière : en 1888, la production de Victoria se chiffrait par 23,719 kilogrammes d'or provenant des sables d'alluvions et des gîtes filoniens par quantités sensiblement égales; le Queensland avait donné moins de 15,000 kilogrammes dont la presque totalité était tirée de gîtes filoniens, c'est-à-dire de masses rocheuses non désagrégées.

Mais, en 1889, la production en or du Queensland atteignit et même dépassa légèrement celle de Victoria, grâce à la mine de Mount-Morgan, qui, seule ou à peu près, avait suffi à combler la différence par son apport énorme de 7,450 kilogrammes de métal précieux, soit le septième de la production totale des deux provinces.

La grande tour de l'hotel de ville de Philadelphie. Statue de William Penn.

Le gisement est tout à fait remarquable à la fois par la masse des minerais aurifères et par leur qualité. Leur teneur en or est élevée : 150 grammes d'or par 1,000 kilogrammes de minerai. En outre, l'or de Mount-Morgan est très pur; il ne contient que des traces d'argent allié et une très faible quantité d'autres métaux; la moyenne des essais donne 99,7 pour 100 d'or pur pour 0,30 de cuivre, avec un peu de fer. Dans les autres mines du Queensland, au contraire, l'or est très argentifère et le rendement en or pur n'est que de 87 pour 100. Il en résulte que le gramme d'or non raffiné, payé en moyenne 2 fr. 80, est acheté 3 fr. 20 le gramme à la mine de Mount-Morgan. J'emprunte tous ces renseignements à un article très précis publié par M. Pelatan dans le *Génie civil.*

Ces données établies, voyons quelle est la nature du gisement, comment on l'exploite et comment on traite le minerai pour en extraire le précieux métal.

Les minerais d'or les plus exploités sont les alluvions aurifères; on sépare mécaniquement, par le lavage du minerai, les paillettes d'or natif qui s'y trouvent mélangées. Les procédés en usage sont fondés sur la grande densité de l'or : dans l'un d'eux on provoque l'entraînement des sables par un courant d'eau, tandis que l'or, plus lourd, demeure au fond du canal d'écoulement, dans des cavités ménagées à cet effet.

L'or existe également en filons, qu'on trouve dans les terrains anciens ; il y est tantôt pur et enveloppé dans une gangue rocheuse, tantôt disséminé en petite quantité au milieu d'autres minerais métalliques.

A Mount-Morgan, l'or se trouve en filons, très purs, dans une gangue de quartz. Le gisement a été découvert dans une colline solitaire dominant de 175 mètres la vallée de la Dee, à 35 kilomètres ouest-sud-ouest de Rockhampton, petite ville située elle-même sur le fleuve Fitz-Roy, à 40 kilomètres de la côte orientale d'Australie, par 23° 24′ de latitude.

Les tranchées d'exploration pratiquées dans la colline montrent qu'on a affaire à un filon de dimensions inusitées ayant, vers l'affleurement supérieur, jusqu'à 120 mètres d'un bord à l'autre; cette épaisseur va en diminuant vers les parties profondes, mais est encore du tiers à 100 mètres au-dessous. On n'a que d'incomplètes données sur le développement du filon en longueur, mais tout fait croire qu'on se trouve en présence d'une prodigieuse masse de minerai.

Le gisement est exploité en carrière, et l'on a attaqué la colline à quatre étages différents, l'un de 10 mètres à partir du sommet, le second à 6 mètres plus bas, les deux autres au-dessous, de 10 en 10 mètres.

Jusqu'en 1886, la production demeura faible et très irrégulière. On n'avait qu'une petite installation, mal outillée; des contestations survenues au sujet des droits de propriété arrêtaient le développement de l'entreprise; enfin, le traitement du minerai par le procédé d'amalgamation ne convenait pas aux pro-

duits de Mount-Morgan, et l'on n'avait qu'un rendement très faible.

Un accord étant intervenu sur les questions en litige, des installations suffisantes furent rapidement créées. En même temps on inaugura un nouveau traitement du minerai qui donna des résultats très satisfaisants.

L'or se dissout dans le mercure; sur ce fait est fondé le traitement des minerais aurifères par amalgamation : l'excès de mercure séparé, l'amalgame d'or et de mercure est soumis à la chaleur dans un appareil distillatoire : à 360° le mercure se vaporise; l'or, qui fond seulement à 1,200°, se volatilise à une température encore plus élevée; il reste donc dans la cornue où on le recueille.

A Mount-Morgan, pour des raisons assez complexes, ce procédé ne donnait qu'un mauvais rendement; on lui substitua le procédé par chloruration, qui utilise pour extraire l'or de son minerai l'affinité chimique de ce métal et du chlore.

Voici, sommairement décrites, la suite des opérations. On *bocarde* les minerais, c'est-à-dire qu'on les concasse mécaniquement au pilon. Puis on les soumet, dans des fours à réverbère, à une calcination ayant pour but d'évaporer toute l'eau contenue et de brûler les matières organiques, s'il y en a.

Étalé à l'air et refroidi, le minerai est introduit avec un mélange de chlorure de chaux et d'acide sulfurique étendu d'eau dans les *tonneaux de chloruration*. On imprime à l'ensemble un mouvement de rotation rapide qui facilite le parfait mélange et par suite les réactions réciproques des matières en présence. L'acide sulfurique s'empare de la chaux et met en liberté le chlore qui se combine avec le métal précieux pour former du chlorure d'or.

Après une heure et demie, la chloruration est complète; on décante le liquide, et on le filtre sur du charbon de bois qui retient le chlorure d'or. On sépare sans difficulté l'or du chlorure, soit en volatilisant le chlore par la chaleur, soit en le déplaçant de la combinaison par un agent chimique.

A Mount-Morgan, en 1888, 25,000 tonnes de minerai ont donné 3,660 kilogr. d'or; dès 1889, ces chiffres ont été plus que doublés et l'on a obtenu 7,450 kilogr. d'or qui, à 3 fr. 20 le gramme, représentaient une valeur marchande de près de 24 millions.

E. LALANNE.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

II. — LA TOILETTE DES CLICHÉS

De la nécessité de procéder à la retouche. — Elle doit être indépendante des qualités de dessinateur du photographe. — Le pupitre à retouche et son emploi. — Les crayons. — La lime. — Les pinceaux. — Les couleurs. — La loupe. — Les estompes. — Le blaireau. — Le vernis à retouche. — Retouche locale au dos du cliché. — Le vernis mat.

L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — Nettoyage des clichés.

Votre papier préparé par vous, ou acheté tout préparé chez un bon fabricant, il faut, avant de le livrer à l'insolation, faire subir aux négatives un examen minutieux. Quel que soit le soin apporté au développement, il arrive souvent, en effet, que les clichés présentent certains défauts que l'artiste doit chercher à pallier pour arriver à obtenir une épreuve positive aussi belle que possible. L'intensité trop opaque de certaines parties, ou la trop grande transparence de certaines autres, demande à être atténuée. Les bulles d'air ayant arrêté l'émulsion ou empêché l'action des révélateurs constituent des trous que l'on doit nécessairement boucher pour éviter leur reproduction en taches noires sur les positives.

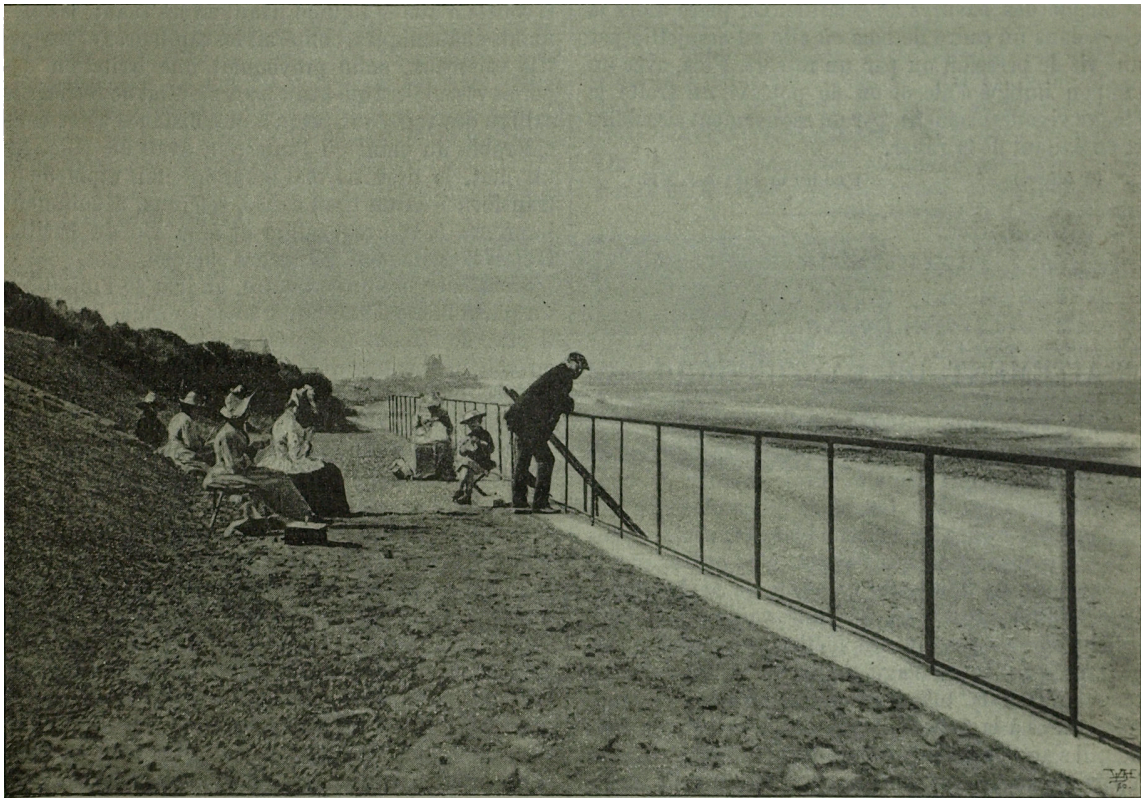
Ces considérations, et bien d'autres encore que nous verrons dans le courant de cette étude sur la photographie, ont amené à modifier les clichés par des procédés manuels désignés sous la rubrique générale de *retouche*. Ces procédés, grâce à l'emploi de la gélatine pour la fabrication des plaques, ont pris à l'heure présente une extension considérable, et peuvent quelquefois servir d'auxiliaire précieux pour l'obtention de l'épreuve artistique.

Avant d'aller plus loin, il s'agit de s'expliquer sur la retouche. J'avoue humblement que, pour ma part, j'ai été longtemps opposé à cette manière de faire, me rangeant parmi les partisans à outrance de la photographie sans retouche. C'est qu'aussi en voyant les portraits livrés par des photographes, même en renom, on ne peut s'empêcher de maudire leur façon de retoucher.

(1) Voir les nos 157 à 191.

Feuilletez l'album qui se trouve certainement sur votre table, et dans lequel vous emmagasinez les portraits de vos parents et de vos amis, vous demeurerez frappés de la sorte de similitude existant entre toutes ces têtes, appartenant pourtant à des personnes de types, d'âges et de sexes différents. Tout cela est uniformément modelé. En soi chaque portrait flatte l'œil au premier abord, mais, en l'examinant plus attentivement, il pêche par la ressemblance, par un manque total de caractère et souvent, hélas! par des contradictions flagrantes avec les lois de l'éclairage ou la structure anatomique.

A la réflexion cependant mon opinion se modifia. Si par la retouche, me suis-je dit, on peut falsifier à ce point l'image d'un objet obtenue par la photographie, il va de soi qu'en se servant de ce procédé et en l'employant judicieusement on peut améliorer l'image au lieu de la fausser, sans avoir recours toutefois d'une façon trop absolue à des qualités particulières de dessinateur.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Etude de l'animation.* — Sur la terrasse de la villa du Ricoquet. (Négative de l'auteur).

En somme, comment un peintre agit-il lorsqu'il fait un portrait ?

Il se place devant son sujet, en dessine fidèlement les contours, masse les ombres et les lumières telles qu'il les voit, puis modifie celles-ci ou celles-là pour laisser à son tableau le caractère de la nature, tout en lui donnant de l'harmonie. En effet, la fidélité de l'exécution ne donne pas toujours l'harmonie. J'irais presque jusqu'à dire qu'elle ne la donne jamais.

Le sujet que vous avez choisi n'est au demeurant qu'un morceau d'un tout embrassé par votre œil. Ce sujet, fort harmonieux dans ce milieu, cesse de l'être, peu ou beaucoup, dès que vous l'isolez sur une toile dont le champ ne peut renfermer tout ce que votre œil aperçoit.

Par cet isolement, vous le soustrayez à certaines influences d'ombre, de lumière, de tonalités environnantes. Or si les résultats de ces influences sont notés sur la toile, comme votre fidélité vous commande de le faire, le spectateur, en regardant le tableau, ne saisit pas les influences absentes qui ont amené ces résultats, et ce tableau lui apparaît avec un manque d'harmonie qui gêne son goût.

Or la plaque photographique reproduit l'objet avec une fidélité plus absolue encore que le peintre. Donc si celui-ci doit amener certaines modifications à la nature pour parfaire son œuvre, le photographe, à plus forte raison, devra agir de la même manière. S'il est habile, tout ce qu'il peut faire, comme le peut d'ailleurs le peintre aussi, c'est de choisir un motif qui, détaché de la nature, se présente tout d'abord avec la plus grande somme d'harmonie possible, ainsi que nous le verrons dans la partie purement artistique de cet ouvrage.

Donc la retouche de la négative s'impose dès qu'on veut atteindre à une grande intensité artistique.

Comment cette retouche doit-elle être comprise et exécutée? C'est ce que nous verrons aussi plus tard en traitant chaque espèce de sujet. Je tenais simplement pour l'instant à vous démontrer la nécessité de faire la toilette de votre cliché avant de tirer des épreuves positives.

La première toilette, si pur, si net, si irréprochable que soit le cliché, consiste à le nettoyer à l'envers. Il se trouve en effet presque toujours sur l'envers de la plaque des bavures de gélatine. On place alors la glace dans un cadre de bois où elle est assujettie par une vis de pression ou par un ressort. Puis, avec un tampon imbibé d'alcool ou de potasse, on frotte la plaque vigoureusement, par un mouvement circulaire et en évitant de la rayer.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

SCIENCE MÉDICALE

—

NOUVEAU

TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

M. le professeur Lannelongue vient de décrire à l'Académie de médecine un nouveau traitement de la tuberculose qui semble devoir donner de bons résultats, surtout dans les cas de tuberculose chirurgicale, c'est-à-dire de tumeur blanche, abcès, synovite fongueuse, etc., qui doivent être opérés par le chirurgien. Le traitement que propose M. le professeur Lannelongue n'est pas une vaccination, et il diffère en cela des diverses méthodes proposées jusqu'à présent. Il ne s'agit point ici de nous rendre réfractaires à la tuberculose comme nous sommes réfractaires à la variole depuis la découverte de Jenner; il s'agit de guérir chaque foyer tuberculeux pris à part, de supprimer dans notre individu cette partie malade et de nous préserver, par conséquent, contre la propagation du germe dangereux dans notre organisme.

Lorsqu'un foyer tuberculeux se déclare, la nature, par ses propres forces, essaye de circonscrire le mal, de l'empêcher de se propager. Lorsqu'on examine un de ces foyers tuberculeux, on le voit entouré d'un tissu dense, épais, coque fibreuse que la nature oppose à l'envahissement du bacille. Malheureusement, dans ces cas, le bacille est le plus fort; il traverse la coque fibreuse, ou, plus simplement, se dissémine en suivant le réseau vasculaire du foyer malade.

Le professeur Lannelongue s'est proposé d'aider le travail de guérison ébauché par la nature, de rendre plus grande et plus résistante la zone fibreuse qui enkyste le foyer tuberculeux et d'oblitérer les vaisseaux qui, partant de ce foyer, vont porter la maladie dans les différentes parties du corps.

Pour obtenir ce résultat, M. Lannelongue se servit d'une solution de chlorure de zinc, à la suite de la guérison d'une hypertrophie congénitale considérable de l'avant-bras et du bras chez un enfant de quelques mois, guérison obtenue par des injections profondes de chlorure de zinc. Le membre diminua rapidement de volume, et le tissu lâche et plein de suc qui constituait cette espèce de tumeur fut, sous l'influence des injections, transformé en un tissu dense, serré, d'aspect fibreux.

Immédiatement M. Lannelongue entreprit des expériences sur les animaux. Il étudia l'effet du médicament d'abord sur les tissus normaux, ensuite sur des tissus malades, rendus tuberculeux. Dans les deux cas, il constata que le liquide fixait, en les tuant, les éléments anatomiques, oblitérait les capillaires et les petits vaisseaux, enfin provoquait une irritation des parois vasculaires qui avait pour résultat de rétrécir le calibre des vaisseaux jusqu'à une distance assez considérable du point où l'injection avait été faite. En un mot, le tissu normal ou altéré était rapidement transformé en un tissu dense, scléreux, absolument impropre à la propagation et à la vie du bacille. C'était là justement le résultat cherché.

Mais il se produit en outre, au lieu de l'injection, un phénomène d'une importance énorme. Sous l'influence de l'irritation causée par le chlorure de zinc, on voit affluer une quantité considérable de cellules jeunes, bien vivantes, qui vont être les véritables combattants du bacille. Une partie de ces cellules vient infiltrer la périphérie du foyer tuberculeux, tandis qu'une autre partie pénètre dans le foyer lui-même. Que se passe-t-il alors? D'après les nouvelles théories, il se produirait une véritable lutte entre ces cellules et le microbe, qui serait détruit ou absorbé. Quoi qu'il en soit, on voit peu à peu les éléments malades, fixés par l'action de l'agent thérapeutique, disparaître, repris par l'organisme; au contraire, les jeunes cellules ont conquis la place, se sont organisées, ont constitué un tissu dense et serré, d'autant plus compact que les vaisseaux sont oblitérés ou rétrécis, tissu qui s'est substitué au tissu malade. Puis, dans la suite, ce tissu transformé, plus dense que les tissus ordinaires de l'organisme, et par conséquent anormal, lui aussi, par rapport à eux, revient à l'état normal, recouvre sa souplesse, autant du moins qu'on en peut juger par des résultats de quelques mois. La guérison semble donc complète.

Ajoutons que ces injections n'ont aucun inconvénient et ne provoquent pas cettte forte réaction fébrile que l'on constatait après l'injection de la lymphe de Koch. Jamais la température n'a dépassé 39° chez les malades traités, et elle s'est maintenue exceptionnellement chez quelques-uns à 38° pendant plusieurs jours; après chaque injection la température ne s'élève pas de 1°. Les seuls accidents arrivés au cours de ce traitement sont des épanchements sanguins et des eschares. Au bout de quelques jours les épanchements disparaissent et on peut éviter la formation des eschares en ayant soin de faire des injections profondes. La douleur des piqûres elle-même est légère.

M. Lannelongue s'est attaqué aussi à la tuberculose pulmonaire, mais jusqu'à présent, deux sujets seu-

lement ont été traités. Les injections ont été faites le 23 juin, les malades n'ayant pu être suivis assez longtemps, on ne peut encore tirer aucune conclusion sur les résultats obtenus.

Pour les affections chirurgicales les résultats sont excellents. Sur six malades atteints de tumeurs blanches du genou, deux se lèvent et marchent toute la journée; les autres, injectés depuis moins longtemps, sont moins avancés, mais tout porte à croire qu'ils pourront rapidement marcher et recouvrer la santé.

M. Lannelongue apporte une grande réserve dans les conclusions qu'il tire des résultats qu'il a obtenus. Il n'ose affirmer encore la guérison complète de ses malades, car, dans la tuberculose, la guérison, c'est la disparition du bacille et il n'est pas sûr d'avoir obtenu cette disparition. Dans un cas, cependant, où il avait porté le diagnostic de tuberculose costale, avec tumeur fongueuse symptomatique, il n'a retrouvé aucun bacille dans la tumeur extirpée après traitement. Un cobaye a été inoculé et est encore sain et sauf; M. Lannelongue dans ce cas même, n'ose rien affirmer, il craint d'avoir fait une erreur de diagnostic; la tumeur n'était peut-être pas tuberculeuse. Cependant tout porterait à croire que le bacille ne peut vivre dans le tissu fibreux de nouvelle formation; en tout cas chez les malades traités, le bacille n'a pas donné signe de vie depuis trois mois. L'avenir nous apprendra prochainement s'il a complètement disparu ou si, encapsulé dans la coque fibreuse, il est devenu simplement inoffensif et incapable de se propager.

Dans tous les cas la chirurgie française peut s'enorgueillir d'une découverte qui, en nous révélant un traitement rationnel et nouveau de l'affection tuberculeuse chirurgicale fournira peut-être un jalon précieux pour le traitement de la tuberculose pulmonaire, le *desideratum* si ardement poursuivi de toute part par la médecine contemporaine.

Alexandre RAMEAU.

Science expérimentale et Recettes utiles

Composition de l'okonite. — L'okonite est un isolant qui tend à remplacer la gutta-percha pour la fabrication des enveloppes isolantes; il a la composition suivante : dans 100 parties il entre : caoutchouc, 49,60 parties; soufre, 5,30; noir de fumée, 3,20; oxyde de zinc, 15,50; litharge, 26,30; silice, 0,10.

Conservation du lait. — Une petite précaution à prendre pour empêcher le lait de s'aigrir ou de tourner, c'est de placer, sous le couvercle qui ferme le vase où le lait est déposé, un morceau de linge lessivé et renouvelé toutes les vingt-quatre heures.

SCIENCE RECRÉATIVE

L'ALLUMETTE PROJECTILE

Voici un petit amusement qui se recommande :

1° En ce qu'il ne nécessite aucune préparation longue ou difficile;

2° En ce qu'il n'exige aucune dépense;

3° En ce qu'il constitue un jeu à péripéties diverses;

4° En ce qu'un nombre quelconque de personnes peuvent y prendre part;

5° En ce qu'il exerce l'habileté.

Une table, quelques allumettes et un couteau, voilà tout le matériel. Comme l'indique le dessin, on fait dans une allumette une petite entaille et on fixe cette allumette verticalement sur le bord d'un verre. On place une deuxième allumette près de l'un des bords de la table, parallèlement à ce bord, et on dépose une troisième allumette sur la deuxième allumette et sur le bord de la table, dans une position telle que son plan vertical et le plan vertical de l'allumette du verre coïncident.

L'ALLUMETTE PROJECTILE.

Il s'agit d'envoyer l'allumette n° 3 frapper l'allumette n° 1, en se servant d'un couteau, dont on tient le manche dans la main gauche, et dont la lame, repliée en arrière par l'index de la main droite puis soudainement lâchée, agit comme un ressort et frappe l'allumette-projectile.

Avec un peu de pratique, on deviendra, à ce petit jeu, d'une habileté telle que l'on sera, pour rendre la difficulté digne de quelque application, obligé de placer le verre à une distance relativement considérable du bord de la table.

On pourra organiser, avec ce simple dispositif, des concours de tir qui ne feront naître aucune crainte d'accident et auxquels les dames et les enfants auront leur place toute marquée. Chacun des concurrents aura un certain nombre d'allumettes et le vainqueur sera celui qui aura réussi le plus de fois à frapper l'allumette du verre avec les allumettes-projectiles. Même, pour égaliser les chances et ne pas décourager les faibles, on pourra faire du concours un handicap, le nombre de coups de chaque joueur étant, par exemple, de 10, et chaque coup heureux comptant pour un point, les habiles rendront aux maladroits un, deux, trois points, davantage même s'ils le jugent à propos.

On pourra aussi handicaper les joueurs en augmentant, suivant leur adresse, la distance qui sépare le verre du bord de la table.

Dr Paul SAPIENS.

JEUX ET SPORTS

LES EXERCICES DE PLEIN AIR

Depuis quelques années déjà on s'occupe beaucoup en France de donner une part plus grande à l'éducation physique dans les lycées. Un cri d'alarme avait été jeté à la vue de nos collégiens, surmenés par le travail intellectuel, étiolés par l'air confiné qu'ils respiraient dans les établissements où ils étaient enfermés et qui tous marchaient vers l'anémie. Il fallait à tous ces jeunes gens, philosophes et sceptiques avant l'âge, faire recouvrer leur force physique et développer leur corps en même temps que leur intelligence.

L'assaut a été rude; les programmes au lieu d'être allégés, étaient surchargés chaque année et le malheureux collégien passait sa journée penché sur ses livres, ne jouait plus pendant les récréations, fuyait la gymnastique comme le dernier des supplices. Ils semblait que tout ce qui devait développer le corps était dégradant et indigne de tous ces jeunes philosophes. Heureusement pour eux et heureusement pour nous, car on ne sait ce que seraient devenues ces générations étiolées, des hommes influents se sont mis en tête de les sortir de leur torpeur; ils ont fondé la ligue de l'éducation physique et en quelques années sont parvenus à faire accepter leurs idées par tout le monde et à les faire pénétrer dans nos lycées.

Aujourd'hui nos collégiens sortent au moins une fois par jour des cours étroites où ils se trouvaient empilés les uns sur les autres aux heures de récréation. Les municipalités ont mis à leur disposition de vastes espaces situés autant que possible en dehors des villes, où ils peuvent jouer et courir à leur aise. Ces champs scolaires sont assez grands pour qu'on puisse en même temps s'y livrer à divers exercices. Comme aucun de ces exercices n'est obligatoire, on verra tous les collégiens y prendre goût; car la seule chose qui rebute l'enfant est la discipline. C'est là la pierre d'achoppement de tous les exercices imposés dans les lycées; c'est ce qui a fait tomber si vite les bataillons scolaires après un engouement d'un moment. Les longues séances, les exercices faits et répétés au commandement, avaient vite ennuyé les enfants après les avoir amusés au début.

LES EXERCICES DE PLEIN AIR.
Hôtel du « Manhattan Athletic Club » à New-York.

Quand il s'est agi d'établir les jeux et les exercices de plein air, chacun a d'abord songé à l'Angleterre, au pensionnat d'Eton. Là, chaque élève, aussitôt arrivé, reçoit un entraînement physique analogue à l'entraînement intellectuel de nos lycéens. L'enfant passe du manège à la salle d'armes; puis fait partie d'une équipe de canotage avec laquelle il s'entraîne pour les concours. Voilà pour les exercices sérieux; en outre les élèves s'exercent à des jeux variés comme le lawn-tennis, cricket, crocket, foot-ball, etc., dans une prairie immense. Tous ces jeux demandent de vastes pelouses bien tondues, passées au rouleau avant chaque partie et d'un entretien coûteux. Après chaque exercice, les élèves trouvent au retour un établissement hydrothérapique bien monté

LES EXERCICES DE PLEIN AIR.

Courses à pied organisées par le Racing-Club de France : les membres du « Manhattan Athletic Club de New-York » vainqueurs des épreuves.

qui leur permet le douchage et le massage avec tous leurs avantages. Tout cela est très bien et peut être applicable en Angleterre, mais pas en France. Il fallait trouver quelque chose de moins dispendieux; on y est arrivé et nos collégiens s'amusent tout autant que nos voisins et à moins de frais.

Il est deux exercices de plein air que l'on devrait encourager entre tous : ce sont la marche et la course. Ces deux exercices développent en effet tous les muscles du corps, régularisent le jeu du poumon et du cœur. Au début, la marche fatigue vite, essouffle, provoque une transpiration abondante, est même désagréable par la fatigue qu'elle occasionne. Puis, peu à peu, les bénéfices de l'entraînement se font sentir, le corps se développe, le thorax s'élargit, les poumons et le cœur fonctionnent mieux et avec plus de régularité.

Cet exercice est d'ailleurs fort en honneur en France et le Racing-club a contribué pour une large part à son succès. Nos lycéens, au dernier Landit, nous ont montré ce à quoi on pouvait arriver par l'entraînement en parcourant 15 kilomètres en une heure et demie environ, ce qui fait une vitesse de 10 kilomètres à l'heure; les membres du Racing-club sont d'ailleurs entraînés à merveille; ce sont tous des amateurs de première force.

Il est à remarquer que tous ces jeunes gens laissent à ce genre de sport son caractère et ne le poussent pas jusqu'au métier : ce sont des amateurs, ce ne sont pas des professionnels; c'est ce qui explique leur défaite lorsqu'ils ont eu à lutter il y a environ un mois contre les Américains dans la réunion internationale organisée par le Racing-Club. Neuf jeunes gens, dont nous donnons ci-joint les portraits, membres du « Manhattan Athletic Club » de New-York, appartenant presque tous au monde du haut commerce ou de la banque, ont été vainqueurs aux courses plates et d'obstacles, et au concours de saut.

Il faut voir là le résultat d'un entraînement tout spécial auquel ne peut aspirer le Racing-Club avec son unique piste en plein air et son capital assez minime. Les membres du « Manhattan Athletic Club » sont logés dans un véritable palais, qui a coûté une douzaine de millions. Ils trouvent là un vaste gymnase, une piste d'entraînement recouverte de caoutchouc, une piscine, une salle d'armes, de boxe; en plus, une grande terrasse couverte qui sert en été de jardin est convertie en hiver en un lac glacé sur lequel on se livre au patinage.

Voilà dans quelles conditions exceptionnelles l'entraînement est pratiqué en Amérique. N'en demandons pas tant en France et contentons-nous, avec les faibles moyens dont nous disposons, d'élever une jeunesse saine et bien portante; n'essayons pas de faire des athlètes, nous nous en repentirions peut-être; l'excès en tout est un défaut.

L. MARIN.

CHIMIE AMUSANTE

LES LOIS DE BERTHOLLET

Quand on met en présence deux solutions salines, si de l'échange de leurs bases et de leurs acides peut résulter un composé insoluble, celui-ci se forme toujours. Tel est l'énoncé de la loi que Berthollet a formulée au commencement de ce siècle; loi dont les applications sont innombrables en chimie.

Versons dans de l'eau salée une dissolution d'azotate de plomb, il se produit un précipité blanc. Le chlore a quitté le sodium avec lequel il était combiné pour s'unir au plomb et le chlorure de plomb a pris naissance par suite de son insolubilité.

Nous avons eu déjà plusieurs fois l'occasion de voir des précipités, notamment en faisant l'essai d'une eau potable. La formation des précipités, leur aspect et leur solubilité dans différents réactifs fournissent à l'analyse chimique ses principaux moyens d'investigation. C'est ainsi que la seule couleur des sulfures obtenus par précipitation permet souvent de déterminer la base d'un sel : les sulfures de plomb, d'argent, de fer sont noirs; les sulfures d'arsenic et de cadmium, jaunes; les sulfures de zinc et de chrome, blancs; le sulfure d'antimoine est rouge orangé; celui de manganèse, rose chair.

Nous allons donner à ces décompositions des sels les uns par les autres une forme plus attrayante.

Précipités obtenus à l'extrémité d'un tube capillaire. — Prenons un entonnoir de verre et fixons-le

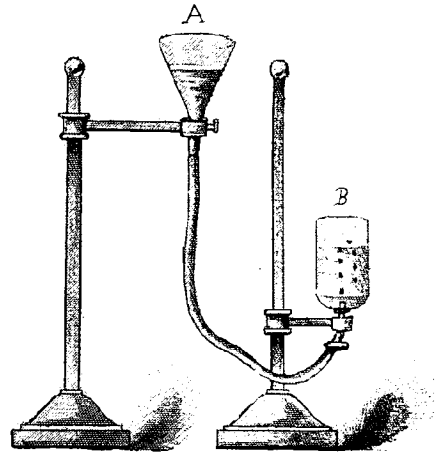


Fig. 1

à 1 mètre environ au-dessus d'une table. D'autre part, mettons sur un support, goulot en bas, un flacon dont le fond a été enlevé par un procédé précédemment indiqué (1). Il est fermé par un bouchon traversé par un tube capillaire comme ceux qui sont employés dans la confection des thermomètres à

(1) Voir *Science illustrée*, n° 183, *L'Azote et ses composés.*

mercure. Ce tube est relié à l'entonnoir par un tube de caoutchouc qu'on peut serrer fortement à l'aide d'une pince (*fig.* 1). Mettons dans l'entonnoir une dissolution d'azotate de plomb, dans le flacon renversé une couche de glycérine de 3 centimètres d'épaisseur environ, puis doucement, au-dessus, une dissolution d'iodure de potassium. Enlevons main-

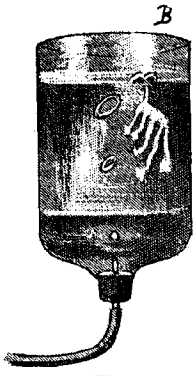


Fig. 2.

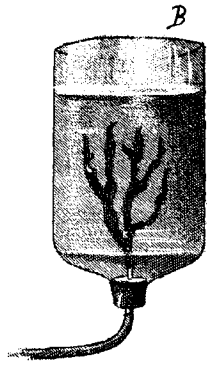


Fig. 3.

tenant la pince qui serre le caoutchouc, l'azotate de plomb descend par le tube capillaire, traverse la légère couche de glycérine et pénètre dans la solution d'iodure. De belles aiguilles jaunes d'iodure de plomb se forment, montent à la surface et retombent en décrivant des courbes du plus gracieux effet.

En remplaçant l'iodure de potassium par une solution de chromate de potasse, nous aurions des filaments de chromate de plomb, obtenus encore par double décomposition.

Le liquide de l'entonnoir restant toujours le même, remplissons le flacon, après l'avoir soigneusement lavé, d'une dissolution de sel ammoniac (chlorhydrate d'ammoniaque), qui repose sur une épaisse couche de glycérine. L'azotate de plomb éprouve une grande résistance à vaincre la pression exercée par la glycérine, il s'échappe lentement du tube capillaire sous forme de bulles, qui, arrivées au contact du sel ammoniac, donnent des couronnes blanches de chlorure de plomb tout à fait semblables comme aspect aux anneaux de fumée décrits dans le précédent chapitre. Ces couronnes lancées à intervalles réguliers, vers la surface, retombent en fusées terminées par des sortes de champignons qui vont s'élargissant et se divisant à l'infini (*fig.* 2).

Par le même procédé, deux dissolutions, l'une de sulfate de cuivre dans l'entonnoir, l'autre de carbonate de soude dans le flacon, nous donneront à l'extrémité du tube capillaire d'élégants arbres verts de carbonate de cuivre (*fig.* 3).

Des productions analogues seront obtenues avec un sel quelconque (sauf un sel alcalin, potasse, soude ou ammoniaque), en solution, amené par le tube capillaire dans une liqueur étendue de silicate de soude ou de potasse. Le lecteur pourra varier à plaisir ce genre d'expériences et sera bien payé de sa peine par la vue des jolis composés formés.

Précipités obtenus par deux liqueurs et un brin de fil. — Un fil peut faire un excellent siphon. Mettons de l'esprit de sel (acide chlorhydrique) dans une petite bouteille légèrement élevée au-dessus de la table. Un brin de fil y plonge, et, par son autre extrémité aboutit à la surface d'une dissolution d'azotate d'argent, contenue dans un verre qui repose directement sur la table. Au bout d'un instant, le siphon est amorcé par capillarité, et l'acide chlorhydrique, arrivant au contact du sel d'argent, donne de beaux filaments blancs de chlorure d'argent. — Cette méthode pourra, comme la précédente, être facilement généralisée par le lecteur, qui n'aura, comme seule précaution, qu'à choisir ses deux liqueurs salines, de telle sorte qu'un composé insoluble puisse se former par l'échange des bases et des acides.

(*à suivre.*) F. FAIDEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXXII

DÉNOUEMENTS

SUITE (1)

— Oui, fatales, poursuivit Yvon Goat, et par surcroît de malheur, j'appris que le capitaine de Vandières avait pris la fuite. Alors, j'arrivai à me figurer que lui aussi s'était emparé d'une somme importante dans le cabinet, et, chose curieuse, mes remords s'amoindrirent... Cependant, je n'étais guère tranquille... Comme le *Miquelon* devait bientôt partir, je demandai une permission pour embrasser la mère.— Tiens, dis-je à la bonne femme, nous n'aurons plus besoin de travailler, nous sommes riches... La vieille mère me traita comme M. Gaspard Terral a traité son fils... Je déposai les billets de banque dans une cachette et je m'en allai. — Ce n'est que fort longtemps après que je sus la condamnation du capitaine de Vandières... A compter de ce jour, mon silence me devint à charge, et cent fois au moins j'ai hésité pour aller me dénoncer... Mais j'étais habitué aux grands horizons de la mer, la prison m'effrayait... C'est depuis lors que je parle la nuit et que j'endure tous les tourments des damnés!...

Magueron survint et dit à Yvon Goat :

— Je n'exige de vous qu'une seule chose, Yvon; c'est d'être franc et de ne pas atténuer votre culpabilité par des réticences indignes d'un marin.

— Tu peux compter sur lui, m'empressai-je de répondre.

— Allons, suivez-nous.

Il fallut presque traîner le matelot dans la chambre de Jasper Cardigan. Celui-ci avait quitté sa couchette pour s'asseoir sur un escabeau. Il y avait foule et je distinguai principalement Archibald Werpool, W. Rudge, Nourrigat, Rodolphus Duffy, mistress

(1) Voir les nos 131 à 191.

Adelina Test, miss Zenobia Deep, Mme Prudence. J'aperçus aussi Gaspard Terral; il était auprès de son fils et le soutenait avec une sollicitude à la fois inquiète et ravie.

Impatient d'adoucir les chagrins de Gaspard Terral et de Jasper Cardigan, Magueron n'avait pas voulu attendre la confession de Goat. Le misanthrope, ivre de joie, exultant de bonheur, s'était rendu chez son fils... Autant la première entrevue avait été déchirante et douloureuse, autant la seconde fut attendrie et consolante. Maintenant, les rôles étaient intervertis. Le père s'accusait, se frappait la poitrine, demandait pardon de sa rigueur; le fils souriait et répondait avec sérénité :

— Je n'ai pas à vous juger, mon père... j'étais toujours digne de vous.

Nous plaçâmes Goat en face de Jasper Cardigan et je lui dis :

— Allons, racontez... et surtout, n'omettez rien..

Le marin voulut parler, mais un cri étranglé sortit seul de sa bouche, et il tomba à genoux dans une attitude suppliante. Jasper Cardigan le regarda longuement avec ses grands yeux luisants de fièvre. Personne ne comprenait si ce regard exprimait de la colère ou de la compassion. Enfin, le capitaine dit d'une voix étouffée :

— Ah! que j'ai souffert... par vous... par vous seul!

— Pardonnez! pardonnez-moi! s'écria Yvon Goat, se traînant à genoux jusqu'aux pieds de Jasper Cardigan, pardonnez-moi!... Lorsque j'ai volé, je n'avais plus ma raison... Je donnerais tout mon sang pour enlever cette honte de mon existence... je ne suis pas un malhonnête homme... pardonnez-moi!

Et le visage sillonné de grosses larmes, Yvon Goat, toujours à genoux, entourait de ses bras les jambes de Jasper Cardigan. Celui-ci ne répondait rien. Cette scène navrante me bouleversait, et je m'avançai vers le matelot pour l'emmener; mais il reprit avec un accent plus douloureux :

— Ah! si vous saviez toutes mes nuits d'insomnie, si vous saviez mes rêves affreux qui m'éveillaient tout haletant, vous auriez pitié de moi... Au nom de ma mère qui m'a chassé lorsqu'elle m'a su coupable, ne laisserez-vous pas tomber une parole de miséricorde? Pardonnez-moi, pardonnez-moi!...

UNE VILLE DE VERRE.
— Pardonnez moi! s'écria Yvon Goat se traînant à genoux.
(P. 156, col. 1.)

Gaspard Terral s'avança, et, gravement, il appuya sa main sur le front d'Yvon Goat.

— Le repentir effacera votre faute, lui dit-il; relevez-vous... mon fils vous pardonne... et moi aussi.

J'emmenai Yvon Goat toujours désespéré, mais enfin un peu soulagé par son aveu. Comme je connaissais mon homme et que je redoutais quelque coup de tête, je lui fis promettre de ne pas attenter à ses jours.

— C'est à présent qu'il faut vivre, lui dis-je, pour renaître au bien et au devoir.

— Sera-ce possible?

— Du reste, vous n'avez pas le droit de mourir avant d'avoir restitué les cent mille francs.

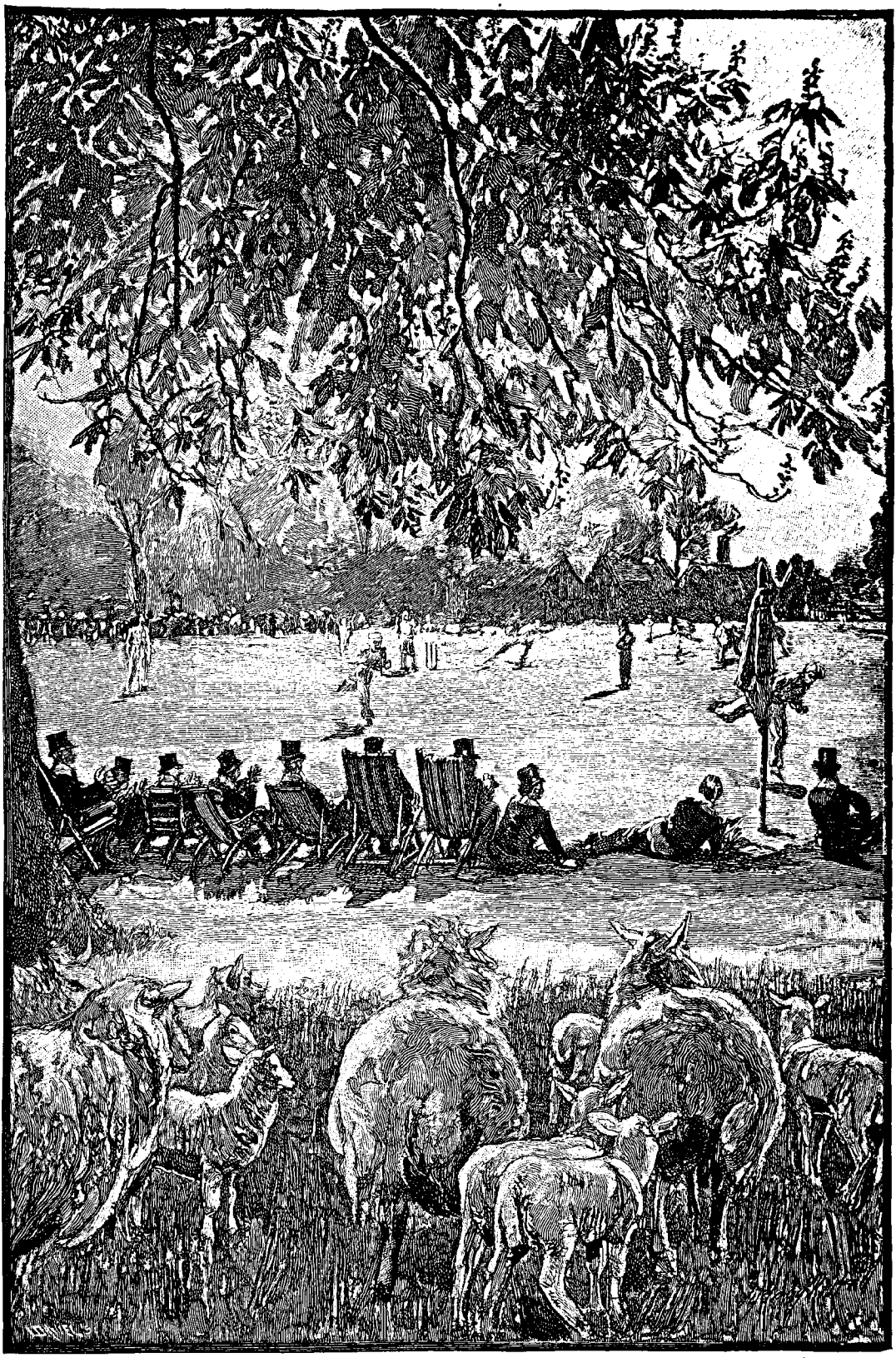
— Ah! c'est vrai, répondit le marin, frappé de ce dernier argument. Et il ajouta :

— Monsieur le professeur, resterai-je votre matelot?

— Oui, Goat... Vous me promettez de vivre, n'est-ce pas?

— Il le faut bien, puisque je n'ai pas rendu l'argent.

Je retournai à l'appartement de Jasper Cardigan. Une partie des assistants s'était retirée, et je n'y rencontrai que Nikanor Doulgarine, Nourrigat, Gaspard Terral, Archibald Werpool, Edgard Pomerol et Magueron.



LES EXERCICES DE PLEIN AIR. — Une partie de cricket sur la pelouse du pensionnat

Certainement, Archibald Werpool se réjouissait autant que nous tous du dénoûment qui réhabilitait Jasper Cardigan; mais il éprouvait quelque dépit d'apprendre que le commandant du *Sirius* était Français et non Américain.

La vieille Europe prenait une revanche éclatante sur la jeune Amérique! Qu'allait-on penser et dire à Boston?... Jasper Cardigan comprit les tiraillements que subissait l'amour-propre de l'armateur, et il lui dit :

— Ne vous affectez pas, monsieur Werpool; j'étais à votre service lorsque j'ai dépassé le quatre-vingt-quatrième degré de latitude nord... Christophe Colomb était Italien; mais la gloire de ses découvertes revient entièrement à l'Espagne, qui mit à sa disposition des navires et des hommes... Tout l'honneur de l'expédition polaire qui s'est le plus approchée du pôle vous appartient.

— Vive l'Union... et vive la France! s'écria Archibald Werpool en serrant la main de son capitaine.

— Monsieur, reprit Jasper Cardigan, me jugez-vous toujours digne de miss Diana?...

— Plus que jamais, répondit l'enthousiaste armateur.

— Eh bien, priez-la de se rendre jusqu'ici.

Deux minutes après, miss Diana arrivait en compagnie de mistress Adelina Test et de miss Zenobia Deep.

— Miss Diana, dit Jasper Cardigan, consentez-vous à devenir ma compagne?

— Je vous ai déjà répondu, répliqua la jeune fille.

— Sur mes instances, votre père vous relève des promesses contractées envers lui... Et moi, qui suis fiancé en France, je ne puis vous épouser.

Miss Diana jeta un regard furtif sur Edgard Pomerol.

— Mais je n'abandonne pas tous mes droits, continua Jasper Cardigan en souriant... et je vous donne un autre mari.

Le capitaine prit une main d'Edgard Pomerol et la mit dans celle de miss Diana.

Comme les grandes douleurs, les grands bonheurs sont muets. Mon élève et miss Diana échangèrent dans un coup d'œil l'immense joie qu'ils ressentaient.

— Eh bien, s'écria joyeusement Archibald Werpool, ce mari te convient-il?

— Oh! mon père... vous êtes bon... je suis heureuse...

Et, toute rougissante, miss Diana se jeta dans les bras de l'armateur.

— Ma parole d'honneur! reprit celui-ci en embrassant son enfant et en s'adressant à moi, il vaudrait mieux recommencer une expédition arctique, plutôt que de vouloir marier une jeune fille!

. . . . . .

Mon *Journal* devrait s'arrêter ici. Ceux qui me font l'honneur de le lire comprennent que le rapatriement ne fut qu'une question de temps... Néanmoins, il me reste à dire comment le *Silicium* se comporta à la mer et sur quel point du continent nous abordâmes.

Le lancement du navire s'effectua dans de bonnes conditions. Les mâts du *Sirius* étant arrivés sans encombre à la calle Gebelin, nous terminâmes promptement le gréement. Nos voiles, solidement assujetties aux vergues, étaient bien un peu lourdes, mais leur maniement avait été rendu facile par un assemblage bien entendu d'étais et de cordages. Nous embarquâmes une bonne quantité de vivres et de gros amas de glace, distribués à fond de cale dans des récipients de verre, sortes de water-ballasts d'une capacité de trois tonneaux environ. D'un avis unanime, le commandement du *Silicium* fut confié à Nikanor Doulgarine, qui connaissait la navigation polaire mieux que tout autre officier. Nous devions bien cet hommage au vaillant commandant qui, depuis que nous l'avions recueilli, ne cessait de s'employer pour nous seconder et préparer les *impedimenta* du départ.

Quoique un peu massif, notre navire avait bonne tournure. Rien de plus curieux que le pont, composé de lamelles épaisses reliées aux poutrelles par des soudures électriques. La passerelle était toute en verre et les roofs avaient leurs façades en peaux d'otarie. En somme, le *Silicium* présentait autant de sécurité que bien des voiliers et pouvait hardiment affronter les colères de l'Océan.

C'est par une belle matinée du commencement de juillet que nous quittâmes Cristallopolis. Dire que nous n'éprouvâmes pas quelques serrements de cœur en quittant cette ville unique au monde, je mentirais. Nous nous rappelions avec émotion combien elle avait contribué à changer notre condition de misérables naufragés en *citadins* vraiment aisés, combien elle nous avait rendu confiance en l'avenir, combien elle avait exercé une salutaire influence sur notre esprit.

Existait-il sur terre une merveille plus ingénieuse et plus surprenante? Les problèmes victorieusement résolus n'intéressaient-ils pas au plus haut point les progrès de l'humanité? Les forces empruntées aux entrailles du globe n'annulaient-elles pas l'antique malédiction : Tu gagneras ton pain à la sueur de ton front?

Oui, oui, notre ville de verre était mieux qu'un séjour agréable et commode dans les régions les plus désolées du monde... Elle annonçait l'avenir.

Poussé par un vent du nord, le *Silicium* prit le large et mit franchement le cap au sud. L'île Élisée-Reclus disparut à nos yeux et nous ne vîmes que la cime neigeuse du Schrader se profilant sur l'azur du ciel. Bientôt, tout s'effaça dans le lointain et la mer infinie se déroula seule devant nos yeux. Sous l'habile direction de Nikanor Doulgarine, aidé par Boimaurin, Clouchet, W. Rudge et Jasper Cardigan, le *Silicium* « marchait » assez rapidement et tenait bien la mer.

Le cinquième jour, un de ces terribles grains des mers arctiques tant redoutés des marins nous secoua fortement. Mais rien ne bougea à bord de notre navire. Il était d'une solidité remarquable et ne fatiguait presque pas sous la lame. Enfin, nous aperçûmes la terre.

— Quelle est cette contrée ? demandai-je à Nikanor Doulgarine.

— C'est la Sibérie.

— Quelle est la partie de la Sibérie que nous avons devant nous ?

— C'est le cap Stuxberg, sur les côtes de la presqu'île de Taïmir.

En consultant la carte, je me rendis compte que nous étions encore bien éloignés de tout centre habité et que les distances à franchir pour gagner l'Europe ou l'Amérique s'évaluaient par des milliers de kilomètres. Le mauvais temps continuant avec cette persistance qui caractérise les phénomènes météorologiques dans la zone hyperboréenne, Nikanor Doulgarine conduisit le *Silicium* dans le golfe de Khatanga, vaste estuaire formé par la rivière de ce nom.

Là, nous étions enfin en sûreté, car les vagues perdaient de leur amplitude et ne se ruaient plus avec la même fureur contre les flancs de notre navire. Nous distinguions nettement la terre, terre nue, triste, stérile, sans une hutte, sans un habitant. Le *Silicium* pénétra à 300 kilomètres environ dans l'intérieur, et au moment où nous pensions n'avoir plus de dangers à courir, il se perdit, et peu s'en fallut qu'il ne nous en arrivât autant.

Il toucha et une énorme voie d'eau se déclara. Dans les mêmes conditions, tout vaisseau de bois ou de fer eut probablement coulé à pic. Nikanor Doulgarine ne perdit pas de temps, il se mit à la barre lui-même, évolua pour donner toute prise au vent sur les voiles, dirigea le navire vers la berge la plus proche et le fit échouer sur un fond de sable par 4 mètres d'eau. Nous étions sauvés.

Ce fut notre dernière aventure. Nous mîmes à l'eau la *Danseuse* et le sauvetage commença. Au bout d'une demi-heure il ne restait plus personne à bord, et nous eûmes la chance de voir accourir vers nous deux indigènes qui purent converser avec les Tchouktchis. Nous apprîmes que nous nous trouvions tout près d'une « station » temporaire dépendante de Khatangskoïe, la capitale de la région. Nous enlevâmes du *Silicium* tout ce qui était indispensable à un long trajet au milieu des toundras glacées de la Sibérie et nous abandonnâmes le reste aux indigènes yakoutes.

Heureusement, la température se maintint constamment au-dessus de zéro et nous voyageâmes sans éprouver de vives souffrances. Mme Prudence, mistress Adelina Test, miss Zenobia Deep et miss Diana avaient pris place sur des traîneaux à rennes généreusement mis à leur disposition.

(à suivre.) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 juillet 1891

— *Histoire naturelle.* M. de Lacaze-Duthiers donne lecture d'une note de M. Boutais, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille, sur les particularités morphologiques et l'embryogénie du parmaphore, ainsi que sur les évolutions de la larve de cet animal qui, on le sait, a été jusqu'ici peu étudiée. C'est dans les débris d'une jetée à Suez que M. Boutais a eu la bonne chance de découvrir des colonies entières de ces curieux animaux, à tous les états de développement. Ce naturaliste a constaté qu'il y a parité entre les formes larvaires de la filinrelle, animal du même groupe, et celles du parmaphore.

Ce travail constitue une contribution remarquable à l'étude de ce genre.

— *Nitrification du sol.* M. Duclaux présente de la part de M. Winogradsky, une note sur la formation et l'oxydation des nitrites pendant la nitrification.

L'agent nitrifiant que ce savant a déjà isolé transforme l'ammoniaque en acide nitreux, mais ne donne guère d'acide nitrique. Or, dans le sol en voie de nitrification, ce sont presque uniquement des nitrates qui prennent naissance. M. Winogradsky montre, dans ce nouveau travail, que la transformation des nitrites en nitrates, est le fait d'une bactérie spéciale qui, elle, est incapable d'oxyder l'ammoniaque, de sorte que la formation des nitrates dans le sol exige le concours de deux catégories d'êtres, l'un qui transforme l'ammoniaque en acide nitreux, l'autre qui transforme l'acide nitreux en acide nitrique. Si l'on ajoute que la transformation en ammoniaque de l'azote des matières organiques exige l'action simultanée ou successive de plusieurs espèces microbiennes, on voit que ce procès de nitrification, si important pour l'agriculture, et que l'on considérait autrefois comme si simple, devient de plus en plus compliqué, à mesure qu'on le connaît davantage. Mais plus on le connaîtra bien, mieux on pourra le régulariser, et c'est là ce qui fait l'intérêt du travail de M. Winogradsky.

— *Chimie.* M. Moissan donne lecture de l'analyse d'un travail de M. C. Poulène sur un nouveau composé gazeux : le pentafluochlorure de phosphore.

De cette étude il résulte que ce composé diffère notablement du pentafluorure de phosphore dont il ne partage pas la stabilité. Il se dédouble, en effet, avec une grande facilité en trifluorure de phosphore et chlore libre.

Cette propriété, qui le rapproche du pentachlorure de phosphore, a permis à M. Poulène de passer du pentafluochlorure de phosphore à l'oxyfluorure de phosphore; elle lui a permis, en outre, d'obtenir deux composés nouveaux, dont l'un gazeux serait le sulfofluorure de phosphore et l'autre solide, blanc, constituerait la première amide fluorée connue, c'est-à-dire la fluorophosphamide.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Les nids de vanneaux. — Un récolteur d'œufs de *kievits* (vanneaux), habitant les environs d'Arnheim (Hollande), a remarqué que ces oiseaux, qui d'ordinaire font leur nid en plat terrain, ont recherché cette année, pour y pondre, les petits monticules se dressant dans les marais. Cette pratique, connue déjà des vieux chasseurs d'œufs, annoncerait un été fort pluvieux, les vanneaux faisant toujours, quand cette saison doit être sèche, leurs nids dans les dépressions du terrain.

Polissage a la poudre d'acier. — Un journal américain dit que la poudre d'acier convient très bien pour le polissage des pierres, et peut remplacer l'émeri avec avantage. Elle s'obtient en arrosant légèrement d'eau l'acier surchauffé; celui-ci devient friable et se laisse réduire en poudre par le bocardage.

Cette poussière se distingue de l'émeri en ce qu'elle coûte meilleur marché et qu'elle est plus mordante, de même qu'elle offre une polissure plus belle et plus durable.

Le chien et la musique. — Si l'on en croit le rédacteur du journal anglais *Animal's guardian*, cet organe qui défend les bêtes et leurs intérêts contre leurs oppresseurs,

le chien serait de tous les animaux le plus sensible à la musique. Non seulement il saute et danse en musique, mais il sait encore au besoin, tourner la manivelle d'un orgue de Barbéri et semble trouver un plaisir extrême en écoutant l'air moulu par sa maîtresse. On cite un terrier qui accourait dès que sa maîtresse ouvrait son harmonium et restait en extase dès les premières notes; si par hasard un son faux s'échappait de l'instrument, le mélomane à quatre pattes poussait à l'occasion un hurlement qui indiquait tout le déplaisir qu'il en ressentait. Un autre chien, dont le maître était incapable de donner une note juste, se mettait à hurler, puis bientôt tombait en syncope à la première manifestation musicale d'une voix si peu harmonieuse, s'il ne pouvait s'y soustraire par la fuite.

Le chat a le goût musical naturellement moins développé; le même journal en cite cependant un qui s'asseyait gravement près d'un piano et écoutait religieusement les sons qui en sortaient. Puis, le morceau fini, il sautait sur le clavier, et, de ses pattes tapotant les touches, il leur faisait rendre des sons; il préférait les sons aigus; les notes graves le mettaient en fuite. A la longue, sans doute, ce félin pianiste a dû parvenir à jouer le *God save the Queen*.

Le secteur électrique de la place Clichy. — M. Jousselin a décrit l'installation du *secteur électrique de la place Clichy*, qui a été inauguré à la fin du mois d'avril dernier. La force motrice est actuellement de 1,500 chevaux; elle sera portée à 3,000, et pourra alors alimenter 45,000 lampes de 20 bougies. Il y a 6 dynamos shunt à courant continu, dont 3 particulièrement remarquables par leurs dimensions; leur anneau induit à $3^m,30$ de diamètre; il est monté directement sur l'arbre moteur d'une machine Corliss de 500 chevaux. La distribution appartient au système à 5 fils; les câbles extrêmes, reliés aux extrémités des feeders, ont une différence de potentiel de 440 volts; celle-ci, divisée par les fils intermédiaires, devient égale à 110 volts. Le service est assuré, de minuit à huit heures du matin, par deux batteries d'accumulateurs. Cette installation suffirait à éclairer, à elle seule, tout le secteur qu'elle comprend; mais M. Jousselin ne croit pas que la substitution de l'électricité au gaz soit jamais totale : la quantité de lumière fournie par 1 mètre cube de gaz au prix de 0 fr. 30, qui pourrait être abaissé 0 fr. 20, coûte, avec la lumière électrique, 0 fr. 40.

Une découverte intéressante. — François Walter, capitaine d'artillerie et professeur à l'Académie technique militaire de Vienne, vient de trouver un alliage qui permet d'unir par la fonte le verre avec des métaux autres que le platine. Cet alliage, par lequel on obtient une fermeture parfaitement étanche, permettra dorénavant de fabriquer des lampes électriques sans platine.

Cette invention, par laquelle la lumière électrique subira forcément une transformation complète, produit déjà une sensation légitime dans le monde scientifique de Vienne.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE DOCTEUR CORNIL

Le docteur André-Victor Cornil, né à Cusset (Allier), le 17 juin 1837, a fait ses études médicales à Paris. Reçu docteur en 1865, il passe peu de temps après l'agrégation, et est nommé médecin de l'hôpital de Lourcine. Au 4 septembre 1870, il accepte la préfecture de l'Allier; mais, presque immédiatement, il donne sa démission et revient à ses travaux professionnels.

Le docteur Cornil.

En 1876, la tarentule politique le pique de nouveau, et de cette piqûre il n'est point encore guéri; il est vrai qu'elle lui a jamais été cuisante. Il est d'abord élu conseiller général de l'Allier par le canton de Cusset; puis il devient député de Lapalisse. A la Chambre, il se fait inscrire à l'Union républicaine et à la Gauche modérée. Le 16 mai 1877, il est l'un des 363 députés qui refusent un vote de confiance au cabinet de Broglie, et il est réélu aux élections du 14 octobre.

Puis aux discussions ardentes du Palais-Bourbon le docteur Cornil préféra celles plus calmes du Luxembourg. Sénateur il voulut être; sénateur il fut, et sénateur il est. Et de front il mène la politique et la science, également heureux dans les deux carrières qu'il a adoptées.

Le docteur Cornil a publié un grand nombre de mémoires; il a aussi donné au *Journal des connaissances médicales* des articles dont plusieurs ont été fort remarqués. Ses principaux ouvrages sont : *Des différentes espèces de néphrites* (1865); *De la phtisie pulmonaire*, en collaboration avec le docteur Hérard (1866); *Contributions à l'Histoire du développement histologique des tumeurs épithéliales* (1866); *Du Cancer et de ses caractères anatomiques* (1867); *Manuel d'histologie pathologique* (3 vol., 1872); *Leçons élémentaires d'hygiène* (1872); *Mélanges* (5 vol. 1888).

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

BIOGRAPHIE

—

LE PROFESSEUR GEORGES VILLE

Examinez bien, cher lecteur, ce portrait gravé d'après une photographie de M. Pirou, et qui est d'une vérité et d'une ressemblance frappantes, et s'il est vrai que le seul aspect de la physionomie révèle souvent l'esprit particulier du modèle, vous n'aurez pas de peine à caractériser le savant célèbre auquel nous consacrons cette rapide étude. L'intelligence et la hardiesse de pensée jaillissent de cette tête aux traits nettement et finement découpés. L'œil brille, comme éclairé par une lueur intérieure. Le regard, quelque peu impérieux, trahit la confiance en lui-même de l'homme supérieur, en même temps qu'une sorte de dédain pour les banalités qui sont le propre de la foule, et pour les résistances que rencontre sur son chemin tout novateur et créateur dans les sciences, dans la littérature et dans les arts.

M. GEORGES VILLE.

Créateur et novateur, tel est, en effet, le signe typique du professeur de physique végétale du Muséum d'histoire naturelle de Paris. L'art de demander à la terre la nature et la proportion des substances minérales nécessaires à la production du maximum des récoltes, et celui de fournir au sol ces mêmes éléments, voilà ce que l'on doit à M. Georges Ville. Ce que le chimiste allemand Justus Liebig avait, le premier, timidement essayé; ce que Boussingault avait cherché, par de longues études, poursuivies patiemment, lourdement, sans génie, ni méthode supérieure; ce que J.-B. Dumas avait prêché, dans des phrases vides et sonores, le professeur du Muséum l'a accompli, par des analyses précises, répétées, avec une patience et une sagacité infinies.

Et c'est ainsi qu'il a créé la *méthode des engrais chimiques*, c'est-à-dire le remplacement de l'antique et banal fumier de ferme par des substances minérales, choisies d'après la connaissance de la composition des plantes, et d'après l'étude chimique du sol, en se fondant sur ce grand principe de rendre à la terre cultivée les éléments minéraux qu'on lui enlève, régulièrement, par les récoltes annuelles.

Et ne vous y trompez pas, cher lecteur, l'art des engrais chimiques n'est pas seulement un principe éminemment fertile en conséquences agricoles; il revêt toute l'importance d'une question sociale. La science, en général, est certainement appelée à révolutionner, dans l'avenir, les sociétés humaines, mais ce rôle souverain se manifestera surtout dans un bref délai, par l'application générale des méthodes chimiques à la production de récoltes sûres et abondantes.

Cette grande vérité a été mise dans tout son jour par le professeur Georges Ville, dans le discours qu'il a prononcé en inaugurant, au mois de juin dernier, ses conférences à la ferme agricole de Vincennes; et nous ne pouvons résister au désir de citer les paroles éloquentes dans lesquelles il exposait cette grande vue philosophique.

La situation, a dit le professeur, est grave. Partout les consciences fermentent et s'agitent. Il souffle de toutes parts comme un vent de protestation et de révolte. On sent qu'il y a quelque chose de pourri dans l'édifice social et que l'ancien concordat entre le capital et le travail ne saurait plus longtemps suffire aux exigences des âges nouveaux.

Gagnés par la contagion de l'angoisse, les représentants du droit divin et l'Eglise elle-même ont dû s'émouvoir. Le pape Léon XIII ne consacrait-il pas naguère une encyclique à la question sociale? Mais ni l'Eglise ni les représentants du droit divin ne sont, avec leurs formules métaphysiques et surannées, en mesure de donner le mot de la cruelle énigme. A la science seule appartiendra cet honneur.

C'est en multipliant les pains, c'est en augmentant quatre ou cinq fois ou davantage la production actuelle, c'est en organisant la vie au rabais, que la science, cette fée toute-puissante des temps modernes, accomplira ce miracle et créera l'apaisement dans l'abondance.

Comment? Par la conquête de la vie!

La vie se manifeste sous deux formes : la vie végétale et la vie animale. Mais la vie animale — jusques et y compris la vie humaine, qui n'en est qu'une modalité supérieure — la vie animale dépend de la vie végétale. Elle lui est subordonnée, puisque le végétal est l'instrument qui sert à produire les substances dont elle dérive.

Si donc nous parvenions à surprendre et à capter le secret de la végétation, nous posséderions *ipso facto* le secret de la vie universelle.

Mais, le secret de la végétation, il y a bel âge déjà que la science s'en est rendue maîtresse. Elle connaît les éléments essentiels et nécessaires dont se composent infailliblement toutes les plantes. Elle connaît les conditions, les lois et les vicissitudes de leurs innombrables combinaisons. Elle sait réaliser la synthèse artificielle des végétaux aussi sûrement et aussi aisément que la synthèse artificielle des minéraux. Elle peut, sur du sable calciné et de la brique pilée, ni plus ni moins qu'au sein du sol le plus fertile et le plus gras, faire pousser à son gré des plantes plus ou moins hautes, plus ou moins vertes, plus ou moins vigoureuses, plus ou moins riches en feuilles ou en fruits, en bois ou en graines. Elle dose mathématiquement d'avance, en quantité et en qualité le rendement d'un champ, comme on calcule le rendement d'une filature ou d'une distillerie. Avec seulement quelques pincées de poudres magiques, avec seulement trois ou quatre des quatorze substances qui constituent l'étoffe de n'importe quel être vivant, et la collaboration gratuite du soleil, de l'air atmosphérique, des ferments du sol et de l'eau du ciel, elle vous fabrique une grappe de raisin ou un épi de blé, comme elle fabriquerait un carreau de vitre ou un lé de velours.

Dès lors, la cause est entendue; elle est gagnée.

Avec l'ancien système de culture, il n'était pas possible de faire produire à la terre, quelles que fussent l'habileté, la patience et l'énergie qu'on y mît, plus de 14 ou 15 hectolitres de blé par hectare, par cette irréfragable raison que, la terre ne rendant que ce qu'on lui avance, la quantité de fumier qu'on lui pouvait donner ne représentait pas davantage. Obligée de produire son propre engrais, c'est-à-dire la matière première des récoltes futures, l'agriculture du passé était enfermée dans un cercle de fer, dont il lui était à jamais interdit de sortir. Sous ce régime néfaste, la terre de France, qui pourrait nourrir une centaine de millions d'hommes, avait peine à en nourrir trente-six, et le trop-plein de sa population demeurait condamné, sans merci comme sans espérance, à la misère, à l'expatriation et aux fratricides colères. L'homme ne commandait pas à la végétation : c'était la végétation qui commandait à l'homme.

Avec l'agriculture intensive et scientifique, qui sera l'agriculture de demain, les conditions sont retournées. C'est en dehors de la vie, dans la nature morte, dans les gisements de minéraux inexploités, que nous allons chercher désormais, sous forme d'engrais artificiels, les éléments de la fertilité, devenue chose maniable, divisible et transportable, pour *compléter* la terre, en quelque sorte, l'améliorer, entretenir et centupler sa puissance productive. C'est la végétation elle-même que, par la « sidération », qui fixe gratuitement, sous les espèces et apparences du fumier vert, l'azote de l'air, la chaleur et la lumière du soleil, nous contraindrons à collaborer à son propre développement. Ce sont toutes les forces de la nature, dont nous subissions autrefois les caprices, que nous obligerons à travailler pour nous.

Désormais, l'homme est sorti, grâce à la science, du cadre de la fatalité, qui, jadis, l'étreignait de toutes parts. De créature passive, il devient créateur à son tour. Il commande, en un mot, à la force vitale, comme il commande à la vapeur et à l'électricité.

Dès lors, à ce qu'il semble — pourvu que la politique sache mettre en œuvre et à profit les enseignements, les exemples et les conquêtes de la science, pourvu que, comme un général d'armée qui se préoccupe tout d'abord, avant d'entrer en campagne, d'assurer l'approvisionnement de ses soldats, elle donne le pas, sur toutes les autres réformes, aux réformes dont la conséquence doit être d'engendrer le surcroît des produits nécessaires à la vie, l'aisance universelle et le bien-être pour tous — la question sociale ne saurait tarder à être liquidée.

On reconnaîtra que ces paroles sont empreintes d'une véritable éloquence, si l'on admet que l'éloquence consiste dans l'expression saisissante de vérités profondes. L'éminent professeur promet de résoudre la question sociale, en même temps que la question agricole en affranchissant et enrichissant à la fois la terre et l'homme.

C'est en inaugurant, disons-nous, ses conférences du dimanche à la ferme agricole de Vincennes, que M. Georges Ville prononçait le discours dont nous venons de citer un passage. En effet, le professeur du Muséum ne s'est pas borné à fonder la doctrine des engrais chimiques, par ses publications scientifiques, par ses cours publics et par ses conférences. Il a créé, à Vincennes, dans un terrain qui fut acheté, en 1860, aux frais de la cassette de l'empereur Napoléon III, une vaste ferme, où une suite de champs contigus sont distribués de manière à montrer aux yeux le résultat de la végétation comparée des principales plantes usuelles : 1° soumises à l'influence des engrais chimiques; 2° abandonnées à elles-mêmes, sans aucun engrais; 3° traitées par le fumier de ferme.

Il ne s'agit donc plus ici de simples affirmations, comme dans un cours ou une conférence. On apprécie par les yeux, par le toucher, par la mesure et par le poids, le résultat des récoltes. On voit, dans autant de champs, du blé, des vignes, du trèfle, du seigle, des betteraves, des arbres fruitiers, cultivés sans engrais; plus loin, les mêmes plantes traitées par le fumier de ferme; plus loin encore, ces mêmes espèces végétales traitées à l'engrais chimique incomplet; plus loin enfin, d'autres traitées par l'engrais complet. En comparant l'état des récoltes ainsi obtenues, on a la démonstration visible et tangible de la valeur des procédés de culture. Les récoltes sont tantôt sous la forme fraîche et vivante, tantôt sous la forme sèche. Ce n'est donc pas ici le professeur qui dogmatise, c'est la terre elle-même qui montre à tous les yeux les résultats de son recours à la science. Il n'est pas de spectacle plus intéressant que cette succession de cultures savamment combinées, qui parlent aux yeux, et font entrer dans l'esprit, d'une façon matérielle, l'éclatante vérité de la doctrine des engrais chimiques.

Telle est donc la grande et remarquable création que l'on doit à M. Georges Ville.

Est-il nécessaire de rappeler que M. Georges Ville ayant fait connaître, il y a un an, la formule pour obtenir d'abondantes récoltes de raisin, on a vu toute la France viticole s'appliquer à l'envi, à l'essai de cette méthode, et des milliers d'articles être adressés aux journaux ou aux sociétés d'agriculture, pour faire connaître les résultats de cette vaste expérimentation. L'empressement extraordinaire que l'on a mis de toutes parts à soumettre aux essais le nouvel engrais chimique proposé pour la vigne, par le professeur du Muséum, prouve combien sa doctrine a profondément pénétré dans l'industrie agricole de notre pays, et préoccupe les cultivateurs.

On comprend que ce n'est que par une longue suite de travaux préparatoires et accessoires, se rapportant au sujet principal, que M. Georges Ville a pu parvenir à établir aussi solidement la doctrine des engrais artificiels. Nous voudrions pouvoir examiner, avec l'attention suffisante, les divers travaux dans lesquels le même expérimentateur a montré son esprit judicieux et son habileté dans l'analyse chimique pour élucider une foule de problèmes agricoles. Nous nous bornerons à citer, à titre d'exemple, une question qui a été étudiée avec un soin particulier, depuis une dizaine d'années, par divers savants tels que MM. Berthelot, Dehérain, Grandeau et autres. Nous voulons parler de l'absorption de l'azote par les plantes et des causes de ce phénomène. Dans le cours des discussions auxquelles donne lieu, actuellement, le fait de l'absorption de l'azote atmosphérique par les végétaux cultivés, on perd de vue que le premier auteur de cette découverte est M. Georges Ville, qui a établi cette grande vérité, il y a plus de vingt ans, grâce à des expériences exécutées avec une précision et une délicatesse infinies. En relisant les mémoires récents de M. Berthelot, de M. Dehérain, on est tout surpris de voir que les faits invoqués par ces chimistes, se trouvent, pour la plupart, étudiés dans les anciens mémoires de M. Georges Ville.

Quand on connaît l'importance des recherches du professeur du Muséum, et la vive impulsion qu'il a donnée à la culture agricole, non seulement en France, mais dans les deux mondes, on est quelque peu surpris que l'auteur de tant de travaux, qui ont si profondément marqué dans la science, ne fasse point partie de l'Institut, asile naturel et consacré des grandes renommées scientifiques de la France. Que voulez-vous? Des polémiques ardentes ont surgi à propos de travaux de notre célèbre chimiste, et les ressentiments qui en sont résultés, élèvent depuis longtemps une regrettable barrière entre lui et l'Académie des sciences de Paris. Espérons que ces résistances s'évanouiront. Les dix à douze volumes que M. Georges Ville prépare, pour réunir tous les travaux qu'il a publiés depuis ses débuts, et qui formeront la plus riche collection des documents chimiques et agricoles, que l'on ait jamais consacrée à ce genre d'études, ouvriront à leur auteur, il faut l'espérer, les portes de l'Institut. Il serait fâcheux qu'un savant aussi connu en France et à l'étranger, fût tenu à l'écart du cénacle académique, et dût se contenter de ce *quarante et unième fauteuil*, sur lequel se sont virtuellement assis, Molière, Diderot, Béranger et Michelet, en ce qui concerne l'Académie française; et en ce qui touche l'Académie des sciences, quantité d'hommes marqués du génie de l'invention.

Louis FIGUIER.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

II. — LA TOILETTE DES CLICHÉS (SUITE).

Quant aux défectuosités provenant des manipulations, tout le monde comprendra que l'on doive chercher à les détruire, si ennemi soit-on de la retouche. Pour cela, il faut d'abord se procurer un pupitre à cet usage qui se compose de trois pièces ou châssis à charnières se développant en forme de Z. Le châssis horizontal est muni d'un miroir mobile pouvant envoyer la lumière sur le châssis du milieu, formé par une glace dépolie. Le châssis supérieur fait de bois plein, sert d'abat-jour et peut au besoin supporter un voile noir, retombant sur les côtés, pour mieux isoler les yeux de l'opérateur de toute lumière autre que celle transmise par le verre dépoli. On place la négative sur ce verre dépoli et l'image apparaît très nettement en transparence. De petites barres de bois glissant le long du cadre servent d'appui à la main. Il est bon, à l'aide de bandes de papier noir, de cacher toute la partie du verre dépoli débordant le cliché.

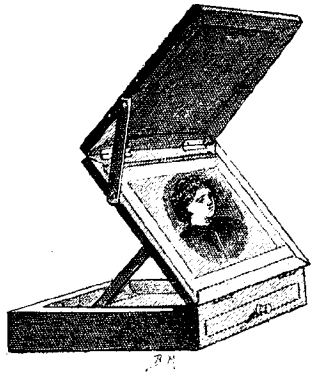
Dans le tiroir, glissant sous le miroir de ce petit meuble, se mettent les crayons, les pinceaux, les couleurs, les estompes et autres menus accessoires nécessaires pour la retouche.

Les crayons doivent être absolument exempts de grain, et de premier choix. Ceux fabriqués avec le graphite de Sibérie, de la mine Alibert, se prêtent bien au genre de travail qui nous occupe. Vous pouvez prendre des mines simplement montées dans des étuis ou enchâssées dans du bois. En général trois ou quatre numéros suffisent. Les crayons Faber portant les désignations B, HB, H, HH, donnent une gamme satisfaisante. Pour s'en servir il faut laisser la mine à nu sur une longueur de 2 ou 3 centimètres, puis la frotter avec un morceau de papier de verre, d'un numéro moyen, préalablement collé sur un carton ou sur une planchette. Cette lime improvisée vous permettra d'affiler votre mine et de lui donner une grande finesse de pointe. La mine la plus dure servira pour les retouches exigeant une exécution fine

(1) Voir les nos 157 à 192.

et délicate; celle qui la précède s'emploiera pour les clichés de densité ordinaire, les deux autres ne s'utiliseront que dans les cas où il sera nécessaire d'obtenir une grande opacité.

Les pinceaux de martre sont préférables aux pinceaux de petit-gris. Ne les choisissez ni trop longs, ni trop courts, ni trop fournis. Pour reconnaître leur qualité trempez-les dans l'eau. Puis faites-leur subir



Pupitre à retouche.

les épreuves suivantes : appui de la pointe sur l'ongle, chiquenaude sur la hampe. Soumis à ces deux épreuves un bon pinceau reprendra sa pointe quand vous supprimerez le contact de l'ongle, ou la gardera malgré la chiquenaude.

Comme couleur prenez de l'encre de Chine, du bleu de Prusse, de la laque carminée et du jaune indien. Ces différentes couleurs employées seules ou mélangées nous donneront des tons suffisants pour boucher les trous du cliché.

Si votre vue l'exige, augmentez ces accessoires d'une loupe achromatique, mais méfiez-vous de l'emploi de cet instrument. Lorsqu'on prend l'habitude de s'en servir il devient difficile de s'en passer et ses déplacements continuels tendent à amener des troubles profonds dans l'organe visuel. Pour compléter votre matériel procurez-vous une série d'estompes de peau et de tortillons de papier. Ceux-ci vous serviront pour égaliser les détails; celles-là pour achever le modelé général. De plus, comme tout grain de poussière placé entre le cliché et le crayon pourrait faire érailler ce dernier, je vous conseillerai de vous munir d'un blaireau destiné à chasser ces grains importuns.

Quoique le crayon prenne assez bien sur la gélatine, et que ce corps offre au crayonnage une résistance suffisante, il est souvent nécessaire de la rendre plus propre encore à retenir la retouche. Cette nécessité se présente surtout dans le cas de l'alunage des clichés, cas qui est le vôtre, puisque je vous ai tout spécialement recommandé l'emploi du bain d'alun après le fixage.

L'alun, en effet, ne se contente pas de durcir la gélatine, il la rend plus lisse, plus brillante, et par conséquent moins propice à la morsure du crayon. Les fabricants de produits photographiques ont lancé dans le commerce, sous le nom de *vernis à retouche*, des préparations susceptibles de réduire cet effet. Mais si le crayon prend mieux à l'aide de ces préparations, le plus souvent il ne prend pas encore suffisamment. Mieux vaut donc fabriquer soi-même un vernis. Les formules abondent. La plus simple, à mon avis, est la suivante :

Alcool à 40°.	100 grammes.
Gomme laque pure.	10 —

Ce vernis, bien plus dur et bien plus résistant que les autres, dans lesquels entre de la sandaraque, de l'ambre ou du benjoin, s'applique à chaud et, après un séchage de quelques heures, présente une surface très brillante. Pour opérer la retouche on dépolit les endroits que l'on veut retoucher en les tamponnant avec une touffe de coton ou un pinceau coupé en brosse et trempé dans une solution de :

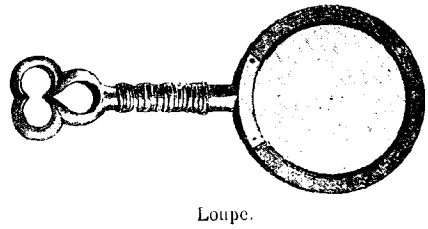
Essence de térébenthine rectifiée.	100 grammes
Gomme dammar.	5 —

Tant que la surface reste collante, le crayon prend avec facilité. Une fois sèche, le crayon mord moins et la partie tamponnée reprend son brillant primitif.

Ne négligez pas de préserver votre vernis de toute impureté et de le maintenir très propre dans son flacon, et à une épaisseur convenable. Pour cela, le surplus provenant de l'égouttement de la plaque devra être versé dans un entonnoir muni d'un filtre et reposant sur le flacon. Quant au degré d'épaisseur, vous le maintiendrez en ajoutant de temps en temps à votre vernis quelques centimètres d'alcool à 40°, destiné à remplacer l'alcool évaporé au cours de vos manipulations.

Avec le crayonnage sur le cliché on ne parvient pas toujours à adoucir l'extrême transparence de certaines ombres de la négative; on peut alors tenter l'emploi du pinceau et de l'encre de Chine, en travaillant par un pointillé fin, serré, et presque à sec.

Si ce procédé peut rendre des services lorsqu'il



Loupe.

s'agit de couvrir de très petites surfaces, il est défectueux dans le cas inverse. Mieux vaut opérer cette retouche locale sur le dos du cliché, en se servant d'un *vernis mat* qui donne à la partie retouchée l'aspect d'un verre dépoli. Suivant le besoin, ce vernis même peut être coloré.

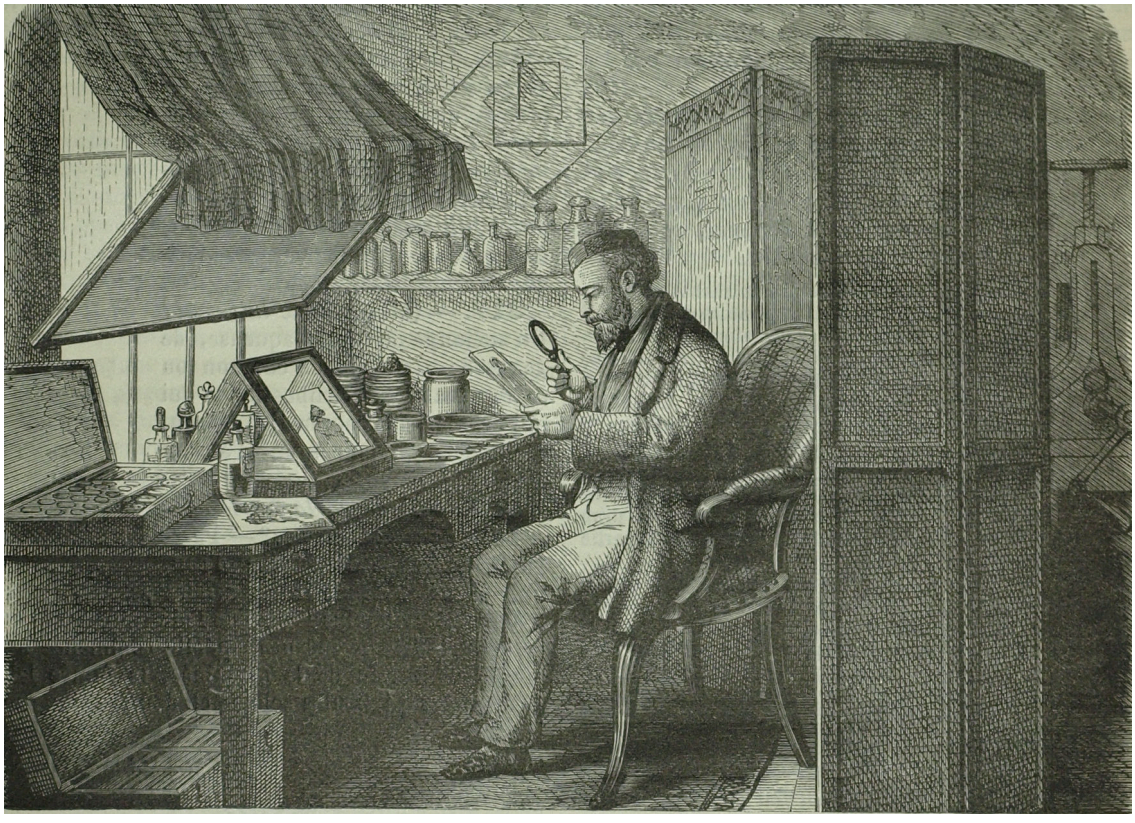
Les vernis mats se composent essentiellement de benzine et de sandaraque. La quantité de sandaraque

détermine le degré de dépoli; la quantité de benzine, la finesse du grain.

Sandaraque.	15 à 30	grammes.
Mastic.	30	—
Éther sulfurique.	500	—
Benzine pure.	250 à 300	—

Ce vernis s'étend à froid sur le dos du cliché. Pendant qu'il n'est pas encore sec, on peut, à l'aide d'un petit morceau de bois et d'un chiffon, enlever le vernis sur les parties que l'on ne veut pas couvrir. La seule difficulté dans cet enlèvement consiste à ne pas trop arrêter les bords de la partie restante pour qu'il ne se produise pas, au tirage, une ligne de démarcation. A l'aide d'une estompe fine enduite de plombagine vous augmentez, suivant le besoin, l'opacité du vernis. Un lavis d'encre de Chine effectué avec un pinceau un peu rude produit le même effet.

Tous ces petits trucs peuvent rendre évidemment de très grands services. Toutefois vous ne devez jamais les considérer que comme des auxiliaires, et non pas chercher avec eux à faire une photographie, et encore moins, comme je l'ai dit, à employer quand même et à fond vos connaissances en dessin. C'est seulement à cette condition que j'admets la retouche. Votre but constant doit toujours être d'obtenir un cliché qui n'ait besoin de cet auxiliaire que pour les accrocs ou les défectuosités de la gélatine.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — Disposition d'un atelier pour la retouche.

Pour arriver à une suprême beauté d'effet sur l'épreuve, il y a souvent intérêt majeur à retarder l'insolation de certaines parties. Servez-vous pour cela de vernis mat, de collodion coloré que vous étendrez à froid au dos du cliché, ou cachez complètement ces parties avec de petits morceaux de papier transparent découpés fixés sur le dos de la négative avec une goutte de colle.

La toilette du cliché terminée, vous pourrez procéder à l'insolation.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

CLEF DE LA SCIENCE

—

CHALEUR

SUITE (1)

306. — *Comment les cendres qu'on met sur le feu le conservent-elles longtemps?* — Les cendres empêchent l'oxygène de l'air de parvenir librement au feu, mais ne l'excluent pas entièrement; l'air pénètre avec lenteur et la combustion est retardée.

307. — *Pourquoi l'eau éteint-elle le feu?* — Parce que 1° elle forme autour du combustible une enveloppe qui empêche l'air d'y parvenir; — 2° sa con-

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190.

version en vapeur exigeant une grande quantité de chaleur, la température du combustible s'abaisse et le feu s'éteint.

308. — *Pourquoi active-t-on un feu en y projetant un peu d'eau et l'éteint-on si l'on verse beaucoup d'eau?* — L'eau jetée en petite quantité sur un feu déjà ardent se décompose en oxygène et en hydrogène, deux gaz qui activent la combustion. Si la quantité d'eau est trop grande, la décomposition ne peut s'effectuer et la vapeur d'eau produite éteint le feu.

309. — *Pourquoi jette-t-on un peu d'eau sur du poussier de charbon de terre pour faciliter la combustion?* — Parce que l'eau pénètre dans les interstices, se décompose et aide à la combustion par les gaz qu'elle dégage.

310. — *Qu'est-ce qui éteindra un feu mieux que l'eau?* — L'eau projetée sur un brasier en quantité insuffisante peut activer le feu, tandis qu'en projetant de la fleur de soufre, on engendre un gaz, l'acide sulfureux, qui est impropre à la combustion; ce gaz prend la place de l'air et étouffe le feu.

L'acide sulfureux, liquide à des températures très basses et sous une très forte pression, est gazeux à la température ordinaire; il est formé d'un atome de soufre et de deux atomes d'oxygène.

Il est toujours bon d'avoir sous la main, dans chaque ménage, une certaine quantité, 1 kilogramme, par exemple, de fleur de soufre pour s'en servir au besoin. Lorsqu'on s'aperçoit que le feu a pris dans un tuyau de cheminée, on éparpille sur l'âtre le bois allumé, ainsi que la braise, et on jette dans le foyer, le plus également possible, trois ou quatre petites poignées de *soufre en poudre*. L'on bouche immédiatement après le devant de la cheminée, avec un drap bien mouillé, qu'on a soin de tendre fortement à la partie supérieure et sur les côtés.

Le sulfure de carbone éteint encore mieux le feu que le soufre, parce qu'il brûle plus vite, et forme en brûlant avec l'oxygène de l'air un gaz composé de deux tiers d'acide sulfureux et d'un tiers d'acide carbonique : deux gaz impropres l'un et l'autre à la combustion. 100 grammes de sulfure de carbone, qui ne coûteront que 10 centimes, donneront en brûlant un grand dégagement de gaz qui éteindront bien vite un feu de cheminée.

311. — *Pourquoi avec de la paille ou du foin hachés humides éteindrait-on un feu de charbon?* — Parce que la paille humide ou le foin haché humide refroidissent le charbon, et empêchent l'oxygène de l'air de parvenir au feu, qui s'éteint faute d'aliment.

312. — *De quoi l'intensité d'un feu dépend-elle?* — L'intensité d'un feu est toujours proportionnée, d'une part à la masse de combustible, de l'autre à la quantité d'oxygène qu'on lui fournit.

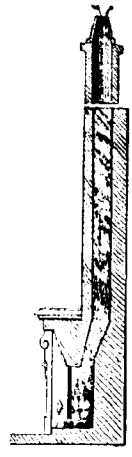
313. — *Pourquoi un feu languissant se ravive-t-il si l'on balaye le foyer, les chenets, les barres de la grille,* etc.? — Parce que l'air, qui auparavant était arrêté par la poussière et les cendres, retrouve un accès libre à travers le feu, aussitôt que ces obstacles ont disparu.

314. — *Pourquoi un feu de charbon languissant se ravive-t-il s'il est remué?* — Parce que la barre métallique ou tisonnier rompt les charbons agglomérés et ouvre un passage à l'air au sein même du feu.

Un feu de charbon de terre doit être remué dans le bas mais non à la surface; si l'on remue un feu de coke enflammé, on amène de l'air froid qui abaisse la température et ralentit la combustion ou même éteint le feu.

315. — *Pourquoi sentons-nous quelquefois nos pieds se refroidir quoique nous soyons assis près d'un bon feu?* — Parce que l'air froid entre dans la chambre, par les fentes des portes et des fenêtres, pour remplacer l'air échauffé par le feu, et que ces courants d'air froid extérieur étant denses coulent le long du plancher pour arriver à la cheminée; ils constituent une atmosphère froide dans laquelle les pieds sont plongés. Les murs aussi font office de réfrigérant; aussi existe-t-il un courant d'air froid, qui, dans les chambres, descend généralement le long des murailles. C'est pourquoi il convient de ne pas se placer la tête sur l'oreiller pendant la nuit trop près du mur.

316. — *Qu'est-ce que la suie?* — Le dépôt que laisse contre les parois d'une cheminée la fumée d'un feu de bois ou de charbon. C'est une matière noire, d'une odeur désagréable, d'une saveur amère, composée principalement de charbon, de goudron, d'huile empyreumatique, d'acide acétique, etc.



Tirage dans une cheminée.

317. — *Qu'est-ce que la fumée?* Un mélange de vapeur aqueuse, de gaz et de particules de charbon ou autres matières combustibles qui ont échappé à la combustion, et sont entraînées par le courant d'air du foyer.

318. — *Pourquoi la fumée monte-t-elle dans la cheminée?* — Parce que le mélange de vapeur d'eau, d'air chaud et de particules solides très divisées est plus léger que l'air ambiant. Mais à mesure qu'elle commence à se refroidir au sein de la cheminée, la fumée laisse déposer des particules solides et donne naissance à la suie.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

CHIMIE INDUSTRIELLE

TEINTURE DU MARBRE

Les marbres, teintés naturellement de couleurs vives, sont généralement fort chers; par contre, les marbres de couleurs neutres et uniformes, blancs, gris, ou jaunâtres, qui sont d'un prix beaucoup moins élevé, fatiguent souvent par leur monotonie. C'est ce qui a donné l'idée de colorer artificiellement des marbres ordinaires, de façon à les transformer en marbres de prix.

L'effet obtenu est quelquefois des plus remarquables. Il est évident qu'il ne s'agit point de coloration superficielle, c'est-à-dire de peinture; ce qui fait la grande beauté de la couleur dans le marbre, c'est que cette couleur n'est pas seulement à la surface, mais dans la masse de la pierre elle-même.

A très peu d'exceptions près, les marbres possèdent une certaine transparence et la lumière, pénétrant dans une partie colorée, leur donne de l'éclat et en rehausse beaucoup l'effet. On se rend très bien compte de cette transparence en examinant une plaque de marbre mince à côté d'un bloc épais, et on comprend aussi pourquoi les imitations de marbre, peintes sur papier, sur bois ou sur plâtre, ne font en général aucun effet; on peut, dans le marbre naturel, voir pour ainsi dire la couleur jusqu'à une certaine profondeur; il est donc nécessaire quand on veut colorer du marbre, d'appliquer la couleur de telle façon qu'elle pénètre dans la masse.

Le marbre destiné à être coloré doit être parfaitement propre et ne présenter aucune tache de graisse; il doit être dégrossi et non poli, car la surface polie et compacte offre, en effet, une résistance trop considérable à la pénétration de la couleur.

Pour donner une teinte uniforme au marbre, il suffit de placer les blocs, les tables ou les morceaux dans un bain colorant approprié. On se sert généralement comme récipients de barques en bois, munies d'un tuyau de vapeur pour porter le liquide de teinture graduellement à l'ébullition et le maintenir en cet état pendant un certain temps. Les plateaux de marbre se placent sur le champ et sont séparés les uns des autres par un moyen quelconque, de façon à ce qu'ils présentent toute leur surface à l'action de la matière colorante.

Si l'on doit veiner une plaque de marbre naturelle ou teinte, on la place dans une position horizontale, de manière qu'on puisse mettre et laisser pénétrer une certaine quantité de couleur, avec laquelle on dessinera des veines ou des taches, suivant l'espèce de marbre que l'on veut reproduire. Dans ce cas, la solution colorante doit être suffisamment chaude pour moutonner sur le marbre, au moment où on l'applique. Il est inutile d'obtenir, en appliquant la couleur, des contours absolument définis; la couleur coule ou s'étend quelque peu, produisant ainsi une zone de teinte intermédiaire qui ajoute au naturel du dessin. Une certaine pratique est assurément nécessaire pour réussir, aussi bien dans la coloration des marbres que dans tout autre chose :

Voici la composition des couleurs à employer :

Le *bleu* s'obtient avec une solution alcoolique de tournesol, du sulfindigotate d'ammoniaque, de bleu de Prusse dans l'acide oxalique, de bleu de diphénylamine, de bleu alcalin B, de bleu Victoria, etc.

Le *rouge* est produit par le carminate d'ammoniaque, l'éosine, le pourpre foncé ou les rouges azoïques.

Le *jaune* est obtenu avec la gomme-gutte, le jaune d'or, le jaune indien, la citronine, etc.

Le *violet*, avec le violet de Paris, le violet cristallisé;

Le *vert*, avec le vert diamant, le vert étincelle, etc.

Le *noir*, avec le violet noir, le noir diamine, le noir jais.

Ces couleurs s'emploient en dissolutions plus ou moins concentrées, suivant la teinte à obtenir, dans l'eau pure, l'eau additionnée d'alcool éthylique ou méthylique, l'alcool méthylique pur, l'acétine ou autres véhicules neutres.

Pour obtenir des couleurs opaques, on se sert de cire blanche teinte, ou mieux, de savons colorés en dissolution dans l'alcool, et semblables à ceux que l'on emploie pour teindre à sec les soieries.

Dans ces derniers temps, on est arrivé à reproduire, par teinture sur marbre, des sujets les plus divers, tels que fleurs, animaux, portraits. Voici comment s'obtient ce résultat. Le sujet à exécuter est photographié : on en obtient un négatif que l'on renforce au bichlorure de mercure et dont on détache la pellicule à l'aide du caoutchouc, par des procédés bien connus.

La surface du marbre est recouverte d'une couche bien égale et peu épaisse de la mixture suivante :

Benzine.....	1.000	grammes.
Bitume de Judée.....	100	—
Essence de térébenthine .	1.000	—
Cire vierge.....	10	—

Cette opération se fait au cabinet noir, et aussitôt l'enduit sec, on l'insole sous le négatif ou la pellicule, pendant vingt minutes en plein soleil. On développe ensuite à l'essence, qui dissout toutes les parties de l'enduit qui n'ont pas été insolées. On doit arrêter le développement dès que le dessin se montre, en dirigeant sur la surface de la plaque un fort jet d'eau. Après les retouches, si elles sont nécessaires, on met en couleur en versant sur la surface le liquide colorant convenable. Si l'on veut obtenir plusieurs couleurs, après l'action du premier bain colorant, on recouvre avec un enduit de cire et de résine dans l'essence, les parties qui doivent conserver la couleur de ce bain, puis on procède à une seconde mise au bain et ainsi de suite. On peut obtenir, par un travail bien raisonné, jusqu'à cinq teintes différentes du plus bel effet. On enlève l'enduit à la benzine tiède en s'aidant d'un blaireau, on lave le marbre à plusieurs reprises avec de l'eau et finalement on le laisse sécher lentement et pendant plusieurs jours. Au bout de ce temps, on le polit légèrement et l'effet voulu est obtenu.

On peut varier du reste à l'infini le mode de décoration du marbre; il suffit d'avoir indiqué une méthode, pour permettre à l'amateur ou au praticien d'en trouver d'autres et de multiplier les applications de la teinture du marbre.

A.-M. VILLON.

Tannage rapide. — Voici un procédé de tannage rapide qui nous vient de Stockholm :

Ce procédé consiste à appliquer la peau, préalablement préparée, comme à l'ordinaire, sur une planche à laquelle elle est fixée sur tout son contour, sauf deux petits orifices ménagés exprès aux deux extrémités. Le liquide tannant, venant d'un réservoir placé à un étage supérieur est alors introduit par l'un des orifices entre la planche et la peau, qu'il gonfle légèrement et s'écoule par l'orifice situé à l'autre extrémité.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

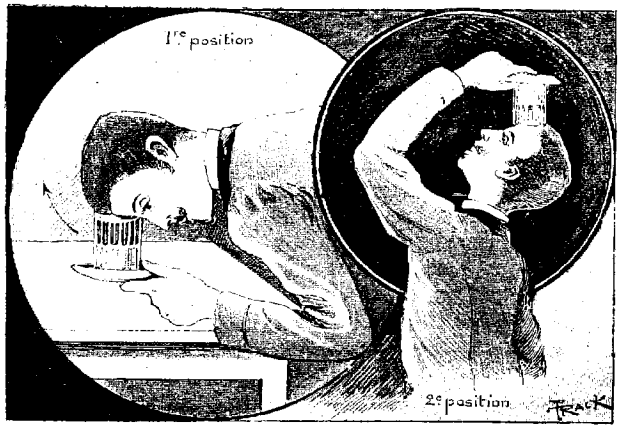
—

Une façon originale de servir la bière

Remplissez complètement de bière un verre quelconque; appliquez une assiette contre le bord du verre; renversez le verre et l'assiette, en les maintenant l'un contre l'autre dans un état d'adhérence parfaite; et déposez-les sur une table.

Voilà la bière servie. Il s'agit de la boire, sans en perdre une goutte, en ne faisant usage que d'une main.

Pour y réussir, penchez-vous sur la table, appliquez votre front contre le verre, et prenez le bord de l'assiette avec la main dont vous devez faire usage (1re position). Maintenez, par une pression suffisante du front, le verre contre la soucoupe, redressez-vous, et, l'assiette toujours collée contre le bord du verre, penchez la tête en arrière jusqu'à ce que votre front présente une surface à peu près horizontale sur laquelle le verre se tienne en équilibre (2e position).



UNE FAÇON ORIGINALE DE SERVIR LA BIÈRE.

Enlevez l'assiette de sur le verre, déposez-la sur la table, puis, de votre main devenue libre, prenez le verre et... buvez la bière.

Il est évident que la bière dont le verre est rempli pourrait être remplacée par un autre liquide quelconque; mais comme il faut une certaine habileté pour éviter qu'il tombe, au cours de l'expérience, quelques gouttes du contenu du verre sur la figure ou sur les vêtements, il est bon de choisir un liquide qui ne tache pas, et la bière est dans ce cas.

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

COMMENT ON PEUT EMPÊCHER LE BOUILLON DE TOURNER. — Lorsqu'il fait chaud et surtout par les temps orageux, le bouillon est susceptible de s'aigrir et, comme on dit vulgairement, de tourner.

Avec un peu de précaution, les ménagères économes peuvent conserver du bouillon pendant plusieurs jours.

Le point essentiel est de faire bouillir chaque jour le bouillon, après avoir enlevé la couche de graisse qui se forme à sa surface lorsqu'il est refroidi. L'ébullition a pour effet d'entraîner les matières qui pourraient corrompre le liquide.

Il est important également de conserver le bouillon dans des vases plats et larges, en porcelaine ou en terre vernissée. Plus le liquide occupera une grande étendue et moins il sera susceptible de s'altérer.

MANIÈRE D'ENLEVER LES TACHES DE SUEUR. — Il suffit de les laver, autant de fois que cela est nécessaire, avec de l'ammoniaque liquide ou alcali volatil très étendu d'eau. Ce moyen, qui est très simple, s'applique à toutes les étoffes et à toutes les couleurs. Sur l'écarlate, elles disparaissent instantanément, quand on les traite par une dissolution de sel d'étain.

VÉRIFICATION DU LAIT. — On peut vérifier la qualité du lait par le procédé suivant :

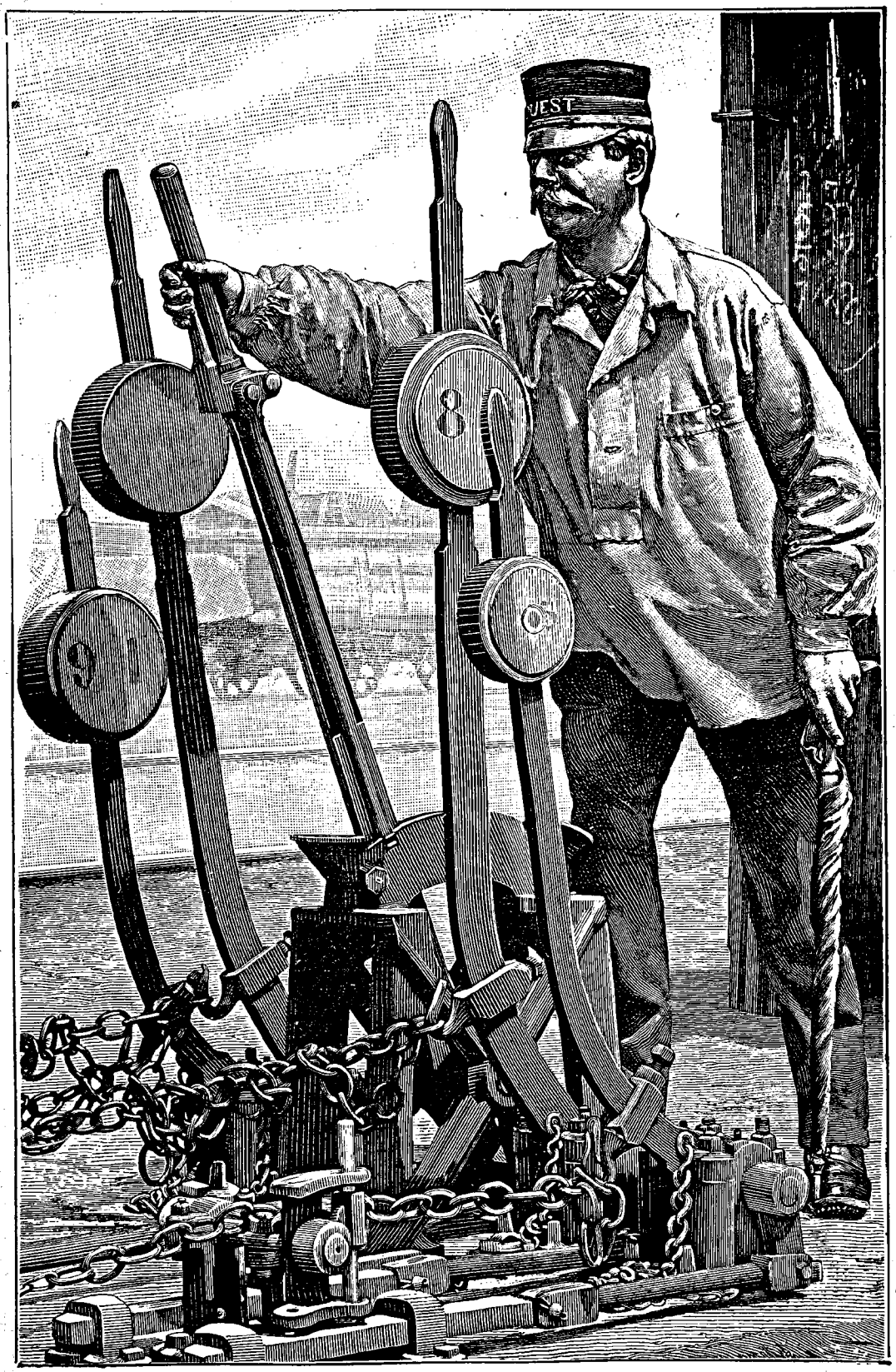
Prenez du gypse en poudre et mélangez-le avec un peu de lait jusqu'à ce qu'il ait la consistance d'une pâte. Si le lait n'est pas falsifié cette pâte prendra dix heures pour se durcir; s'il y a 25 pour 100 d'eau dans le lait, la pâte sera dure en deux heures et avec 75 pour 100 d'eau en quarante minutes.

SIROP DE CHOCOLAT. — Coupez en petits morceaux 250 grammes de bon chocolat dans une casserole émaillée, ajoutez un peu d'eau et à l'aide de la chaleur et d'un pilon réduisez le chocolat en pâte. Versez dessus deux litres et demi d'eau bouillante en remuant continuellement, puis ajoutez peu à peu une boîte de lait condensé et 2 kilogrammes 500 de sucre, en remuant jusqu'à ce que tout soit dissous. Laissez alors refroidir, écumez, puis ajoutez 25 grammes de teinture de vanille, et le blanc de deux œufs, battus en neige et enfin passez à travers une mousseline. Ce sirop, dont le prix de revient n'est pas très élevé, est excellent pour boire en été avec de l'eau de Seltz.

FLUOROGRAPHIE. — Ce procédé consiste dans un moyen de transporter sur verre, à l'aide de la lithographie ou de la collographie, des impressions obtenues avec de l'encre contenant du fluor. Cette encre, au contact de l'acide sulfurique, dégage de l'acide fluorhydrique qui grave le verre. Voici la composition de l'encre :

Savon	50	grammes.
Glycérine	200	—
Suif	50	—
Eau	100	—
Borax	25	—
Noir de fumée	15	—
Spath-Fluor	50	—

On imprime un négatif que l'on transporte sur verre, la plaque est bordée avec un bourrelet de cire et recouverte d'acide sulfurique de la densité de 64° à 65° Beaumé. Après quinze à vingt minutes, l'acide est enlevé, la plaque est lavée à l'eau, puis nettoyée avec une solution de potasse, lavée à l'eau de nouveau et séchée avec un linge.



L'aiguilleur et l'aiguillage. — Manœuvre des leviers.

ACTUALITÉS

L'AIGUILLEUR ET L'AIGUILLAGE

Les dernières grèves des employés des compagnies de chemins de fer ont attiré l'attention sur la somme de travail demandée à chacun d'eux. Parmi ceux qui sont le plus surmenés et auxquels on demande l'attention la plus soutenue se trouve l'aiguilleur. C'est lui qui agit sur l'aiguille, cet appareil mobile composé de tronçons de rails qui produit le changement de voie.

Que l'aiguilleur soit malade ou distrait, et le train, lancé sur une mauvaise voie, ira tamponner un autre convoi ou se briser sur un arrêt. Il faut qu'à chaque instant son attention soit soutenue et qu'il ne se trompe jamais dans la manœuvre de ses leviers, sous peine des accidents les plus graves.

On comprend par là que de tout temps on a cherché à prévenir les fausses manœuvres des aiguilleurs au moyen d'appareils automatiques avertissant de la méprise. Le premier de ces appareils fut trouvé, en 1856, par un ingénieur des chemins de fer de l'Ouest, M. Viguier. Il était très simple. Pendant que l'aiguille était manœuvrée, un disque, actionné par le même mécanisme, avertissait par ses positions différentes les employés de la gare du mouvement exécuté. C'était déjà là un grand progrès; mais cet appareil fut vite rendu insuffisant par la multiplication des trains sur les différents chemins de fer, et il fallut chercher un système qui ne permît même pas aux aiguilleurs de faire une fausse manœuvre.

MM. Saxby et Farmer imaginèrent alors un système fort compliqué, grâce auquel on put centraliser dans un même pavillon un nombre considérable de leviers d'aiguilles. Chacun de ces leviers agit à distance sur une aiguille et produit le changement de voie; mais, en même temps, il immobilise par un mécanisme spécial tous les leviers dont la manœuvre pourrait créer un danger. On peut manœuvrer au hasard un des leviers; la circulation des trains sera peut-être arrêtée, mais il est impossible qu'une collision se produise.

Le nombre des leviers que l'on peut ainsi réunir dans un poste-vigie est considérable; à Charring-Cross (Londres), on cite des postes qui renferment jusqu'à 70 leviers. A la gare du Nord, à Paris, il y a des postes de 60 leviers et de 50 à la gare de l'Ouest.

Ce système d'aiguillage, nécessaire lorsque la circulation des trains est considérable sur une ligne, est malheureusement fort dispendieux et, pour les chemins de fer d'un trafic relativement peu considérable, on emploie toujours l'aiguillage ordinaire à l'aide d'un poste tel que celui représenté dans notre gravure. C'est ainsi que la nouvelle ligne de Sceaux, construite cependant avec les derniers perfectionnements, n'emploie que ce système, qui, jusqu'à présent, tout au moins, est le plus commode et le moins dispendieux.

L. BEAUVAL.

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

LES NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES (1)

Le paramidophénol ou paraamidophénol. — Une prise de brevet. — Action du paramidophénol dans le développement. — Constitution d'un bain développateur. — Propriétés du paramidophénol comparées à celles de l'hydroquinone et de l'iconogène. — La lumière du magnésium. — La nouvelle lampe Nadar. — Ses applications. — Manière de combattre le halo, proposée par M. A. Cornu.

Je vous ai promis de commencer cette causerie en vous parlant du développement au *paramidophénol*, qu'il serait peut-être plus logique d'écrire *paraamidophénol*. Je m'exécute.

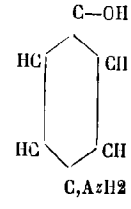
Le 7 février 1891, la société dite : « Actien Gesellschaft für Anilin fabrikation » prenait, sous le numéro 211,243, un brevet pour un procédé d'application du paraamidophénol, du paraamidocrésol et de leurs dérivés, substitués comme développants dans la photographie. Les produits ci-dessus mentionnés, provenant de la benzine, sont doués de la propriété de produire le développement d'une image photographique, d'une façon très énergique et très rapide.

Le bain de développement est ainsi préparé : dans 100 centimètres cubes d'eau bouillante, on dissout 30 grammes de métabisulfite de potassium et ensuite 10 grammes d'hydrochlorate de paramidophénol. On ajoute alors lentement à cette solution, en agitant, de la lessive de soude concentrée, jusqu'à ce que le précipité d'abord formé se dissolve de nouveau.

Avant de l'employer, on étend cette solution de 5 à 50 fois son volume d'eau, suivant que l'on veut produire un développement plus ou moins fort.

La plaque photographique, ayant été plongée dans ce bain jusqu'au développement complet de l'image, est ensuite soumise à l'opération du fixage de la manière habituelle.

Le 1er mai 1891, MM. Auguste et Louis Lumière communiquaient à la Société française de photographie les résultats de leurs recherches sur ce nouveau révélateur, dont la constitution peut être représentée par le schéma ci-contre :



D'après MM. A. et L. Lumière, la réduction du bromure d'argent semblerait s'effectuer comme suit :

L'eau du développateur est décomposée, l'oxygène se porte sur le paramidophénol pour fournir de la quinonimide, et l'hydrogène, réduisant le bromure d'argent, donne de l'acide bromhydrique qui réagit à son tour sur la base ou le carbonate alcalin pour produire un bromure.

On peut préparer le paramidophénol en réduisant par l'étain et l'acide chlorhydrique, le paranitrophénol $C^6H^4.OH$ (1). AzO^2 (4) ou le nitrosophénol C^6H^4OH (1) AzO (4).

Le paramidophénol forme des lames minces qui fondent à 184° en se décomposant A 0° il exige 90 parties

(1) Voir les nos 185 et 189.

d'eau pour se dissoudre et 22 parties d'alcool absolu. Sa solubilité augmente un peu avec la température.

Sa solution aqueuse s'oxyde à l'air, surtout en présence des bases, et prend une coloration rouge violacée.

L'addition de sulfite de soude empêche cette altération.

Les formules suivantes paraissent à MM. Lumière convenir pour le développement des plaques au gélatino-bromure d'argent :

Eau	1,000
Sulfite de soude	200
Carbonate de soude	100
Paramidophénol	12

ou bien encore :

Eau	1,000
Sulfite de soude	200
Carbonate de lithine	12
Paramidophénol	12

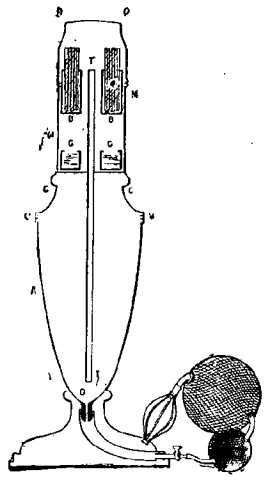
La première solution est plus énergique que la seconde et convient mieux aux instantanées. Dans des flacons bien bouchés les solutions se conservent longtemps et les bains ne jaunissent pas les clichés. L'épuisement du révélateur, par suite de son emploi, est très lent. 100 centimètres cubes de solution peuvent développer, sans différence appréciable, six ou sept plaques 13×18. MM. Lumière ne se sont pas arrêtés à la seule action révélatrice du paramidophénol. Ils ont aussi comparé ses propriétés à celles de l'hydroquinone et de l'iconogène. D'après eux les quantités nécessaires de ces différentes substances pour réduire complètement 1 gramme d'azotate d'argent présentent la gradation suivante :

Pour l'hydroquinone	0 07
Pour le paramidophénol	0 14
Pour l'iconogène	0 30

On voit donc qu'il faut environ deux fois plus de paramidophénol et quatre fois plus d'iconogène que d'hydroquinone pour réduire le même poids de nitrate d'argent.

Ces différences n'ont pas d'importance au point de vue pratique, car la substance réductrice, dans un développateur, est toujours en très grand excès par rapport à la quantité d'argent à réduire; le révélateur est hors de service bien avant qu'il soit épuisé. Ce sont les produits d'oxydation qui semblent intervenir pour rendre le développateur inutilisable.

Les trois substances étudiées possèdent, au point de vue photographique, des propriétés analogues.



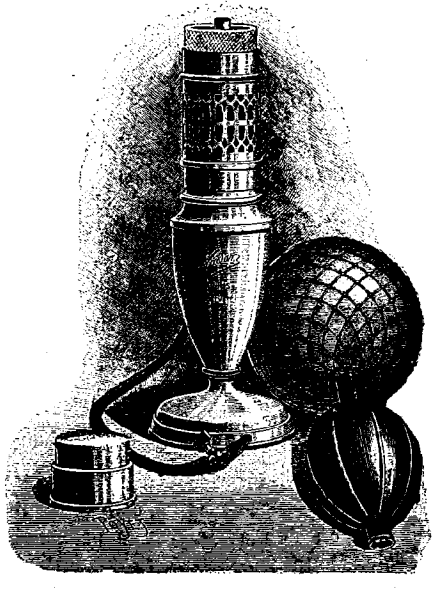
Coupe de la lampe Nadar.

Cependant, le paramidophénol semble présenter les avantages suivants : 1° il s'oxyde plus rapidement que l'hydroquinone et que l'iconogène; il est, par suite, plus énergique et, toutes conditions égales d'ailleurs, développera plus rapidement; 2° les produits de l'oxydation n'ont pas d'action sur l'image latente et ne colorent pas la gélatine, d'où il résulte la possibilité de développer, dans un même bain, une plus grande quantité d'images qu'avec les autres révélateurs.

En faisant varier dans la solution révélatrice les proportions de sulfite de soude, de carbonate et de paramidophénol, pour arriver à la meilleure conservation de cette substance et à son meilleur fonctionnement, MM. Lumière ont reconnu qu'il convenait de modifier comme il suit les formules précédemment indiquées :

Eau	800
Carbonate de potasse	40
Sulfite de soude	100
Paramidophénol	8

Un de ces jours nous verrons sans doute une communication sur le paramidocrésol ou quelque révélateur analogue. En attendant développons, avec les révélateurs que nous avons entre les mains, nos plaques posées à la lumière solaire, ou la nuit à la lumière du magnésium.



La lampe Nadar.

La photographie obtenue ainsi après le coucher du soleil, tend à prendre une importance de plus en plus marquée, et elle va en prendre certainement avec la nouvelle lampe continue ou intermittente de M. Paul Nadar. Depuis quelques années on se sert de magnésium en poudre additionné de certaines substances telles que le mélange produit, au moment de son inflammation, un éclair d'une grande intensité photogénique. Pour éviter les dangers que présente forcément une telle préparation on a imaginé de petites lampes sur lesquelles on projette de la poudre de magnésium seule. La lumière fulgurée reste toujours à l'état d'éclair dont la durée est insuffisante pour produire un résultat parfait.

Le magnésium en ruban, brûlant pendant un temps déterminé n'a pas donné de meilleurs résultats. C'est alors que M. Paul Nadar a imaginé une lampe se composant essentiellement de sept pièces différentes.

1° A, corps de la lampe munie de son socle.

2° C, couvercle qui se visse en V sur le corps de la lampe. Un tube T, de diamètre et de longueur nécessaires, traverse ce couvercle et tombe perpendiculairement sur le trou de l'injecteur O.

3° Un godet G sur lequel vient s'ajuster un grillage M.

4° Un grillage M qui facilite la combustion par l'aération centrale

5° Un godet qui contient une mèche B. Cette mèche forme couronne autour du tube par lequel est projeté le magnésium.

6° Une poire en caoutchouc double ou triple munie d'un tube également en caoutchouc et de longueur suffisante. Ce caoutchouc, qui passe au travers du socle, vient s'adapter au téton percé qui se trouve à la base du corps de la lampe.

7° Le couvercle F qui permet d'éteindre la mèche imbibée d'alcool.

Pour opérer, on s'assure que le tube central et que l'ouverture de base ne sont pas bouchés et on emplit la lampe de poudre de magnésium pure et bien sèche. Le couvercle est revissé et le premier godet remis en place. Ce godet reçoit l'oxyde de magnésium retombant après combustion. Le godet supérieur contenant la mèche imbibée d'alcool et le grillage sont remis en place. On met le feu à la mèche. On comprime le tuyau de caoutchouc jusqu'au moment où l'on a empli le ballon formant réservoir à air. Pour produire l'éclair il suffit de laisser alors le tuyau libre, en pressant, au besoin, la poire de caoutchouc, si l'on veut augmenter la durée de l'éclair.

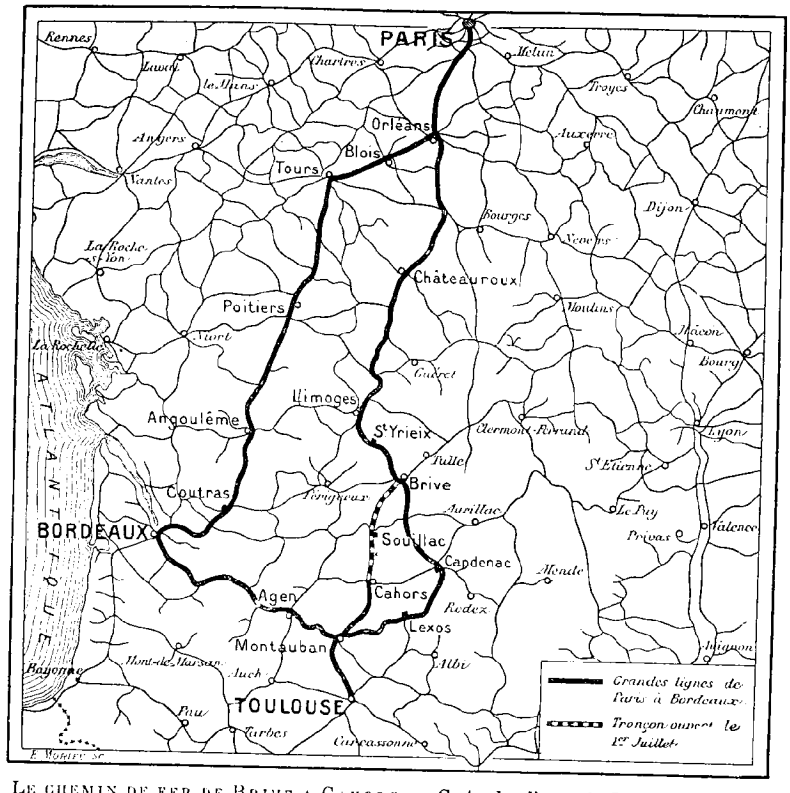
Il se produit, en effet, un courant d'air constant qui projette régulièrement le magnésium au milieu de la flamme de la lampe à alcool. Donc pas d'interruption dans l'éclairage.

En comprimant de nouveau le tuyau de caoutchouc on fait cesser la combustion du magnésium et en rabattant le couvercle on éteint la flamme de la lampe à alcool.

Parmi les nombreuses applications de cette lampe, il en est une intéressante : la suppression du halo.

« Lorsque, dans une photographie d'intérieur, m'a expliqué très aimablement M. Paul Nadar, l'objectif embrasse dans son champ une fenêtre ou un vitrail, le halo est produit par le rayonnement des parties surexposées sur celles qui auraient demandé un temps de pose beaucoup plus long. En somme, les parties lumineuses sont trop posées pendant que les premiers plans ou les parties peu éclairées ne le sont pas assez. En éclairant ces parties sombres à l'aide de ma lampe et dans la proportion voulue on rétablit l'équilibre et il est ainsi parfaitement possible de photographier en plein jour des intérieurs avec personnages sans préjudice des différents plans éloignés vus à travers les fenêtres. »

Soit ! mais la difficulté consistera souvent à donner à ces parties un éclairage normal, c'est-à-dire bien en rapport avec l'éclairage provenant de la fenêtre ou du vitrail. Si la théorie de M. Janssen est vraie, comme j'en suis convaincu, une surexposition excessive peut contrebalancer le halo. Quoi qu'il en soit, cette question du halo reste sans cesse à l'ordre du jour. Le *Paris-Photographe* vient de publier, à ce sujet, une très remarquable étude d'un membre de l'Institut, M. A. Cornu. Les causes du halo y sont nettement déterminées. Quant au remède, l'éminent académicien en revient à une solution proposée depuis longtemps déjà et qui consiste à enduire l'envers de la plaque avec une mixture opaque remplissant à la fois les deux conditions d'indice et d'absorption.



Le chemin de fer de Brive à Cahors. — Carte des lignes de Paris à Toulouse.

La mixture proposée par M. A. Cornu se compose d'un mélange d'essences (six volumes d'essence de girofle et un volume d'essence de térébenthine). On plonge dans ce mélange une petite bande du verre des plaques débarrassé de sa gélatine, et si cette bande devient invisible, elle a le même indice de réfraction que le verre. On verse alors le mélange sur du noir de fumée, de façon à former une pâte dont on enduit le dos de la plaque avec un pinceau ou un tampon de coton, et cette pâte est enlevée avec du papier de soie avant le développement.

D'après les photographies présentées à l'appui de cet article le résultat est excellent mais la manipulation un peu bien désagréable, ne me semble guère pouvoir entrer dans la pratique courante et laisse toujours à l'ordre du jour la recherche d'un remède contre le halo.

Frédéric DILLAYE

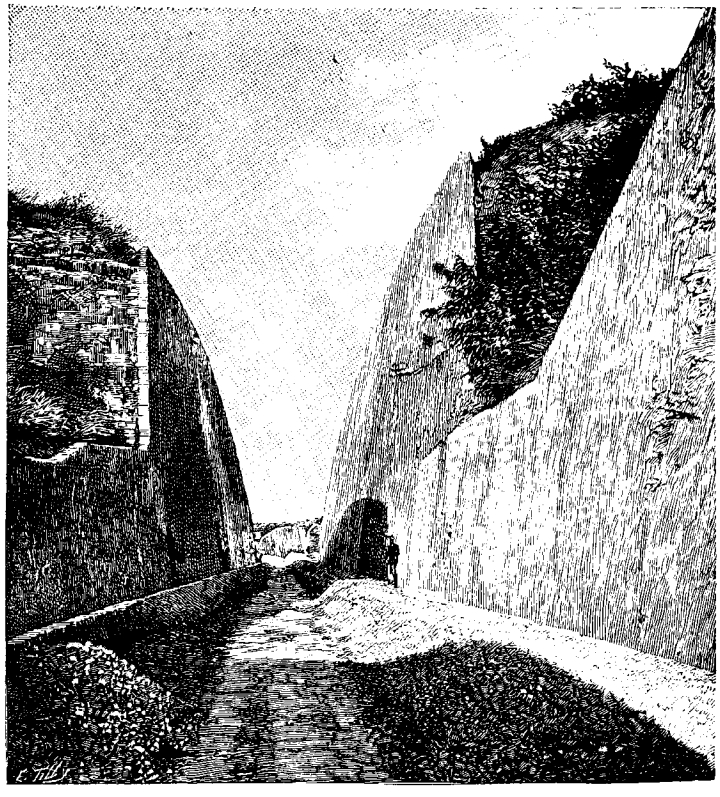
GÉNIE CIVIL

Le chemin de fer de Brive à Cahors

La grande ligne de Paris à Toulouse vient d'inaugurer 100 kilomètres de voie ferrée entre Brive et Cahors.

Aussitôt après l'ouverture de cette section, toutes les communications entre Paris et Toulouse qui, à partir de Brive, sont assurées par la ligne de Brive à Capdenac, Lexos et Toulouse, s'établiront par la nouvelle voie ferrée (Brive-Cahors-Montauban-Toulouse) qui présente, sur la première, une diminution de parcours de 34 kilomètres.

Partant de Brive, sur la Corrèze, la nouvelle voie s'élève jusqu'à la cote 300 mètres pour franchir, près de Cressensac, le faîte séparatif de la Corrèze et de la Dordogne. De là, elle descend en pente continue de $0^m,10$ sur une longueur de 17 kilomètres jusqu'à la vallée de la Dordogne; elle arrive à Souillac où elle se soude avec la ligne de Saint-Denis au Buisson (section de la grande ligne transversale de Bordeaux à Lyon) jusqu'à Cazoulès, où elle franchit la Dordogne (cote 92). Elle remonte ensuite le versant sud de la vallée de la Dordogne, dessert la sous-préfecture de Gourdon, et franchit à l'altitude de 277 mètres le faîte séparatif des bassins de la Dordogne et du Lot pour descendre ensuite jusqu'à Cahors.



LE CHEMIN DE FER DE BRIVE A CAHORS.
Tranchée ouverte dans le rocher, près de Cressensac.

La traversée à angle droit des vallées de la Corrèze, de la Dordogne et du Lot, et l'obligation de ne pas dépasser les rampes de $0^m,10$, sont autant de circonstances qui ont rendu le tracé très difficile et exigé la construction de nombreux ouvrages d'art. Parmi ces derniers, le viaduc de Marcues et le souterrain de Pont-de-Raysse sont particulièrement remarquables. Les grands ponts ou viaducs sont au nombre de treize, et presque tous en maçonnerie.

Il y a dix-neuf souterrains dont quelques-uns, ouverts dans l'argile molle et dans les sables boulants, ont présenté les plus grandes difficultés d'exécution. La longueur totale de ces souterrains est de 10,052 mètres. La longueur totale des viaducs et des souterrains est de 14,196 mètres, soit plus de 14 pour 100 de la longueur totale de la ligne.

Si l'on ajoute que le cube des terrassements par mètre courant s'est élevé à $76^m,3$; que la nature des terrains a exigé de nombreux travaux de consolidation; que la ligne coupe douze stations et qu'elle est établie à deux voies sur toute sa longueur, on comprendra l'élévation de la dépense, qui atteindra 81,500,000 fr. pour la ligne entière, soit 813,000 fr. par kilomètre.

Les travaux de terrassements et les ouvrages d'art ont été exécutés sous la direction de MM. Lanteirès et Pihier, ingénieurs en chef, par MM. Couvrat, Marchat et Bleynie, ingénieurs ordinaires.

VARIÉTÉS

FABRICATION DES PIPES EN ÉCUME

L'écume de mer arrive chez l'ouvrier en morceaux de toutes formes et de toutes dimensions ; c'est donc à lui de tirer le meilleur parti possible de la matière qu'il a en main et de démontrer son habileté,

L'écume est une sorte d'argile, tendre, mais non malléable ; lorsqu'elle a été attendrie par l'absorption d'eau, on peut la couper presque aussi facilement que du fromage. L'ouvrier habile voit du premier coup ce qu'il peut faire de son morceau; il y taille un animal, une figure, une tête ou même un paysage, puis cela fini, il tourne et creuse l'intérieur du fourneau. Quand la pipe est terminée on la met au four où elle sèche quelques heures, puis elle passe entre les mains d'ouvrières qui, au moyen de tiges de jonc polissent les parties qui doivent être brillantes et leur communiquent un beau poli. La pipe est alors prête pour la dernière opération qu'elle doit subir, le bain de cire.

Le bain fait ressortir toutes les petites imperfections qu'il peut y avoir dans la pâte, taches, veines, fissures, etc., et c'est après le bain qu'on trie les écumes en diverses qualités. Si on fumait une pipe d'écume à l'état naturel, elle ne se colorerait pas, mais se salirait comme une pipe de terre; c'est la cire qui remplit les pores de l'écume à l'extérieur et lui donne cette sorte d'émail, qui retient le suc du tabac et prend cette magnifique couleur brune, si appréciée des connaisseurs.

Une pipe neuve ne doit pas être fumée en plein pendant un temps très froid ou posée sur un marbre glacé, car le gel fait souvent fendre ou craquer l'écume, surtout quand la pâte en est très fine.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XXXII

DÉNOUEMENTS

SUITE ET FIN (1)

Après huit jours de marche, nous arrivâmes à la capitale. Quelle déception! et combien nous parut belle et splendide notre Cristallopolis, comparée au misérable hameau qui portait ce titre. Khatangskoïe se composait d'une chapelle de bois et de quelques *zimoviye* (cabanes) habitées par une vingtaine de personnes. Mais le ramage valait mieux que le plumage.

(1) Voir les nos 131 à 192.

Jamais nous n'avons rencontré des gens meilleurs et plus serviables. Sur les ordres de Nikanor Doulgarine, le starosta fit partir des courriers pour annoncer dans tous les « centres » de population que les équipages du *Lambert* et du *Sirius* attendaient du secours. Les villages les plus proches se trouvaient à des distances de 3 à 400 kilomètres et il fallut du temps pour en trouver un relié à quelque ligne télégraphique. Aussitôt que la nouvelle eut été répandue, ce fut une émulation de générosité et de dévouement parmi les indigènes et les fonctionnaires russes. Nous quittâmes Khatangskoïe juste un mois après notre arrivée, et dès lors notre voyage se poursuivit sans encombre. Selon les régions que nous traversions, de forts détachements de Yakoutes, de Tongouses, de Votiakes, de Samoyèdes, d'Ostiaks nous accompagnaient et nous préparaient les campements lorsqu'il n'y avait pas de village dans le steppe.

Nous arrivâmes enfin à Tobolsk, et là, nous dîmes adieu à nos chers Tchouktchis et à leurs femmes qui nous avaient rendu tant de services. Edgard Pomerol et Archibald Werpool les récompensèrent princièrement, et Nikanor Doulgarine s'entendit avec le gouverneur de la ville pour les rapatrier.

Tobolsk, c'était déjà l'Europe avec des routes tracées et des véhicules plus commodes que les traîneaux. Bientôt, nous pénétrâmes en Russie où nous eûmes à notre disposition bateaux à vapeur et chemins de fer.

Lorsque nous montâmes en wagon pour la première fois, Ribard se frappa le front d'un air tout soucieux et s'écria :

— A propos... Avant de quitter Cristallopolis, quelqu'un de nous a-t-il songé à rendre la liberté aux otaries emprisonnées dans les bassins ?

— Oui, oui, répondit Nourrigat en riant; je n'ai pas voulu que vos *ancêtres* souffrissent de votre négligence... Tout est ouvert à Cristallopolis et les clés sont sur les portes... On n'y craint pas les malfaiteurs.

— Parbleu, dit Clouchet sur le même ton, ils ne s'y hasarderont point, car à travers des cloisons de verre, ils s'exposeraient toujours au flagrant délit.

. . . . . .

Depuis que j'ai conté l'expédition du *Lambert*, le temps a fait un pas et la face de la terre a été changée, ainsi que dit Bossuet, — et probablement nul ne reverra Cristallopolis.

Notre ville de verre existe-t-elle encore ?

Rodolphus Duffy essaya bien de regagner l'île Élisée Reclus pour exploiter son placer, mais la banquise l'arrêta et il ne retrouva plus une polynia. Il veut renouveler sa tentative, et une compagnie à capital illimité s'est créée pour le seconder. Les gogos prennent des actions avec cet entrain qui les distingue.

La Société de géographie commerciale du Sud-Ouest me reçut à Bordeaux en séance solennelle et m'accorda une médaille d'or. Sur mes instances, tous ceux qui avaient partagé mon exil, aussi bien

les Américains que les Français, furent nommés membres honoraires. Des lettres particulières et collectives de remerciement me prouvèrent que je n'étais pas absent de l'esprit de mes anciens compagnons.

Jasper Cardigan, ou plutôt Terral de Vandières, a été réhabilité. Yvon Goat restitua l'argent volé, fut condamné à une peine légère qu'il ne subit pas, car devant son repentir, devant les excellents témoignages rendus en sa faveur, il obtint grâce entière. Aujourd'hui, il est le « matelot » de l'ancien commandant du *Sirius*, qui, après s'être marié avec Mlle de Faneilles, a repris la mer pour le compte de son ancien armateur. Le capitaine n'aura jamais de serviteur plus dévoué ni plus fidèle.

Ne voulant pas se séparer de sa fille bien-aimée devenue Mme Edgard Pomerol, Archibald Werpool s'est fixé en France et me visite souvent pour causer du passé. Il soutient qu'avec un peu de temps et de patience, Maurel-City n'aurait pas tardé à égaler Cristallopolis. Pourquoi détruirais-je les illusions du brave armateur ?

Magueron et Lussac ont la tête remplie de gigantesques projets. Réussiront-ils dans le vieux monde aussi bien que *là-bas* ? Trouveront-ils les encouragements que méritent leurs conceptions ? Hélas ! la routine est bien forte et le progrès bien lent. N'importe, ils sont sur la brèche et ils y resteront.

Ribard a écrit plusieurs mémoires qui ont obtenu un immense succès... de curiosité. Néanmoins, il est chef d'école, et de fervents disciples rompent des lances pour sa théorie favorite. Deux membres de l'Institut lui ont adressé des félicitations et une Société étrangère d'ethnographie l'a nommé par acclamation l'un de ses présidents. Il a des adversaires acharnés, mais il se console par l'exemple de Geoffroy Saint-Hilaire et de Darwin qui, eux aussi, en ont eu... et en ont encore.

Nourrigat est l'époux de miss Zenobia Deep. Il a donné, je crois, sa démission de végétarien et s'est réconcilié avec les biftecks succulents et les gibiers savoureux.

Mon *Journal* finit comme tous les contes qui amusaient notre enfance : n'y est-il pas toujours question de quelque hyménée ? Je mentionne, en effet, les mariages de Jasper Cardigan avec Mlle de Faneilles, d'Edgard Pomerol avec miss Diana Werpool, de Nourrigat avec miss Zenobia Deep.

— Et vous, célibataire endurci, demandera peut-être quelque lecteur, n'imiterez-vous pas les bons exemples qu'on vous a donnés ?

Voici ma réponse :

Le facteur m'a remis une lettre de mistress Adelina Test. L'aimable et célèbre voyageuse m'annonce qu'elle va prochainement arriver en France.

Retournera-t-elle en Amérique ?

Qui sait ?...

FIN.

A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 juillet 1891

Dans la salle des pas-perdus, M. Gaudry, le savant professeur du Muséum, annonce à plusieurs de ses collègues son départ prochain pour le congrès de géologie qui, cette année, se réunit à Washington. Il compte, en quittant cette ville, se rendre aux montagnes Rocheuses où ont été signalés de nombreux gisements de fossiles de grands animaux.

M. Bertrand, complètement remis de son indisposition, a repris ses fonctions au bureau et donne lecture de la correspondance.

— *Des huiles siccatives ; de leur oxydation.* M. Moissan fait l'analyse d'une note de M. Livache qui, continuant ses travaux sur les huiles siccatives, a étudié la matière solide fournie par l'oxydation de ces huiles. Il montre l'analogie existant, au point de vue physique, entre le caoutchouc et cette substance qui, broyée au contact de certains liquides tels que l'essence de térébenthine, la benzine, etc., se gonfle et se sépare, d'une part, en fragments très fins, complètement insolubles, et, d'autre part, en corps solubles qui jouent, par rapport à ces fragments, le rôle de ciment.

Il en résulte que l'on pourra faire des pâtes d'huile oxydée qui, après l'évaporation du liquide employé laisseront un produit sec dans toute son épaisseur ; on évitera ainsi la nécessité de superposer des couches minces, comme cela arrive par exemple, pour les peintures à l'huile, où, si la couche est trop épaisse, il se forme, à la surface, une pellicule solide protégeant contre l'oxydation l'huile placée au-dessous et l'empêchant de se transformer en produit solide.

M. Moissan présente ensuite une note de M. Villiers sur le mode d'action du ferment butyrique dans la transformation de la fécule en dextrine. M. Villiers démontre que le ferment butyrique émet d'abord sinon une diastase, du moins un produit de sécrétion susceptible de déterminer la formation de la dextrine.

— *Histoire du globe.* La majeure partie des géologues admettent qu'à une époque nécessairement indéterminée, mais qu'on croit cependant correspondre à l'âge moderne de la Terre, les deux continents, l'Europe et l'Amérique, ont été unis dans une certaine mesure. Dans un mémoire très étudié dont il fait l'exposé devant l'Académie, M. Emile Blanchard, professeur au Muséum, s'attache à réunir un faisceau de preuves démontrant ces communications terrestres, qui, suivant lui, sont évidentes et remontent à une époque très médiocrement ancienne.

A considérer seulement l'étendue de l'Atlantique séparant l'Europe de l'Amérique, comme on en juge d'après les traversées ordinaires, on repousserait toute idée de passage entre les deux continents, durant la période géologique actuelle. On ne sera, au contraire, plus surpris de l'assertion, si l'on porte le regard vers les régions boréales des deux côtés de l'Atlantique. En effet, que l'on suive une ligne tirée des îles situées au nord de l'Écosse, des îles Féroë à l'Islande, de l'Islande au Grönland, du Grönland au Labrador, à travers le détroit de Davis, parsemé d'îles et d'îlots, on trouve une chaîne de terres seulement interrompues par des espaces de mer peu considérables, et en certains endroits d'une assez faible profondeur. Des affaissements du sol, des érosions, ont déterminé un isolement de terres qui furent unies dans les âges antérieurs, lorsque déjà la nature vivante était celle-là même qui n'a cessé d'exister jusqu'à nos jours.

L'application de l'histoire naturelle à la géographie physique et à l'histoire du globe fait jaillir à cet égard une pleine lumière. La flore et la faune de l'Amérique du Nord se distinguent de celle de l'Europe par des traits essentiels. Ce fait contribuera singulièrement à rendre frappant le passage de nombre d'espèces d'Europe en Amérique. La démonstration paraît complète lorsqu'on envisage la quantité et la qualité des végétaux et des animaux habitant à la fois l'Europe et l'Amérique.

Plusieurs anémones du nord de l'Europe se mêlent à la végétation de l'Amérique septentrionale. Il n'en est pas autrement pour différentes crucifères et pour les saiviolettes, ni pour plusieurs espèces de stellaires de la famille des ca-

ryophyllées. L'astragale des Alpes prospère au Canada. Parmi les rosacées, on note une série d'espèces des contrées boréales de l'Europe et de nos régions alpines qui se trouvent dans l'Amérique du Nord ; des spirées, des potentilles, d'autres encore. On trouve en multitude des saxifrages, des épilobes, des chèvrefeuilles, en particulier la célèbre *linnea borealis*, des bruyères de plusieurs genres ; le rhododendron de Laponie et les primevères ont également trouvé le chemin de l'Amérique. Les familles des scrophulaires, des labiées, des borraginées, des gentianes, sont aussi représentées dans le nouveau monde par des espèces identiques. Dans la végétation arborescente, les aunes, les saules, les genévriers et l'if commun existent dans les régions froides ou tempérées des deux mondes. Si l'on évite de s'arrêter aux graminées et aux fougères dont la dissémination à grande distance est des plus ordinaires, on peut citer des plantes qui ne semblent guère aptes à franchir les bras de mers, les orchidées, les liliacées de l'Europe boréale qui sont devenues communes dans l'Amérique du Nord.

Le monde si nombreux des insectes et des poissons fournit encore par centaines des exemples d'êtres qui ont passé à travers les régions arctiques d'Europe en Amérique.

Toutes ces preuves réunies ne peuvent plus, déclare M. Blanchard, laisser un doute sur l'existence, à une époque de l'âge moderne, de communications terrestres entre les deux continents.

— *Action physiologique et thérapeutique de l'ozone.* MM. les docteurs Labbé et Oudin ont étudié l'action physiologique et thérapeutique de l'ozone. Les principaux résultats auxquels ils sont arrivés dans leur travail, que présente M. Schutzenberger, sont les suivants :

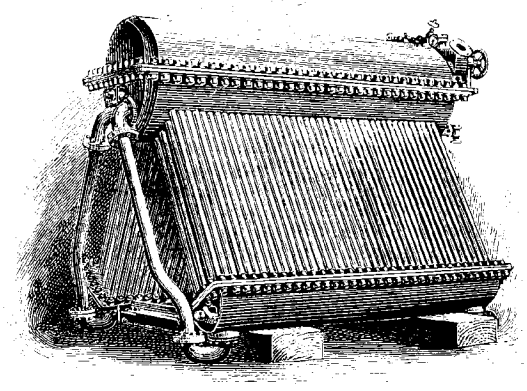
L'ozone à la dose de 11 à 12 centièmes de milligrammes par litre d'air n'exerce pas d'influence délétère et peut être respiré sans inconvénient. Bien plus, on constate sous son influence une augmentation de l'oxyhémoglobine du sang et, par contre, une augmentation du pouvoir respiratoire. De plus, les cultures du bacille de la tuberculose sont rendues inoffensives par l'action de l'ozone, etc.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Nouvelle extension du métropolitain a Londres. — Le système des chemins de fer métropolitains de Londres se compose, comme on le sait, de deux ellipses à peu près concentriques qui laissent naturellement le centre de la ville sans communication rapide.

Le succès du chemin de fer électrique tubulaire de la Cité à Stockwell a démontré la possibilité d'établir un chemin de fer qui relierait le grand axe du métropolitain actuel et irait de Hyde Park à la Cité, c'est-à-dire en traversant le centre de Londres, de l'ouest à l'est, sous Oxford street, et les voies qui prolongent cette rue. Un projet dans ce sens a été déposé au Parlement et soumis à l'examen de comités spéciaux des deux Chambres. Le comité de la Chambre des Lords a adopté le principe du bill. La construction du Central London Railway est donc maintenant assurée et la population londonienne aura un moyen de communication rapide et à bon marché qui lui manque actuellement ; rapide, car on ira de Hyde Park à la Cité en quinze minutes, et à bon marché, car la Compagnie s'est engagée à faire ci culer tous les jours trois trains dits d'ouvriers da chaque sens, au tarif uniforme de 1 penny (10 centime quelle que soit la distance parcourue.

Une nouvelle chaudière tubulaire. — Cette nouve forme de chaudière est destinée aux navires, et elle été déjà expérimentée sur de nouveaux torpilleurs seconde classe. Elle se compose de trois cylindres do l'un, placé à la partie supérieure, est d'un volume doub des autres. Les deux cylindres inférieurs sont reliés troisième par une série de tubes d'acier sans soudur Les niveaux d'eau et autres accessoires sont attachés cylindre supérieur. Les deux inférieurs sont disposés chaque côté du foyer. Le tout est enfermé dans une ch mise métallique qui retient la fumée, et les produits la combustion sont co duits par des tubes ju qu'à la cheminée du b teau. Les avantages cette chaudière sont grande facilité de ne toyage et de réparatio elle est légère, se chau rapidement et prod beaucoup de vapeur.



Chaudière tubulaire.

Les piqures d'abeill sur les rhumatisant — Un vieillard, attei de rhumatismes, hat tant un village de l'A sace, et qui se trouv depuis trois ans da l'impossibilité de mo voir un de ses bra allait il y a quelq temps trouver un propriétaire d'abeilles, demanda qu'il lui permît de faire piquer son bras infirme par l mouches. L'apiculteur mit le bras à nu et prena successivement plusieurs abeilles à l'entrée de la ruch il leur fit pratiquer sur toute la longueur du bras u dizaine de piqûres, puis le malade se retira. Quelqu heures plus tard, il venait remercier l'apiculteur : s bras avait repris toute sa mobilité passée et il le prou en exécutant plusieurs moulinets.

Le Dr Tree, de Vienne, aurait, paraît-il, recours à mode curatif dans de vastes proportions. Il aurait pr tiqué sur 163 patients 39,000 piqûres dont le résultat toujours été la guérison. Ces piqûres seraient, paraît- moins douloureuses chez les rhumatisants que chez l personnes saines.

Les moineaux de Londres. — Les moineaux de Lo dres ont trouvé un moyen de se procurer rapideme chaque matin un succulent repas d'insectes. Dès qu'a petit jour les lampes électriques de cette cité sont éteinte ils se rassemblent en bandes autour des globes, attenda qu'ils se soient refroidis. Quand ils supposent qu'il n'y plus de danger de se brûler, ils pénètrent dans les glob par leur orifice inférieur et dévorent les insectes q étaient venus s'y réfugier la nuit, attirés par l'éclat la lumière. Une demi-douzaine de moineaux déjeune parfois de compagnie dans un globe.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

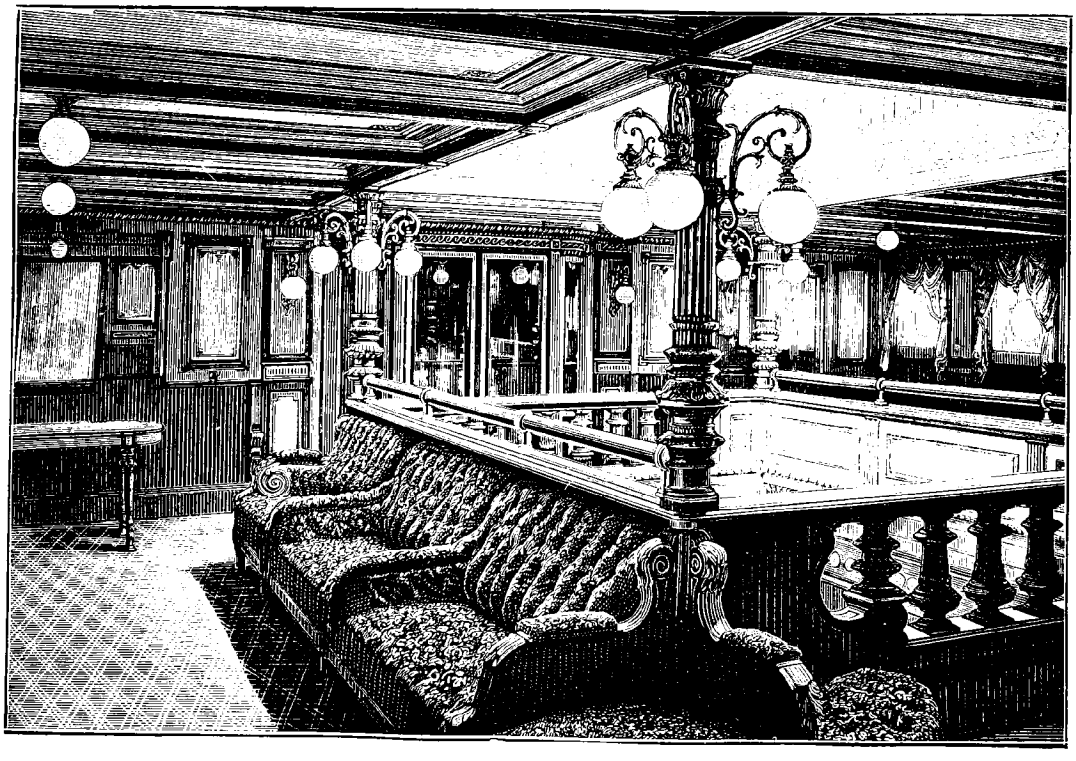
ART NAVAL

LES AMÉNAGEMENTS DE LA « TOURAINE » (1)

L'expression traditionnelle de *Ville flottante*, que l'on donne volontiers aux paquebots de grande taille, sera plus que jamais méritée par *La Touraine* qui portera dans ses flancs 1,367 êtres humains, chiffre que l'on pourra voir parfois s'augmenter en route.

Cette foule, admise à vivre pendant une semaine, sur une étendue superficielle de 7,000 mètres carrés environ, divisée en deux ponts et deux entreponts, c'est-à-dire sur une surface relativement restreinte, malgré l'énorme taille du paquebot, cette foule s'ignore complètement, pendant toute la durée du voyage, suivant les catégories auxquelles elle appartient. Les 1res classes ne voient pas les 2es, et ces deux classes ne soupçonnent pas la présence des émigrants, grâce à la parfaite distribution des aménagements et à la sagesse des règlements.

Toute la partie centrale du pont-promenade, sur une longueur de 85 mètres, appartient aux passagers de première seuls. Si l'on en retranche la superficie occupée par le roof, on trouve qu'il reste encore à ceux-ci près de 800 mètres carrés dégagés de tout obstacle, pour leur permettre la promenade au grand air.



LES AMÉNAGEMENTS DE LA *Touraine*. — Le grand salon de conversation.

En pénétrant à l'intérieur, vers le milieu du roof, on se trouve dans un vaste hall éclairé au centre par une large et gracieuse coupole ; elle repose sur un plafond caissonné, richement décoré de peintures et de dorures. Les murs sont revêtus d'un vieux cuir de Cordoue; à l'avant, une glace ornée d'un cadre magnifique, que soutiennent deux élégantes cariatides, reflète la pièce entière et principalement une ravissante peinture posée contre la cloison d'en face, et représentant le château de Chenonceaux, cette perle de la Touraine.

Deux escaliers partent de ce hall et conduisent l'un à l'entrepont, l'autre aux chambres de luxe des roofs et au promenade-deck.

Toutes les boiseries sont en bois précieux d'acajou et d'érable, et rehaussées d'or et de marbres. Des torchères que portent des enfants en bronze ciselé et de riches appliques accrochées contre les murailles inondent chaque soir cette luxueuse entrée de lumière électrique. La décoration de cette pièce a été inspirée par l'art de la Renaissance. Sur le palier de cette entrée monumentale ouvrent le cabinet de consultation du docteur, et le petit salon de réception du commissaire, à droite et à gauche du grand escalier de descente au premier entrepont; de l'autre côté, on pénètre par deux doubles portes dans le salon de con-

(1) Voir le n° 188.

versation et de musique. C'est une élégante pièce ornée de boiseries de sycomore et de citronnier encadrant les plus fines marqueteries; entre ces panneaux, des sculptures rehaussées d'or, en même temps que des tentures de soie l'égaient et l'enrichissent. Le passager trouve pour s'y reposer de larges et confortables canapés, des tables pour écrire sa correspondance, une bibliothèque pourvue des ouvrages les plus récents de nos meilleurs romanciers, un piano pour charmer ses loisirs.

Une large claire-voie, entourée d'une riche balustrade, occupe le milieu du salon; elle permet de regarder dans la salle à manger située au-dessous, et est éclairée par une magnifique coupole vitrée par où la lumière pénètre et se répand à profusion dans les deux grandes pièces superposées. Cette claire-voie est richement décorée dans toute sa hauteur; deux gracieuses peintures poétisant le calme et la tempête en ornent les parois.

Sur le même pont supérieur, à l'avant du roof, se trouve le fumoir des premières classes, auquel on accède par deux portes donnant sur les cursives, l'une à bâbord, l'autre à tribord, et aussi par un petit escalier intérieur qui le relie au premier entrepont, communication fréquentée surtout les jours de bourrasque. Ce fumoir est décoré dans le goût japonais. Les murailles sont garnies de boiseries de noyer et de citronnier, encadrant des faïences de Deck, ainsi que de panneaux de poirier incrustés de nacre et d'ivoire. Des glaces reflètent cet ensemble à des profondeurs infinies, sous un plafond où se dessinent les nielles les plus coquets. Le décorateur s'est appliqué, dans ce lieu qui doit être de fantaisie, à réaliser la variété qui distraie sans fatiguer.

Dans ce fumoir, garni de tables de quatre et six personnes, de divans et de chaises, soixante fumeurs environ peuvent se tenir à l'aise. Il est desservi d'un côté par un office spécial renfermant liqueurs, bières et cigares de toute espèce et de toute marque; de l'autre par des urinoirs et des lavabos.

En avant du fumoir se trouvent les logements des officiers en communication directe avec les appartements du commandant, situés au-dessus, sur le pont-promenade.

Descendons maintenant du pont supérieur au premier entrepont qui est tout entier réservé aux premières classes, sauf les deux extrémités arrière et avant, assignées au personnel du bord.

La grande salle à manger, qui était autrefois située à l'arrière des paquebots et qui avait été en dernier lieu reportée à l'avant, est sur *La Touraine* au centre même du navire, au point où les oscillations ont leur minimum d'amplitude; c'est, à ce point de vue spécial, une innovation très heureuse. Une autre disposition nouvelle, qui est appelée aussi à un grand succès, est la création de petites tables de société de sept personnes, qui permettront à une même famille ou à un groupe d'amis de dîner réunis ensemble avec la même intimité que dans un cabinet particulier. Ces petites tables, rangées parallèlement le long des murs tribord et bâbord de la salle à manger sont au nombre de cinq de chaque bord; soixante-dix passagers peuvent donc y prendre leurs repas, en même temps. Trois grandes tables, dont l'une dans l'axe du navire, et les deux autres parallèles à droite et à gauche peuvent tenir encore trente-quatre personnes chacune.

Cette magnifique pièce permet donc à cent soixante-douze passagers de dîner à la fois; il est clair que les aménagements de 1re classe pouvant tenir, et même au delà, un nombre double de passagers, les services de table, lorsque le paquebot sera au complet, devront être organisés en conséquence : le déjeuner sera donné, comme le font aujourd'hui la plupart des hôtels de villes d'eaux ou de bains de mer, à toute personne qui se présente pour le prendre entre dix heures et midi.

Deux services seront faits pour le dîner, l'un de cinq heures et demie à six heures et demie, l'autre de sept heures à huit heures. Avant de quitter la salle à manger, qui est la plus belle et la plus vaste pièce du steamer, donnons quelque idée de sa décoration à la fois si artistique et si bien appropriée à sa destination : les murs sont garnis de boiseries d'acajou massif, fouillées de sculptures rehaussées par des filets d'or; de gracieuses arcades reposant sur des colonnes élancées soutiennent le plafond, formé de larges caissons et magnifiquement orné de peintures et de dorures; de nombreuses glaces se font face, répétant à l'infini les splendeurs de la décoration; une cheminée monumentale du plus bel effet complète admirablement tout ce luxueux et riche décor.

Durant le jour, la lumière pénètre par les hublots, légèrement tamisée à travers de soyeuses tentures, et aussi par la vaste claire-voie qui met le salon de lecture en communication avec le grand salon; c'est la trouée vers le ciel qui attire les regards des passagers de l'intérieur du navire; aussi a-t-on accumulé de ce côté tout ce que le bon goût peut faire pour charmer leurs yeux.

Le soir, aussitôt le coucher du soleil, c'est-à-dire souvent au milieu du dîner en été, la lumière électrique, succédant à la pénombre du crépuscule, jaillit instantanément de nombreuses lampes attachées aux girandoles de bronze doré, et produit une illumination féerique qui provoque chaque fois les murmures admiratifs de toutes les personnes attablées.

Accolé à la salle à manger, un grand office admirablement outillé et muni d'un steam-table, ou immense réchaud sur lequel les plats posés ne peuvent se refroidir, rend extrêmement facile un service par lui-même fort compliqué à une armée de garçons commandée par un maître et sous-maître d'hôtel.

De l'autre côté, faisant pendant à l'office, sont les appartements particuliers, réservés aux dames seules, et composés d'un grand boudoir bleu, de deux water-closets, deux salles de bains et d'une cabine où se tiennent en permanence deux femmes de chambre à la disposition des passagères; enfin, à côté de ces appartements, et seulement séparé par un petit couloir, le salon de coiffure.

R. GUERIN DE LITTEAU.

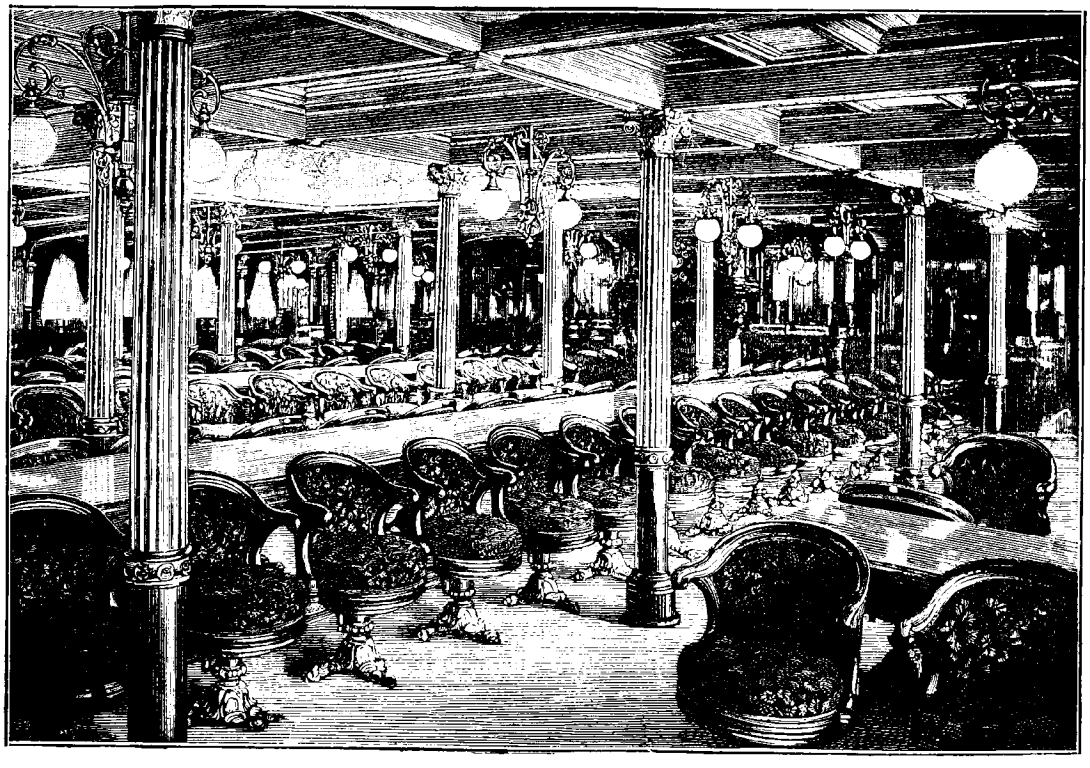
LA THÉORIE, LA PRATIQUE
ET
L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE
LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES
III. — L'INSOLATION.

Le tirage de la positive s'impose à l'auteur de la négative. — Le châssis-presse. — Manière de couper le papier suivant les différents formats photographiques. — La mise au châssis-presse. — Action produite par un double albuminage du papier. — L'insolation doit-elle être lente ou rapide. — Comment se modifie le papier sensibilisé sous l'action de la lumière. — Le coup de la fin. — Caches et contre-caches. — Les encadrements artificiels. — Les dégradateurs.

L'insolation du papier sensibilisé, ou, si vous préférez, l'impression du cliché sur le papier, constitue une opération des plus délicates dont certains amateurs ne se rendent pas compte. Soit ignorance, soit paresse, d'aucuns vont même jusqu'à négliger cette partie de leur art, et donnent tous leurs clichés au premier ouvrier photographe qu'ils rencontrent, estimant que cet ouvrier, qui n'a point vu les sujets qu'il doit reproduire, qui n'en connaît ni le sentiment ni l'effet, obtiendra des résultats brillants. Quelle candeur, vraiment! L'ouvrier, si habile qu'il soit, leur tirera toutes les épreuves au même degré d'intensité. Effets de matin, effets de soir, pleins midi, tout cela aura la même valeur. Le tirage sera irréprochable en tant que travail. S'il opère avec d'excellents clichés, cet ouvrier rendra de bonnes épreuves; mais les épreuves pourraient-elles être meilleures, tirées par l'auteur des négatives, qui sait, lui, ce qu'il a à produire et ce qu'il veut obtenir?

La réponse à cette question ne fait de doute pour personne.



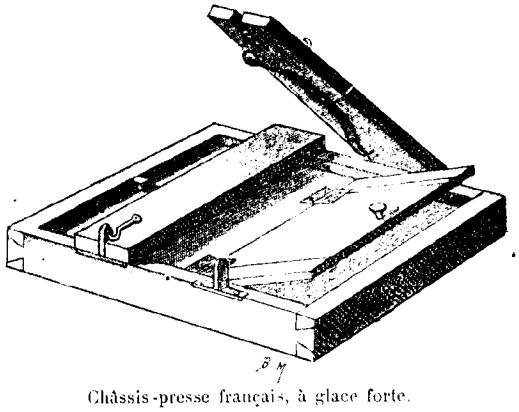
LES AMÉNAGEMENTS DE LA *Touraine*. — La salle à manger.

Le véritable artiste est le seul qui puisse mener à bien ce qui demeure la représentation de son œuvre.

Pour le tirage des épreuves positives sur papier, on se sert de *châssis-presses*. Il en existe de plusieurs formes. Le plus ancien et le plus sérieux châssis-presse, sinon le plus léger, se compose d'un cadre de bois dans la feuillure duquel repose une glace très épaisse, dite *glace forte*, dont il faut avoir soin de bien nettoyer les deux côtés avant de s'en servir. Sur cette glace on place la négative, gélatine en dessus, puis le papier, de façon que la couche sensibilisée s'applique sur la gélatine du cliché. Pour maintenir le contact aussi exactement que possible dans toute la partie du papier, vous posez sur celui-ci une feuille de feutre et vous recouvrez le tout d'une planchette coupée en son milieu, et pressée par deux barres transversales munies de ressorts. Les parties coupées

(1) Voir les nos 131 à 193.

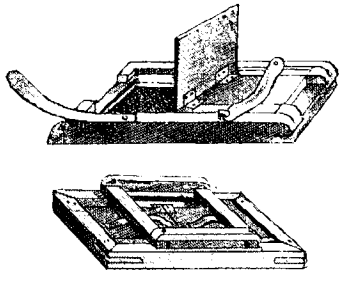
de la planchette sont maintenues rapprochées les unes des autres par deux charnières destinées à permettre de suivre l'action de la lumière sur le papier. Veut-on, en effet, suivre cette action ? On déclenche l'une des barres transversales, et, rabattant la partie correspondante de la planchette autour des charnières, on soulève une moitié du papier sans crainte de déranger l'autre moitié.



Châssis-presse français, à glace forte.

Pour les paysages, on se sert plus couramment du châssis dit *anglais* ou *américain*. Là, point de glace forte. La négative repose elle-même dans la feuillure du cadre, sur lequel sont fixées les barres transversales, tandis que les ressorts sont adaptés à la planchette pliante. Ce châssis, fort léger, fort simple, donne d'excellents résultats.

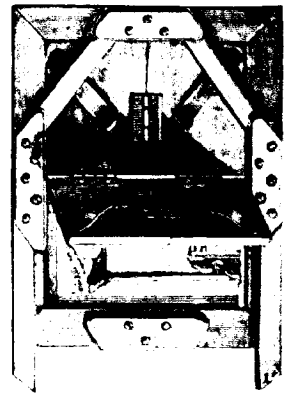
Tout dernièrement, MM. Poulenc frères ont per-



Châssis-presses anglais et américain.

fectionné le châssis américain d'une façon pratique et telle que ce nouveau type me semble destiné à remplacer complètement l'ancien. Le nombre des ressorts et des traverses de bois a été doublé. Ces quatre traverses, au lieu d'être placées parallèlement aux petits côtés du cadre, sont placées diagonalement dans les angles, tandis que les quatre ressorts sont fixés dans le sens des diagonales du cadre. Le volet mobile se trouve coupé en quatre parties, au lieu de l'être en deux, et ces parties sont reliées entre elles par deux jeux de charnières.

Ainsi disposé, ce nouveau châssis peut s'ouvrir indifféremment dans le sens de la longueur ou dans le sens de la largeur, ce qui permet de voir presque dans son entier le sujet soumis à l'insolation. Il ne reste guère que le point absolument central de la positive qui ne puisse être entrevu.



Nouveau châssis-presse : ouverture dans le sens de la largeur.

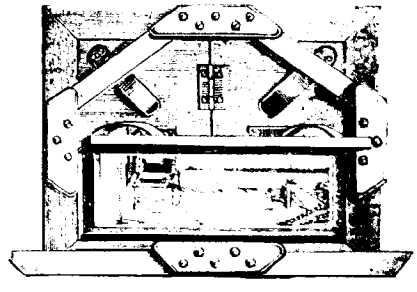
Je ne crois pas qu'il soit possible d'arriver à une meilleure disposition du châssis-presse.

Avant de mettre les épreuves dans le châssis-presse, vous avez dû préalablement couper votre papier suivant les formats des clichés que vous devez tirer. Il n'est pas inutile de connaître le moyen de couper ces feuilles avec le moins de perte possible.

Pour un cliché 13 × 18 vous devez trouver dix épreuves dans la feuille. Vous en trouverez vingt pour un cliché 9 × 12 et six pour un cliché 18 × 24.

Quant aux clichés 15 × 21, on obtient huit épreuves dans une feuille, mais c'est un format que je ne vous conseille pas d'employer. Il tendra certainement à disparaître, n'étant pas dans les proportions de la plaque normale 18 × 24. Cette tendance est toute indiquée par le vœu du Congrès de photographie, demandant déjà de ramener les plaques 13 × 18 au format 12 × 18, qui est en réalité le format exact de la demi-plaque.

Les tracés graphiques ci-dessous montrent suffisam-



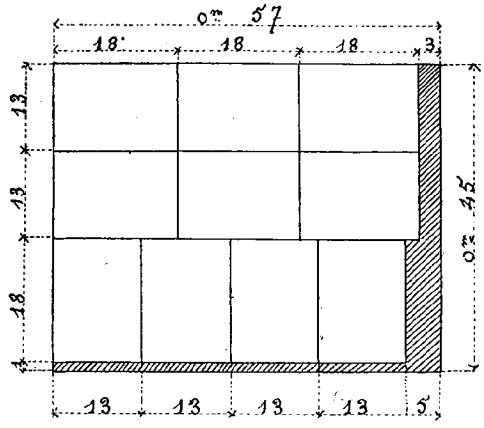
Nouveau châssis-presse : ouverture dans le sens de la longueur.

ment la manière d'obtenir le nombre d'épreuves indiqué.

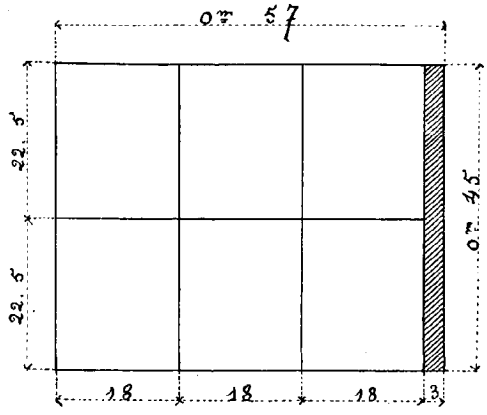
L'opération de la mise au châssis peut se faire au jour, à condition que la lumière soit faible et n

frappe pas directement la couche sensible. Il importe que le papier soit parfaitement sec, sinon, sous l'influence de la chaleur émanant de l'air ambiant ou des rayons solaires, si l'exposition se fait au soleil, l'humidité sortirait des fibres du papier pour se condenser sur la couche sensible, et l'azotate d'argent ne tarderait pas à communiquer des taches noires au cliché. Ces taches peuvent quelquefois s'enlever avec du cyanure de potassium. L'emploi de ce poison reste fort dangereux, et l'enlèvement des taches demande beaucoup d'adresse et de prudence.

Pour une raison analogue, ne laissez jamais en



13 × 18.

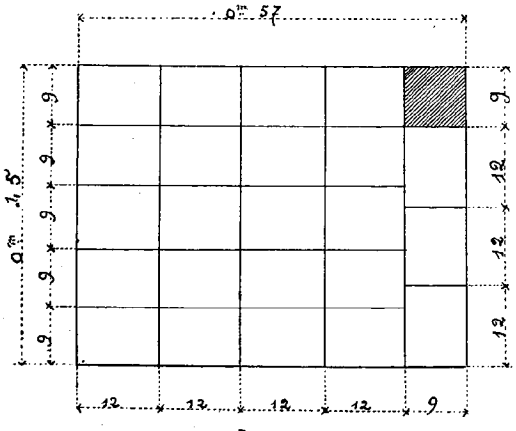


18 × 24

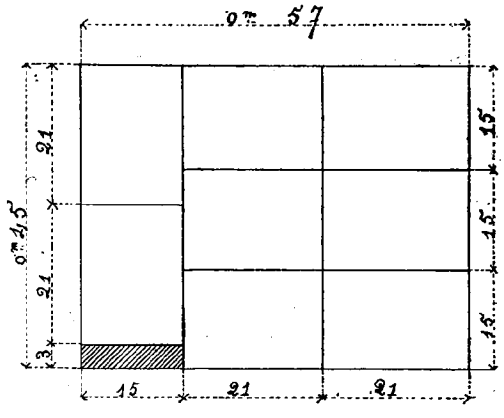
contact, pendant la nuit, la positive et la négative, l'abaissement de température pouvant amener, comme dans le cas précédent, la condensation de l'humidité sur le cliché. De plus, le papier albuminé se colle facilement au cliché, ce qui produit sur celui-ci des taches ou des éraillements.

Lorsque nous allons exposer à la lumière directe du jour notre cliché sous le châssis, que va-t-il se passer ?

Les rayons lumineux traverseront la couche de gélatine du cliché, plus ou moins rapidement, suivant la transparence de cette couche. Or, cette trans-



9 × 12.



15 × 21

parence est motivée par la présence de l'image négative. Les parties les plus claires du sujet étant noires sur la négative, se transperceront plus lentement que les parties sombres du même sujet qui sont restées claires sur la négative. Or, comme la lumière a la propriété de noircir le chlorure d'argent renfermé dans la couche sensible, et formé par une double décomposition entre le chlorure de sodium et l'azotate d'argent, les parties noires du cliché seront plus longues à noircir que les parties claires. L'image sur le papier se dessinera en valeurs contraires à celles présentées par la négative et par conséquent en valeurs semblables à celles du sujet.

Ce noircissement est dû principalement à l'élimination du chlore et à la formation d'un dépôt d'argent métallique. De plus, notre papier se trouvant couvert d'albumine, il s'est formé au bain sensibilisateur, comme nous l'avons vu, un albuminate d'argent.

D'après les expériences de chimistes compétents,

l'action de la lumière sur ce composé ne se traduirait pas par une réduction d'argent métallique mais bien par la formation d'un sous-sel qui resterait combiné avec la matière organique.

En un mot le noircissement du papier albuminé sensibilisé est dû, tout à la fois, à l'argent métallique et à une combinaison organique.

La présence de l'albumine permet donc d'obtenir de plus beaux noirs. Aussi, pour accentuer ce phénomène, se sert-on quelquefois de papier doublement albuminé, bien qu'il soit plus cassant.

Au moment de l'exposition du châssis-presse à la lumière, deux questions se posent : Doit-on faire le tirage au soleil ou à l'ombre. L'insolation doit-elle être lente ou rapide?

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

SCIENCES MÉDICALES

L'ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE

DE PARIS

On peut considérer le célèbre chirurgien français Paul Broca comme ayant été le créateur de la science anthropologique. Cette création a presque une date précise; on peut dire qu'elle coïncide avec la fondation par Broca de la *Société d'anthropologie* en 1859. Il faut reconnaître que les ouvrages de Darwin et la théorie du transformisme n'ont pas été étrangers à cette apparition d'une science nouvelle. On sentait que la science devait briser à jamais tout lien avec la tradition, et ne dépendre plus désormais que d'elle-même. Il était temps d'étudier sans idée préconçue l'histoire de l'homme, et d'aborder, sans autres données que celles de l'observation, les grands problèmes de ses origines, de ses relations avec les autres formes qui existent ou ont existé, de la comparaison entre eux des types humains qui constituent les races, ainsi que l'étude de tous les faits qui caractérisent l'homme intellectuel, et le rapprochent ou le différencient des autres êtres. Ce vaste programme était imposé à la société nouvelle par la marche des idées et les progrès scientifiques; elle devait tendre ses efforts dans cette direction, sans d'ailleurs se rattacher exclusivement à aucune école scientifique.

Outre la *Société d'anthropologie*, on doit à Broca la création successive de plusieurs institutions dont l'ensemble a permis le développement des études anthropologiques. C'est d'abord le *Laboratoire d'anthropologie;* c'était à l'origine le laboratoire particulier de Broca, qui fut, en 1868, rattaché à l'École des hautes études que l'on venait de créer. M. Hamy en fut le préparateur, et ensuite M. Topinard. La *Revue d'anthropologie* fut ensuite créée par Broca, en 1872. Elle s'est fusionnée en 1890, sous le titre de *L'Anthropologie*, avec les *Matériaux pour l'histoire naturelle et primitive de l'homme*, dirigés par M. Cartailhac, et la *Revue d'ethnographie*, dirigée par M. Hamy. Le *Musée Broca* a été une nouvelle création du savant professeur, et il a été installé dans le même édifice que le musée Dupuytren.

Enfin Broca avait complété son œuvre en créant l'École d'anthropologie, qui fut ouverte le 15 novembre 1876, sous le titre de *Cours d'anthropologie*, et dont les premiers professeurs ne furent qu'au nombre de cinq : Broca, Topinard, Dally, de Mortillet et Hovelacque. L'année suivante, un sixième professeur leur fut adjoint, Bertillon, à la suite d'une fondation spéciale faite par le baron Jourdanet, en faveur de la géographie médicale. Broca avait rencontré beaucoup de résistance pour fonder cette école. Ce ne fut qu'en 1878 que l'autorisation des cours devint collective et permanente et que l'école fut encouragée par une subvention du gouvernement.

Les cadres de l'École d'anthropologie se sont successivement accrus. Aujourd'hui, elle compte dix professeurs, titulaires ou suppléants, dont l'enseignement répond aux diverses branches de la science anthropologique. M. Gabriel de Mortillet occupe la chaire d'anthropologie préhistorique. Il traite cette année des origines de l'agriculture; c'est la seconde partie d'un programme qui embrassait les origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture. Le cours actuel contient la sylviculture, l'agriculture proprement dite et l'horticulture. M. Mathias Duval a dû malheureusement interrompre cette année, pour raison de santé, son cours d'anthropogénie et d'embryologie. M. André Lefèvre traite de l'ethnographie et de la linguistique. Il a débuté en présentant diverses hypothèses sur l'origine du langage et la diversité originelle des dialectes, et il passe en revue les divers groupes de langues. M. Georges Hervé s'occupe de l'histoire générale de l'homme et des animaux. C'est un vaste programme d'ethnologie qui comprend l'étude des races humaines et de leur avenir. Dans son cours d'anthropologie biologique, M. le Dr J. V. Laborde traite des fonctions intellectuelles et instinctives, c'est-à-dire des fonctions cérébrales. M. Mahoudeau a pris comme sujet de son cours d'anthropologie histologique, l'histologie de la peau, de ses annexes et des organes des sens. La connaissance de la composition cellulaire de l'organisme, a dit avec raison M. Mahoudeau à son cours, contribue dans une large mesure à étendre les données que nous devons à la morphologie sur l'évolution des formes qui ont précédé celle de l'homme.

Le cours de géographie médicale de M. Bordier est intitulé : L'acclimatation ; Rôle du milieu intérieur dans les phénomènes d'acclimatation. L'année dernière, M. Bordier avait étudié l'action *transformante* du milieu extérieur. M. L. Manouvrier, qui fait le cours d'anthropologie physiologique, envisage cette année l'anatomie humaine dans ses rapports avec la psychologie. M. Ch. Letourneau a choisi comme sujet de son cours de sociologie : L'évolution mythologique dans les races humaines. Il recherche la nature et les origines du sentiment religieux, en passant successivement en revue toutes les races humaines. Enfin M. Adrien de Mortillet, dans son cours d'ethnographie comparée, traite de l'industrie

des populations préhistoriques et des peuples sauvages modernes.

On voit combien ce plan d'études, tel qu'il a été tracé pour cette année scolaire, est vaste et intéressant. Une création nouvelle est venue cette année compléter ce magnifique enseignement, c'est celle d'une publication destinée à le vulgariser, et à devenir l'organe de l'École d'anthropologie. Elle est intitulée *Revue mensuelle de l'École d'antropologie de Paris*. Elle est publiée par les professeurs qui lui fournissent leur collaboration effective, et peuvent répandre ainsi leur enseignement au delà même des limites de l'École. Tout le public qui s'intéresse aux choses savantes peut être ainsi tenu au courant des leçons qui y sont faites et des doctrines qui y sont enseignées. C'était le complément nécessaire de l'œuvre de vulgarisation entreprise depuis quinze années par l'École d'anthropologie.

En outre de la publication de diverses leçons des professeurs de l'École, en outre des analyses et comptes rendus des livres et des publications périodiques concernant l'anthropologie, ainsi que des séances de la Société d'anthropologie de Paris, cette nouvelle publication contient des chroniques et des variétés remplies de notes et de documents d'un grand intérêt pour ceux qui suivent les progrès des sciences anthropologiques. Nous signalons notamment dans les premiers numéros de 1891 les chroniques préhistoriques de M. Gabriel de Mortillet, et une note de M. le lieutenant de vaisseau G. Jaime, relative à la population de Moninfabougou et du Sarro (Haut-Niger). Quant aux savants cours reproduits dans cette revue, ils donnent une haute idée de l'enseignement de l'École d'anthropologie.

Gustave REGELSPERGER.

Science expérimentale et Recettes utiles

BRONZAGE DU CUIVRE ROUGE. — Faites bouillir, dans un vase de cuivre non étamé, l'objet à bronzer, dans la dissolution suivante :

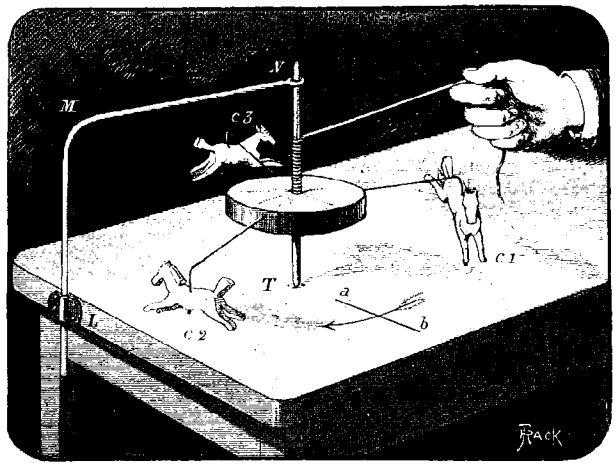
Sous-acétate de cuivre.	250	grammes.
Carbonate de cuivre.	250	—
Chlorhydrate d'ammoniaque. . .	450	—
Acide acétique.	100	—
Eau.	2	litres.

VERNIS NOIR POUR LE ZINC. — On dissout 1 gramme de chlorate de potasse et 1 gramme de sulfate de cuivre dans 36 d'eau. Le zinc bien décapé avec du sable fin et de l'acide chlorhydrique étendu est plongé deux ou trois minutes dans ce mélange. On le lave, puis lorsqu'il est sec on le plonge dans une solution étendue d'asphalte dans le benzol. On le fait égoutter et on fait luire avec un tampon de coton.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

LES PETITS CHEVAUX

Le jeu des petits chevaux est certes très amusant; mais il a le défaut d'exiger un appareil d'une construction compliquée, et, par suite, d'un prix élevé. J'ai monté pour mon usage un jeu de petits chevaux qui me revient tout au plus à trente sous et que mes amis apprécient fort.



LES PETITS CHEVAUX.

Voici comment j'ai procédé.

J'ai fixé contre le bord d'une table une tige LMN en fil de fer assez gros, coudée à angle droit en M et terminée en N par un anneau; sur la verticale de cet anneau, j'ai creusé dans la table un petit trou T.

Puis j'ai taillé dans un large bouchon de liège une rondelle au centre de laquelle j'ai fait passer un long clou dont j'avais préalablement enlevé la tête. J'ai obtenu ainsi une toupie rudimentaire.

Enfin, j'ai taillé dans des bouchons des chevaux C_1, C_2, C_3, que j'ai fixés au disque de la toupie au moyen de petites tringles de fil de fer.

La toupie étant dans la position NT (qu'elle conservera grâce à la crapaudine T et à l'anneau N, qui retiennent ses deux extrémités), j'encorde le clou au-dessus du disque de la toupie, et je tire brusquement. La toupie tourne, entraînant les petits chevaux, et celui de ces chevaux qui s'arrête le plus près du but *ab* tracé à l'avance sur la table, gagne la partie et vaut les enjeux à la personne à qui il est échu.

Il va sans dire qu'au lieu de trois chevaux, on pourra en avoir un plus grand nombre. On peut, sans fatiguer l'appareil, aller jusqu'à six chevaux.

Il est bon de peindre les chevaux en teintes différentes, de manière à éviter toute confusion. Même, pour plus de coquetterie, on pourra passer en rouge ou en bleu les fils de fer, le clou et le disque de la toupie.

Dr Paul SAPIENS.

JEUX ET SPORTS

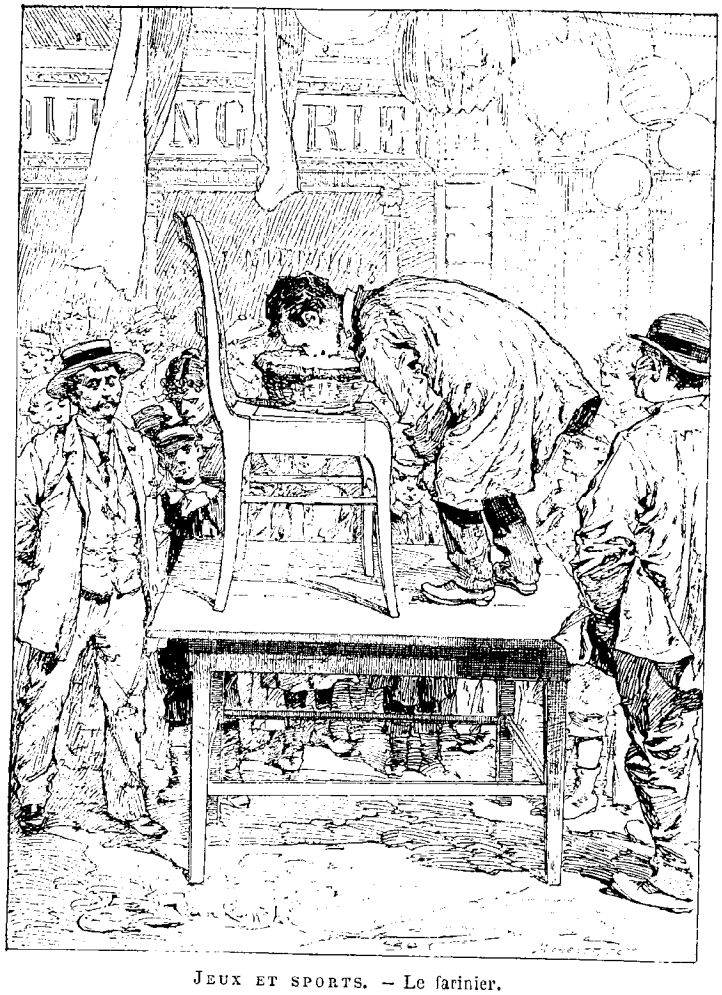
LA BROUETTE ET LE FARINIER

Nous parlions l'autre jour des exercices de plein air et des jeux athlétiques auxquels la jeunesse se livre aujourd'hui, (1) et nous déplorions qu'on les ait abandonnés pendant si longtemps. Mais en descendant un peu plus bas, en se mêlant aux fêtes villageoises et aux fêtes de quartier des grandes villes on s'aperçoit bien vite que les jeux n'ont rien perdu de leur prestige et que les gamins savent encore s'amuser comme au bon vieux temps. Nous allons passer rapidement en revue les différents jeux que nous avons tous été à même de voir dans toutes les fêtes, en commençant aujourd'hui par le jeu de la brouette et le jeu du farinier.

Mais, auparavant, un peu d'histoire, pour que notre article revête le caractère sérieux qui appartient à tout journal scientifique. A quelle époque a-t-on vu apparaître en France les jeux populaires?

Le premier jeu, dûment constaté, fut établi en 1355 dans la rue aux Ours, en face la rue Quincampoix. C'était le jour de Saint-Leu et Saint-Gilles et les habitants eurent l'idée de dresser un immense mât enduit de graisse, au haut duquel ils attachèrent un panier renfermant une oie grasse et un peu d'argent. Le panier et son coutenu devaient appartenir à celui qui pourrait les atteindre. Toute la journée les concurrents montèrent, mais aucun d'eux ne put s'emparer du panier tant désiré. Le mât était trop bien graissé et les grimpeurs n'avaient pas le droit de remplir leurs poches de cendre ou de sable pour leur permettre d'aller jusqu'au sommet. Le soir venu, les bourgeois délibérèrent gravement et adjugèrent l'oie à celui qui était monté le plus haut.

Vous avez tous reconnu le *mât de cocagne*, que nous voyons se dresser sur la place publique à la moindre fête de village. C'est le premier jeu populaire qui soit relaté dans les anciennes chroniques. Nous verrons successivement ensuite, en parlant de chaque jeu, ses origines et les transformations qu'il a subies avant d'arriver à l'état actuel; et d'abord, commençons par la *brouette*.



JEUX ET SPORTS. — Le farinier.

Vous tous qui savez votre histoire, vous dites: voilà un jeu qui, à coup sûr, ne remonte pas plus loin que Pascal, puisque c'est lui qui aurait inventé la brouette. Et comme votre raisonnement vous semble logique, vous vous félicitez de votre trouvaille. Eh bien! vous vous trompez, le jeu des brouettes est un jeu transformé, un jeu mis à la portée des petites bourses, ce n'est rien moins qu'un dérivé des courses de chars de l'antiquité. Il est certain que tout a été changé. Il n'y a plus de chars, de cheval ni d'arène, mais il y a une brouette, un gamin et la rue.

Les gamins, poussant chacun une brouette, partent à un signal donné, et le prix est à celui qui, le premier, est revenu au point de départ sans avoir lâché sa brouette; c'est donc une course dans toute sa simplicité. Mais un industriel ingénieux a réussi à rendre la victoire beaucoup plus difficile à gagner, en même temps qu'il a augmenté la durée du divertissement.

(1) Voir le nº 192.

Il a imaginé de mettre dans chaque brouette un panier ouvert plein de petites grenouilles vertes. Vous pensez bien qu'à chaque cahot ces grenouilles sauteront à qui mieux mieux sur le pavé; il s'agit de les rattraper, de continuer la course et d'arriver au but sans qu'une seule bête manque à l'appel. Le jeu n'est plus une course dans le sens propre du mot, car il faut surtout éviter les cahots de façon à faire sauter les grenouilles le moins possible et les concurrents sont, par cela même, obligés de marcher à pas comptés; bien heureux encore si l'un d'eux arrive au but en ayant rempli les conditions de la course.

Passons au jeu du *farinier*. Celui-là a une origine respectable car nous le voyons pratiqué chez les Grecs, mais la farine y était remplacée par de la lie. Un vase était rempli de lie, c'est-à-dire d'un liquide plus ou moins sale, et au fond du vase était placé un objet de quelque valeur. Il s'agissait d'aller chercher cet objet avec les dents, sans s'aider des mains.

Au moyen âge, on enfouissait dans la terre un morceau de bois et il s'agissait d'aller le découvrir avec le nez, puis de le rapporter avec ses dents. Nos collégiens pratiquent dans les lycées, sous le nom de *carotte* un jeu analogue. Ils enfoncent dans la terre, à coups de manche de couteau, une cheville de bois et l'un d'eux doit ensuite l'arracher avec ses dents.

Comme vous pouvez le voir, le jeu de la quête dans la lie s'est perpétué à travers les âges et a toujours été pratiqué sous des formes diverses; pour arriver au *farinier*, voici comment il a été transformé.

Au fond d'un panier on a mis quelques pièces d'argent, et par-dessus une épaisse couche de farine. Le panier est posé sur une chaise, et la chaise sur une table. Le patient monte sur la table et doit aller chercher une des pièces d'argent avec ses dents. Rien n'est divertissant comme ce jeu... pour les spectateurs. Chacun des concurrents sort du panier avec une tête plus ou moins enfarinée, de l'effet le plus cocasse. Le patient rit un peu moins : la plupart du temps il n'a pu retenir son souffle jusqu'au dernier moment, la farine a rempli son nez et sa bouche, a parfois pénétré dans sa gorge, et ses efforts infructueux ne sont souvent payés que par une bonne quinte de toux.

Dans un prochain numéro, nous verrons le jeu de la *poêle*, qui n'est que la contre-partie du *farinier*.

L. MARIN.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

319. — *Pourquoi ne sort-il généralement pas de fumée d'une machine à vapeur?* — Parce que le tirage est si fort et si continu que les particules solides se consument entièrement; le courant d'air n'entraîne plus que la vapeur d'eau. Mais cette vapeur peut être salie dans son passage à travers la cheminée, et donner naissance à un dépôt noir dont les voyageurs et les blanchisseurs voisins des chemins de fer se plaignent quelquefois. On sait que, pour activer le tirage, on fait passer dans la cheminée des locomotives un courant de vapeur d'eau.

320. — *Pourquoi la vapeur qui sort de la cheminée des locomotives tourbillonne-t-elle très vite?* — Parce que les courants d'air produits par la marche du train, par la chaleur qui sort de la machine, et par le passage de la vapeur elle-même, ajoutés au vent poussent la vapeur en tous sens et la font ondoyer.

321. — *Pourquoi quelques cheminées renvoient-elles la fumée dans les appartements?* — 1° Il arrive quelquefois que les courants d'air extérieurs ou le vent, en passant sur l'ouverture de la cheminée, l'obstruent en quelque sorte, ou s'opposent au libre passage de l'air chaud et de la fumée qui en sortent; la fumée est forcée alors de refluer dans la cheminée et dans l'appartement; les coups de vent l'y font rentrer par bouffées; 2° lorsque plusieurs cheminées débouchent dans un tuyau, la fumée trop abondante de l'une ou de plusieurs d'entre elles peut obstruer l'ouverture des autres et faire refluer encore la fumée; 3° enfin, lorsque le tirage ne se fait pas, qu'il n'y a pas d'appel, ou d'appel suffisant, l'air chaud et la fumée encombrent la cheminée et sont forcés encore de refluer; quand un appartement est hermétiquement clos et que l'air ne peut rentrer par les joints des portes ou des fenêtres, le tirage n'a plus lieu faute d'air pour alimenter la colonne ascendante. L'atmosphère de la pièce se raréfie et le tirage se produit du dehors au dedans.

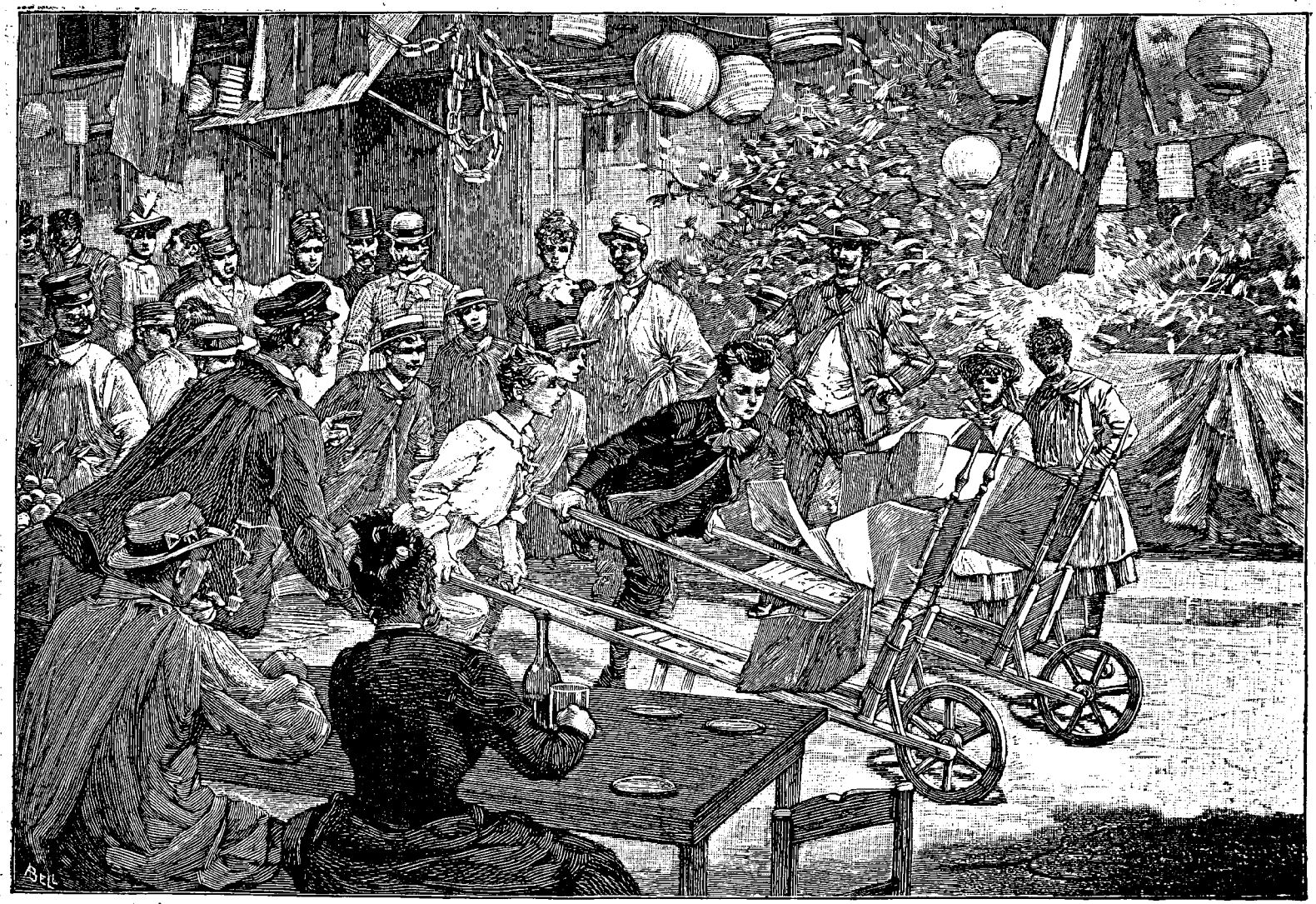
322. — *Pourquoi élève-t-on les tuyaux de cheminée au-dessus des toits?* — Parce que si on les ouvrait au niveau du toit, le moindre vent, rasant l'orifice, repousserait la fumée dans l'appartement.

323. — *Pourquoi, si le tuyau est trop évasé, la cheminée fumera-t-elle?* — Si la cheminée est trop large, le courant d'air chaud s'établit mal, il se refroidit, sa force d'ascension n'a pas le temps de se développer ou d'acquérir une vitesse suffisante pour entraîner la fumée; il se mêle trop facilement à l'air extérieur froid.

324. — *Pourquoi les cheminées des fabriques sont-elles toujours très élevées?* — Afin : 1° d'augmenter le tirage du foyer; 2° d'obvier aux inconvénients causés par la fumée des fabriques aux habitations voisines; en portant à une plus grande hauteur dans l'atmosphère la fumée et les émanations sulfureuses et autres, elles se perdent mieux dans l'air.

325. — *Pourquoi l'activité d'un foyer est-elle plus grande si le tuyau est élevé?* — Parce que le tirage est proportionnel à la racine carrée de la hauteur du tuyau. Le tirage dépend de la hauteur de la colonne d'air chaud et de la différence de température de l'air dans le tuyau et dans l'atmosphère extérieure. C'est pour cette raison que les cheminées des étages supérieurs des maisons ont un tirage moins actif que les cheminées des premiers étages. Dans les maisons de

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190, 193.



JEUX ET SPORTS. — La brouette.

campagne, on est souvent obligé d'allonger le tuyau par des tuyaux supplémentaires en tôle.

326. — *Dans quels tuyaux le tirage est-il le plus fort?* — Le tirage est plus énergique dans les tuyaux de *fonte* et de *tôle* que dans ceux de brique ou de pierre. Les tuyaux de fonte ou de tôle s'échauffent plus vite ou prennent plus vite la température du courant d'air ascendant, le tirage s'établit très vite. Dans les tuyaux en brique ou en pierre, il faut d'abord que l'air chaud élève la température des matériaux, aussi le tirage est plus lent à s'établir.

327. — *Les coudes et les inflexions d'une cheminée diminuent-ils la vitesse du courant dans le tuyau?* — Un peu; parce que : 1° ils allongent le tuyau sans augmenter la longueur verticale de la colonne ascendante d'air chaud; 2° le frottement de l'air ascendant contre les parois est plus grand.

328. — *Pourquoi les cheminées à large foyer fument-elles généralement?* — 1° Parce que la section de passage de l'air étant très grande et le volume appelé restant le même, la vitesse diminue et ne suffit plus à entraîner les gaz de la combustion; 2° parce que l'air froid passe directement au-dessus du feu dans la colonne ascendante et en refroidit la température.

Pour peu que le tuyau soit large aussi, il se produit quelquefois un courant d'air descendant qui refoule la fumée. Pour remédier à cet inconvénient, il faut rétrécir le foyer.

329. — *Pourquoi la fumée se répand-elle quelquefois dans l'appartement, s'il y a deux feux?* — Parce que le feu le plus ardent appelle ou aspire l'air du feu le plus faible, et fait rentrer sa fumée dans la chambre.

Cette incommodité n'arrivera pas si la chambre est assez grande pour fournir assez d'air aux deux feux, et si les foyers sont placés convenablement.

330. — *Pourquoi la fumée se répand-elle souvent dans un appartement quand on ouvre la porte de communication entre deux chambres voisines?* — Parce qu'en ouvrant la porte, on fait une sorte de vide, qui aspire dans une des chambres l'air de la cheminée de l'autre chambre, et fait refluer sa fumée. Pour éviter ce refoulement, il faut assurer aux deux cheminées une alimentation d'air indépendante, et, autant que possible, par de l'air pris au dehors, amené dans le foyer par des canaux établis sous le parquet.

Cheminée de campagne à large ouverture.

331. — *Pourquoi les cheminées des maisons situées dans une vallée fument-elles souvent?* — Parce que le vent, frappant contre les collines d'alentour, se rabat sur les cheminées et arrête le tirage.

332. — *A quoi servent les chaperons, les mitres et les tuyaux en T?* — A empêcher le vent de s'engouffrer dans la cheminée, en ménageant à la fumée une issue par une ouverture sur laquelle le vent n'ait pas de prise.

(à suivre.) H. DE PARVILLE.

GÉNIE CIVIL

LE BLOCK-SYSTEM

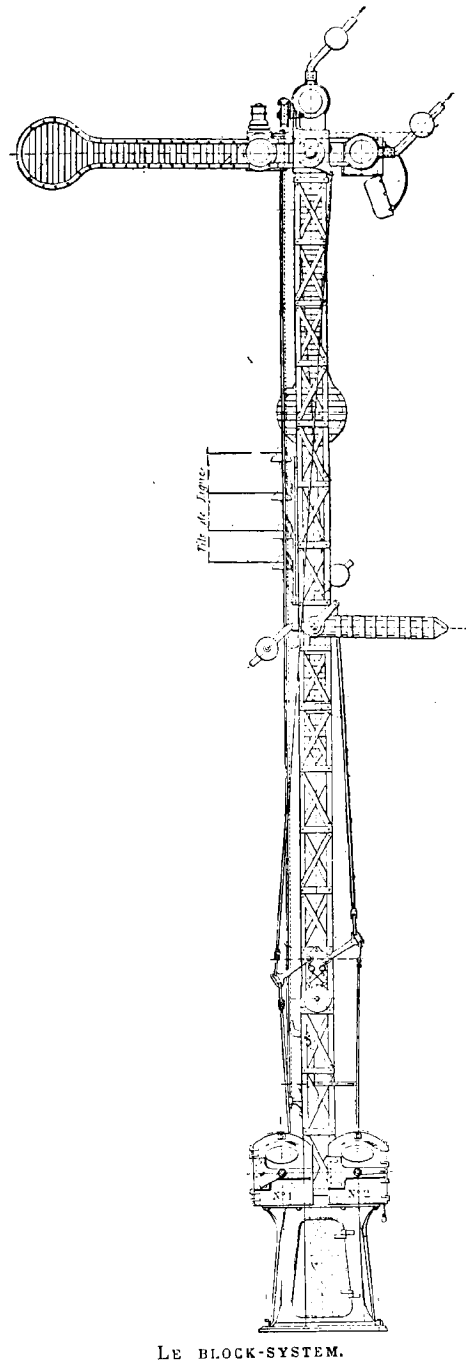
On peut se demander, à propos de l'accident de Saint-Mandé, si une telle catastrophe devrait encore pouvoir se produire, aujourd'hui que les chemins de fer sont munis de signaux et de moyens d'arrêt per-

fectionnés dont l'effet serait de rendre impossible la rencontre de deux trains sur la même voie. Tous les trains de voyageurs sont, en effet, munis de freins continus permettant des arrêts beaucoup plus rapides qu'autrefois; de plus, la circulation des trains sur les voies s'effectue sous la protection d'un système de signaux de sûreté, connu sous le nom de *block-system*, et qui, bien plus encore que les freins, devrait prévenir les collisions. Rappelons d'abord en quoi il consiste, et nous verrons ensuite s'il a été convenablement appliqué.

Dans le *block-system*, organisation que nos chemins de fer ont empruntée à ceux d'Angleterre en lui conservant son nom, la voie est divisée en *blocks* ou sections aux extrémités de chacune desquelles se trouve un signal. Un train ne peut s'engager sur une section que si le signal qui la précède est *ouvert*. Aussitôt ce train passé, le signal est *fermé*, et il ne peut plus être *rouvert* que si le signal commandant la section suivante est fermé à son tour, c'est-à-dire si le train l'a dépassé. Deux trains marchant dans le même sens ne peuvent donc *jamais* se trouver ensemble dans la même section, et par conséquent se rejoindre. Tel est, dans toute sa simplicité, le principe de cette organisation. Quant à la forme et au fonctionnement des appareils, ils varient suivant les lignes.

Sur celle de Vincennes, ce sont les sémaphores Lartigue et Prudhomme qui sont en usage, comme sur tout le réseau de l'Est, et le système est considéré comme le plus parfait en son genre, puisque trois grandes compagnies sur six l'ont adopté.

Le sémaphore Lartigue, que représente la figure ci-contre, se compose d'un mât métallique d'une dizaine de mètres de haut, à l'extrémité duquel tourne un bras mobile peint en rouge. La voie est *fermée* lorsque ce bras est horizontal, elle est *ouverte* lorsqu'il retombe verticalement le long du mât.



LE BLOCK-SYSTEM.

Le sémaphore Lartigue-Prudhomme.

Le grand bras de gauche dans la position de *voie fermée*. La petite aile à droite annonçant l'arrivée d'un train.

La mise à l'arrêt du sémaphore se fait non pas à distance, par l'intermédiaire de fils, comme dans d'autres systèmes, mais sur place, au moyen de manivelles que l'employé manœuvre au pied même du mât, aussitôt que le train vient de franchir le poste. Seulement, lorsque le signal est ainsi fermé, ce même employé ne peut plus le rouvrir : la position verticale de voie libre ne peut plus être rendue à l'appareil que par le préposé à la section suivante, qui ne peut lui-même *ouvrir* le signal précédent qu'en *fermant* le sien, grâce à une communication électrique reliant les deux sémaphores et les rendant solidaires.

Notons, en passant, qu'en outre du grand bras rouge placé au sommet du sémaphore, une petite aile, peinte en jaune, sert à *annoncer* de chaque poste l'arrivée d'un train au poste suivant. Tous ces mouvements sont solidaires, en sorte que, lorsqu'un train passe devant un poste sémaphorique, l'employé, par le même mouvement de manivelle, exécute simultanément trois signaux :

1° *Fermeture* de son sémaphore, protégeant la section dans laquelle le train vient de s'engager.

2° *Ouverture* du sémaphore protégeant la section précédente, dont le train vient de sortir.

3° *Avertissement* donné au sémaphore suivant par la petite aile latérale annonçant l'arrivée du train.

Tous ces mouvements sont accompagnés d'une sonnerie de timbre, avertissant les employés. Avec un tel système, on le voit, un accident comme celui de Saint-Mandé serait théoriquement impossible, s'il était appliqué rigoureusement.

Dans la pratique, certains cas doivent faire exception, par exemple celui d'un dérangement des appareils, mais alors, une réglementation très précise doit indiquer minutieusement les précautions à prendre, et le départ d'un train sur voie fermée doit toujours faire l'objet d'un ordre donné par écrit au mécanicien. A la Compagnie de l'Est, cette dernière formalité est négligée.

Examinons, en effet, comment les choses se passent :

Sur la ligne de Vincennes, les sémaphores sont placés aux stations mêmes, en sorte qu'un train ne peut quitter une gare que si le convoi précédent a quitté la gare suivante. Dans le service ordinaire, il en va en effet ainsi ; mais, les jours de fêtes il est aisé de comprendre qu'il ne serait possible de faire suivre les trains qu'à un intervalle de temps égal à celui qui est nécessaire pour aller d'une station à l'autre.

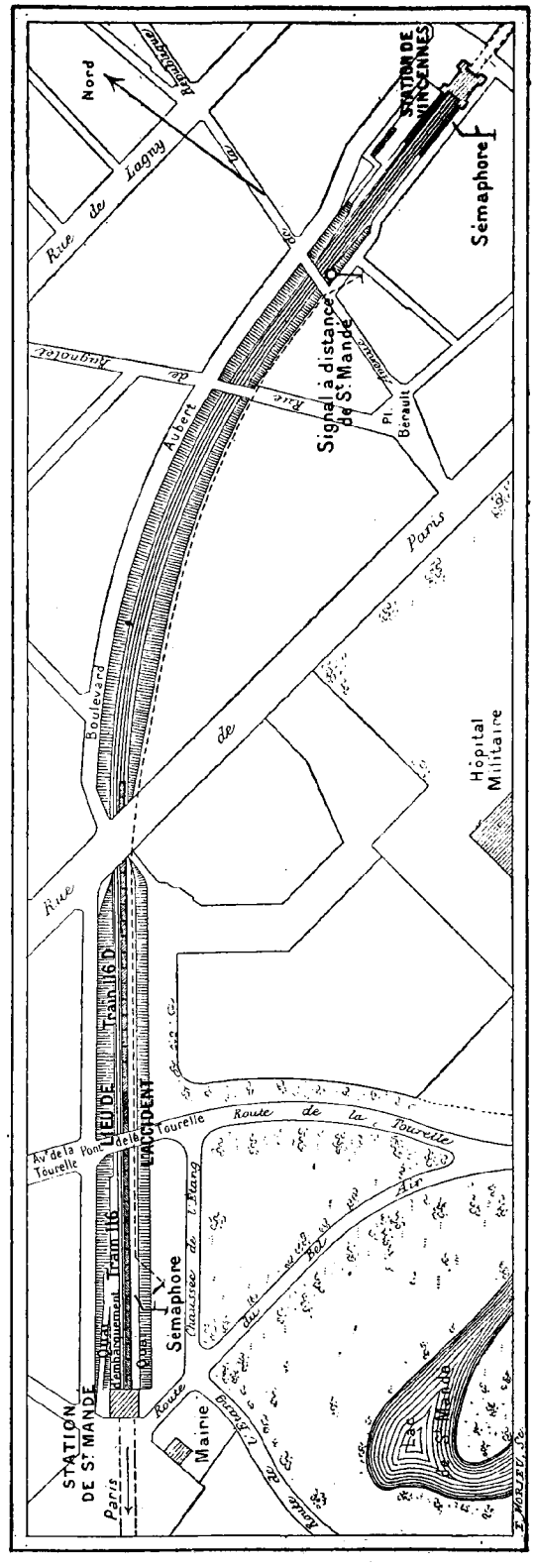
S'il faut, par exemple, cinq minutes pour effectuer ce trajet, les trains ne pourront partir toutes les trois minutes, comme l'affluence des voyageurs l'exige quelquefois.

Le règlement a donc prévu ce cas, et il autorise, en pareille circonstance, les chefs de gare à donner aux mécaniciens le signal du départ à *voie fermée*.

Ce règlement prescrit en outre une série de précautions que chefs de gare et mécaniciens n'ont probablement pas complètement observées ; quoi qu'il en soit, nous touchons ici au nœud même de la question et nous croyons pouvoir affirmer que sur la ligne de Vincennes les sémaphores ne sont pas placés à des intervalles assez rapprochés pour l'exploitation intensive qu'exige le service des dimanches et fêtes.

Il est certain qu'avec le block-system *absolu*, si l'on veut faire circuler des trains à trois minutes d'intervalle, il faut que les sémaphores soient placés à moins de trois minutes les uns des autres. C'est ce qui a lieu sur la ligne de ceinture de Paris, par exemple, comme sur la ligne du Métropolitain de Londres, où les convois se succèdent souvent même à moins de deux minutes d'intervalle.

Sur la ligne de Vincennes, comme sur la plupart des autres, on emploie, outre les sémaphores, un disque manœuvré à distance au moyen de fils et dont le plan ci-contre indique la situation. Ce signal supplémentaire n'a pour objet que d'appeler l'attention du mécanicien, qui peut le franchir à la condition d'avancer avec précaution. L'enquête dira si ce disque était ouvert ou fermé, si le mécanicien ou le chef de gare ont rempli toutes leurs obligations ; mais, quelles que soient les fautes commises par des subalternes, il nous paraît malheureusement incontestable que la cause première de la catastrophe est dans le règlement, dont les auteurs ont méconnu l'essence même du *block-system*, en rendant *facultative* une organisation qui ne présente de sécurité qu'à la condition d'être *obligatoire*.



Le block-system. — Plan de la ligne de Vincennes, entre les stations de Vincennes et de Saint-Mandé.

AGRONOMIE

Un nouveau remède contre le phylloxera

J'ai eu, récemment, l'occasion de constater qu'un vignoble où le phylloxera avait exercé ses ravages pendant les dernières années est actuellement rendu à la santé et produit du raisin en abondance. C'était dans le Dauphiné, près de Grenoble, où je me trouvais dans l'exercice de mes devoirs professionnels.

Le vignoble dont il s'agit est considérable; et, après avoir constaté son mauvais état, je voulus savoir à quels remèdes était due sa reconstitution.

Or, voici ce que l'on me répondit.

Un chimiste doublé d'un agriculteur, M. François Guillot, a introduit dans le Dauphiné, contre le phylloxera, une médication des plus simples et dont les résultats paraissent absolument satisfaisants. L'opinion générale est que c'est l'insecte qui constitue le phylloxera qu'il faut combattre; et personne n'a songé au terrain, qui nourrit en même temps la vigne et l'insecte, j'ajouterai qui non seulement nourrit l'insecte, mais le produit.

Traiter la plante par ses semblables du genre herbacé, tel est le point auquel s'est appliqué M. Guillot. D'après lui, quiconque ne voudra pas arracher sa vigne pourra la guérir en un an, et cela sans excédent de travail, moyennant une dépense minime. Quelques francs par hectare, tel est le débours suffisant pour sauver toute une exploitation.

La guérison de la vigne, prétend M. Guillot, n'est complète que si l'on assimile à sa culture celle d'autres végétaux agissant comme désinfectants. En d'autres termes, le phylloxera doit être considéré comme une dartre eczémateuse.

Ce qu'il faut, c'est une culture étrangère à la vigne, dans la vigne même, pour la guérir : culture de luzerne, de sainfoin et de lupin. Semée dans les proportions suivantes, pareille culture peut guérir les terrains les plus malades :

Sainfoin.....	1 kilogramme.
Luzerne.....	500 grammes.
Lupin.....	500 —

Cette quantité doit être employée par hectare, ce qui équivaut au quart de l'ensemencement, culture simple

Les trois graines doivent être mélangées et semées dans la vigne au moment du premier binage. Il faut laisser cette culture libre pendant une année, ce qui n'empêchera point la vigne d'être en bonne végétation. La récolte se fera comme à l'ordinaire, sans qu'il y ait lieu de s'inquiéter des herbes poussées autour des ceps. Au printemps suivant, la vigne subira sa culture habituelle, et toutes les herbes désinfectantes seront enfouies dans le terrain.

Le procédé, on le voit, est d'une extrême simplicité. M. Guillot, qui en est l'initiateur, n'en fait point mystère, et ne demande, pour l'avoir découvert, aucune récompense. Il le donne à qui veut l'employer. Avis à qui de droit.

E. LAMARQUE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 juillet 1891

M. Newton, l'éminent astronome américain, bien connu par ses travaux cosmographiques qui sont justement appréciés par le monde savant tout entier assiste à la séance.

Dans la salle des pas perdus, M. le professeur Charcot, très entouré, entretient plusieurs de ses collègues de son récent voyage en Russie.

M. Daubrée, interrogé sur l'état de santé de dom Pedro qui est, on le sait, malade à Vichy, répond qu'il a reçu hier même des nouvelles très rassurantes de l'ex-empereur du Brésil, qui réduisent la maladie grave dont on a tant parlé à une simple indisposition. Le prince, auquel M. de Motta-Maïa, son médecin ordinaire, a recommandé le repos encore pendant quelque temps, expédie lui-même chaque jour la nombreuse correspondance qu'il entretient avec tous les savants du monde.

— *Histoire de l'ichtyosaure du Muséum.* Les visiteurs de l'Exposition universelle de 1889 ont pu remarquer, dans le pavillon de l'Union céramique, un gigantesque ichtyosaure. Il se trouvait parmi les produits des usines de ciment de Vassy, dont MM. Millot sont propriétaires. Il avait été recueilli dans le lias supérieur de Sainte-Colombe, à 12 kilomètres de Vassy (Yonne). MM. Millot en ont fait don au Muséum. Grâce à l'habileté d'un des artistes de cet établissement, M. Barbier, l'ichtyosaure de Sainte-Colombe a été dégagé de sa gangue; c'est maintenant une des belles pièces de la nouvelle salle de paléontologie.

Cet animal est le plus grand ichtyosaure qui ait encore été découvert dans notre pays. Dans son entier, il pouvait avoir 8 mètres. Le crâne a $1^m,58$, quoique brisé; avant la cassure, il devait avoir $1^m,80$. C'est une dimension supérieure à celle de l'ichtyosaure d'Angleterre et de l'*ichtyosaurus Cuvieri* du Havre, dont le Muséum possède les moulages. Quatre-vingt-trois vertèbres sont conservées; elles ont une largeur de $4^m,40$. Les nageoires antérieures et postérieures adhèrent à la colonne vertébrale.

M. Albert Gaudry explique en quoi l'ichtyosaure de Sainte-Colombe diffère des espèces déjà connues; il le nomme *ichtyosaurus Burgundiæ*, pour rappeler qu'il a été trouvé en Bourgogne. Il termine en rendant hommage à la générosité de MM. Millot.

— *Forme typique d'échantillons de fer natif d'origine terrestre découverts dans les lavages d'or de Berezowsk (Oural).* La collection géologique du Muséum vient, annonce M. Daubrée, de s'enrichir de très intéressants spécimens de fer natif qu'elle doit à la libéralité de M. Nicolas Nesterowsky. Ils ont été découverts en 1890, avec plusieurs autres de même nature (une dizaine en tout), dans le domaine des mines d'or de Berezowsk, en Oural, près d'Ekaterinenbourg, gouvernement de Perm, Russie.

D'après les documents fournis par le donateur, ces échantillons proviennent d'un placer aurifère nommé Priskanavnyi, dans la vallée de la rivière la Pischma qui se jette du côté droit dans la Toura, affluent par la rive gauche du Tobol.

Les sables aurifères de Priskanavnyi appartiennent aux alluvions anciennes de la vallée de la Pischma. Leur épaisseur varie de 1 à 2 mètres et elles sont recouvertes d'une couche stérile de $3^m,50$ à 5 mètres. Cette couche stérile se compose, de haut en bas, d'un lit de tourbe superficielle et utilisable d'une épaisseur de $0^m,70$ à 2 mètres, d'argiles et enfin de sables peu aurifères.

Malgré la différence de matière, ces échantillons représentent comme des miniatures de ces contournements brusques que les mineurs du nord de la France désignent sous le nom de *crochons*, et il y a lieu de noter que des spécimens du fer météorique de Cail conservés au Muséum montrent des caractères analogues.

On a peine à comprendre comment des actions mécaniques, quelque intenses qu'elles soient, aient pu laisser sur une matière aussi tenace et aussi ductile des traces tellement significatives de leur énergie.

C'est comme si le métal avait passé au laminoir ou à la filière lors de son trajet des profondeurs infragranitiques,

d'où il est originaire, jusqu'à la surface. Mais, à coup sûr, ce n'est pas contre les parois pierreuses des canaux d'ascension qu'il a pu se déchirer et se contourner d'une pareille façon. Ces formes rappellent, dit M. Daubrée, d'une manière frappante celles que prennent des masses de fer ou d'acier que brisent les gaz explosifs tels que ceux de la dynamite ou du fulmicoton.

— *Histoire du globe.* M. le professeur Émile Blanchard termine l'exposé de ses preuves de communications terrestres entre l'Asie et l'Amérique pendant l'âge moderne.

« Si l'on se reporte, dit ce savant, aux idées qui naguère régnaient encore touchant l'isolement de l'Amérique, c'est d'abord avec une certaine surprise que l'on constate dans la nature vivante, sur les deux continents, l'Asie et l'Amérique, des ressemblances tout à fait saisissantes. L'union entre les deux mondes n'existait que dans le Nord, probablement au-dessus du 50e degré de latitude. Que l'on suive les parties les plus orientales de l'Asie, le nord du Japon, la Sibérie et le Kamtchatka, où s'avance de la côte américaine, en une péninsule, l'Alaska, comme reliée au Kamtchatka par la chaîne des îles Aléoutiennes, et tout aussitôt on comprendra que des événements géologiques très médiocres ont amené la séparation de terres qui longtemps se trouvèrent unies. En portant le regard vers l'extrême Nord, on ne trouve plus d'autres séparations entre l'ancien et le nouveau monde qu'un simple bras de mer, le détroit de Behring. »

Bien que la faune et la flore de l'Amérique septentrionale et de la Sibérie soient bien distinctes, on trouve dans l'un et dans l'autre monde des spécimens nombreux que M. Blanchard énumère, empruntés à l'un et à l'autre continent.

M. Daubrée répond à cette communication, qui a été écoutée avec le plus vif intérêt, que le pays dont il s'agit est une région volcanique qui a été très bouleversée et qu'il n'est pas douteux, après examen géologique, qu'il y ait eu union intime des deux continents jusqu'à la période moderne.

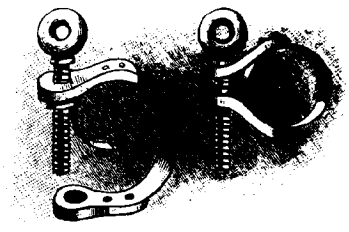
— *Un observatoire au mont Blanc.* M. Janssen annonce à l'Académie que, grâce au concours de quelques généreux donateurs amis de la science, MM. le prince Roland Bonaparte, Raphaël Bischoffsheim, A. de Rothschild et Eiffel, qui ont gracieusement mis à sa disposition les fonds nécessaires pour l'installation d'un petit observatoire au sommet du mont Blanc, la construction de cette station météorologique qui est destinée à rendre certainement des services signalés à la science est aujourd'hui décidée. M. Janssen annonce également que, vu les changements brusques de température à cette hauteur, il va avant toute chose faire opérer un sondage latéral pour se rendre compte de l'épaisseur de la calotte de glace qui recouvre le rocher. Si la glace n'a qu'une épaisseur d'une dizaine de mètres, la construction sera possible, car il est de toute nécessité d'atteindre la roche pour poser des fondations solides capables de braver les tempêtes qui, à certaines époques, règnent presque journellement à cette hauteur.

— *La photographie de la parole.* M. Marey donne l'analyse d'un travail très intéressant de M. Demeny, son collaborateur à la station du parc des Princes.

M. Demeny a pris, à l'aide de la chromophotographie, des épreuves successives de l'image d'une personne prononçant une phrase, et il a mis les images obtenues dans un zootrope. Lorsqu'on tourne l'appareil, on « voit » la personne photographiée ouvrir la bouche, remuer les lèvres et en un mot articuler. Un sourd-muet, habitué à lire ou à deviner plutôt les mots sur les lèvres, auquel ces images ont été soumises, a pu traduire, par l'écriture, une partie de la phrase prononcée. Il n'est pas impossible que cette idée devienne le point de départ d'une méthode nouvelle à appliquer à l'éducation des sourds-muets. En tout cas, c'est le moment ou jamais de conseiller à l'Américain qui prétend avoir trouvé l'explication langage des singes, l'emploi de cette méthode. Elle complètera admirablement les observations obtenues à l'aide du phonographe.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Collier de serrage des joints pour tuyaux en caoutchouc. — Lorsqu'on adapte un tuyau en caoutchouc à un robinet à gaz on est souvent obligé, pour assurer la solidité du joint, de l'entourer d'un fil de fer. Le petit instrument que représente notre gravure remplace avantageusement ce fil de fer. On passe autour du tuyau de caoutchouc le ressort de l'appareil ouvert, et il suffit pour serrer le joint de tourner la vis; les deux pièces de fer qui sont attachées aux extrémités du ressort se rapprochent et assurent une fermeture absolument hermétique et parfaitement étanche.



Palsiphone ou timbre électro-magnétique, *système* Guerre et Martin. — Tel est le nom sous lequel on désigne un avertisseur chantant consistant en un timbre d'acier dont les vibrations sont entretenues électriquement par un électro-aimant.

Le son (bourdon) ainsi obtenu est d'une intensité et d'une pureté remarquables, surtout si on le compare à celui d'un diapason de même période; comme avertisseur, l'appareil donne un appel agréable, musical et non déchirant comme la sonnerie à trembleur.

La stabilité du mouvement vibratoire permet d'en étudier facilement les lois, de déterminer aisément les lignes nodales, etc.

Le principe de cet appareil a été appliqué sous le nom de *palsiphone* à l'entretien des vibrations de tout genre produites par des cordes, des diapasons, des lames, des plaques, etc.; en particulier, il se prête aisément à la construction d'un intrument de musique.

Expériences d'oxydation dans la série de la quinoline. — L'auteur, M. Georgievics, de Bielitz, a soumis à l'oxydation par le permanganate de potasse un certain nombre de dérivés de la quinoline, obtenus par une substitution dans le noyau benzénique, et il tire des résultats obtenus jusqu'ici les conclusions suivantes : 1° les dérivés de la quinoline, provenant d'une substitution dans le noyau benzénique, comme la quinoline elle-même, ne donnent pas en toutes circonstances de l'acide quinolique, quand on les oxyde par du permanganate de potasse; 2° la marche de l'oxydation dépend de la position et de la nature des groupes substitués, et par suite aussi des conditions dans lesquelles elle est conduite.

Comète Wolf. — Cette comète périodique a été retrouvée, le 4 mai dernier, par M. Barnard. Sa position était alors AR = $22^h 33^m,3$ et D = $+13° 11'$.

Elle fut découverte le 17 septembre 1884 par M. Wolf, à Heidelberg; sa durée de révolution est d'environ 6,5 ans. Particularité curieuse; elle fut trouvée indépendamment par M. Copeland, à Dun-Echt, le 22 septembre. M. Copeland recherchait, au moyen du spectroscope, des étoiles présentant des spectres intéressants, quand, brusquement et sans s'y attendre, il observa un spectre cométaire : il venait de voir passer devant son appareil la

comète Wolf. Remarquons que cette comète est la deuxième trouvée par M. Barnard depuis le commencement de l'année. La première le fut le 30 mars; elle était de dixième grandeur, et son éclat diminuait rapidement.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE DOCTEUR LANNELONGUE

Petit, trapu, la tête dans les épaules, les cheveux grisonnants coupés en brosse, le nez énorme, deux yeux qui pétillent et qui parlent, tel est, au physique, le portrait de l'éminent médecin dont *La Science illustrée* a résumé récemment l'importante communication faite à l'Académie de médecine relativement au traitement de la tuberculose et surtout de la tuberculose chirurgicale.

Le docteur LANNELONGUE, né à Castéra (Gers), le 4 décembre 1840.

L'homme, on le voit, n'a pas la séduction de la beauté; l'allure est timide, presque gauche; un fort accent méridional scande fâcheusement le débit.

Ce n'est pas à dire, toutefois, que le Dr Lannelongue ait l'abord désagréable. Loin de là. On sent tout de suite que si les traits laissent un peu à désirer, le cœur est d'or; on devine autour du front trop bas une auréole d'intelligence et de savoir.

M. Lannelongue a fait ses études médicales à Paris. Interne des hôpitaux en 1862, il fut l'élève de Broca, qui lui témoigna une affection toute particulière. Vite le succès lui vint : il a la médaille d'or des internes en 1867, il est reçu docteur la même année, et en 1869 il passe son agrégation et se fait nommer chirurgien des hôpitaux.

Le travail, certes, fut pour beaucoup dans cette réussite rapide; mais, M. Lannelongue le reconnaît lui-même, il eut la chance pour auxiliaire. Toute sa vie, le docteur aujourd'hui célèbre « a eu de la chance ». Arrivé pauvre à Paris, il est maintenant très riche.

L'amitié de plusieurs grands hommes — celle de Gambetta, entre autres — lui a aplani mainte difficulté. Enfin, et surtout, il a eu l'heureuse fortune de gagner le cœur et d'obtenir la main d'une femme aimable et charmante entre toutes, d'une femme dont la haute situation devait puissamment contribuer à l'éclat de sa carrière, — j'ai nommé madame veuve de Rémusat.

Membre de l'Académie de médecine depuis 1883, professeur à la Faculté depuis 1884, officier de la Légion d'honneur, le Dr Lannelongue tient aujourd'hui l'un des premiers rangs dans le monde médical.

Professeur de pathologie externe, chirurgien de l'hôpital Trousseau, il a organisé un service modèle pour les maladies chirurgicales de l'enfance et créé un magnifique musée pour l'étude de ces maladies. C'est un maître à la fois novateur et pratique. « Il s'efforce, a dit de lui un de ses collègues (1), de battre en brèche les vieux errements universitaires, pour leur substituer un régime laissant aux chercheurs plus d'indépendance et de spontanéité. Il croit qu'en bonne justice doit triompher, non pas celui qui brille davantage à telle ou telle épreuve, mais celui qui sait avoir la plus haute valeur foncière, même si celui-là se trouble et balbutie ».

Toutefois, il ne suffit pas au Dr Lannelongue d'être l'un des élus de la science, et d'appliquer son intelligence et son activité à la faire progresser, à la répandre et à la rendre plus accessible. Il voudrait aussi être l'un des élus de la politique et batailler à la Chambre en faveur des idées républicaines. Deux fois déjà, il a sollicité dans son département les suffrages populaires; mais deux fois il a été battu par l'un des chefs les plus fougueux du parti conservateur. Il faut espérer que les succès du savant lui feront oublier les insuccès de l'homme politique; on ne peut pas tout avoir en ce bas monde.

Les principales publications du Dr Lannelongue sont les suivantes : *Circulation veineuse des parois auriculaires du cœur* (in-8°, 1867); *Du Pied-bot congénital* (in-8°, 1869); *De l'Ostéomyélite aiguë* (in-8°, 1875); *De l'Ostéomyélite chronique ou prolongée* (in-8°, 1879), en collaboration avec le Dr J. Comby; *Abcès froids et Tuberculose osseuse* (grand in-8°, 1881); *Coxo-tuberculose*, Leçons faites à la Faculté de médecine (in-8°, 1886); *Traité des Kystes congénitaux* (in-8°, 1886), en collaboration avec le Dr Ch. Achard; *Tuberculose vertébrale* (grand in-8°, 1888); *Affections congénitales* (grand in-8°, 1891), en collaboration avec le Dr V. Ménard.

Gaston BONNEFONT.

(1) M. Horace Bianchon, dans les *Profils* publiés par le Supplément du *Figaro*.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

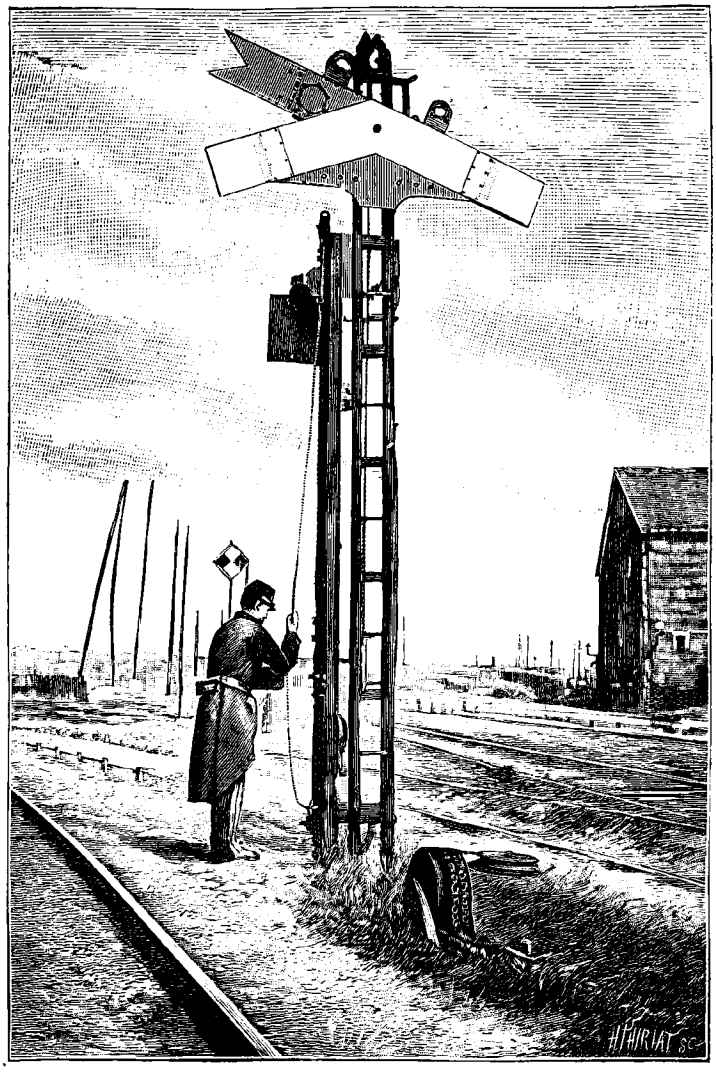
Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

ART MILITAIRE

LE RÉGIMENT DES CHEMINS DE FER

La récente grève des employés de chemins de fer qui, pendant plusieurs jours, a si vivement et si justement préoccupé le public, a dû sa solution rapide, en grande partie, à l'intervention du *Régiment des chemins de fer*, le 5e génie. Cette circonstance, toute imprévue, a permis à ce corps d'élite de montrer ses aptitudes et de faire préjuger, par les services qu'il a rendus en temps de paix, de ceux qu'il serait susceptible de rendre en temps de guerre.

L'on sait quelle est l'importance capitale de la rapidité de la mobilisation et de la concentration des troupes en cas de déclaration de guerre; l'Allemagne qui, en 1866, avait déjà expérimenté l'utilité d'une préparation complète du service des transports, s'y était attachée également en 1870 et réussit de la sorte à nous surprendre par la promptitude de l'arrivée de son armée sur la frontière. Actuellement, dix grandes voies ferrées allemandes et une quantité de petits tronçons aboutissent aux Vosges, permettant à la totalité de l'effectif de paix de se trouver en deux jours réunie aux points de concentration.



LE RÉGIMENT DES CHEMINS DE FER. — La manœuvre des signaux.

En France, ce n'est que depuis 1871 que le service militaire des chemins de fer a été constitué; avant la guerre, le maréchal Niel avait fait nommer dans ce but une commission, mais sa mort en entraîna la dissolution en même temps que l'oubli du résultat que l'on s'était proposé. Depuis nos défaites, l'état-major général a travaillé; une organisation sérieuse et complète a été créée de toutes pièces et chaque année des perfectionnements de tous genres y ont été introduits tant en ce qui concerne le personnel que le matériel. Le service militaire des chemins de fer est placé dans les attributions de l'état-major général du Ministère de la guerre. En temps de paix, la direction en appartient à une commission supérieure des chemins de fer, composée d'officiers généraux supérieurs de toutes armes, d'ingénieurs et de représentants des compagnies et présidée par un général de division. Outre sa mission de surveillance et de contrôle sur l'exécution des transports en temps de paix, elle est surtout chargée de préparer à l'avance toutes les mesures propres à assurer en temps de guerre le fonctionnement rapide du service. Elle est secondée dans cette partie de son rôle par des commissions existant auprès de chaque grande compagnie et se subdivisant en campagne en *commissions de réseau* d'un nombre variable.

Voici pour la direction et la préparation du service. L'exécution incombe à un personnel double : le *régiment des chemins de fer*, d'une part; d'autre part les *sections techniques d'ouvriers de chemins de fer*.

Le régiment des chemins de fer est d'origine

récente; il a réuni les compagnies techniques, autrefois affectées chacune à un des quatre régiments du génie et rattachées en temps de paix au 1er de l'arme, à Versailles, en un corps spécial qui a pris le numéro 5. Ce corps, recruté principalement parmi les employés des compagnies appelés par la conscription, puise dans son origine même une aptitude première très réelle que développe ensuite l'instruction toute technique donnée aux hommes. A l'imitation des Allemands qui, depuis longtemps déjà, ont une ligne militaire spéciale, allant de Berlin au champ de manœuvres de Zossen, exploitée par leurs troupes de chemins de fer, nous avons sur la ligne de l'État une certaine étendue de la voie dont l'exploitation est entièrement confiée à un détachement du 5e génie sous la direction de ses officiers. De Chartres à Orléans, toutes les stations sont occupées par des soldats sur une longueur de 76 kilomètres, comprenant treize stations. La gare la plus importante est Patay : le chef du service est un lieutenant; des sous-officiers occupent les emplois principaux et les postes dangereux; les simples soldats sont préposés au maniement des aiguilles, aux signaux, au chargement et déchargement des marchandises. Les sapeurs de chemins de fer, ainsi préparés, sont destinés à fournir en campagne des détachements pour les opérations de construction, destruction, réparation de voies ferrées. En cas de nécessité ils exploitent provisoirement le réseau, le service étant assuré jusqu'aux stations de transition, c'est-à-dire jusqu'au point où le territoire sur lequel se meut l'armée commence, par le personnel ordinaire des compagnies sous les ordres de la délégation, de la *commission militaire supérieure des chemins de fer aux armées*. Les cadres du régiment sont complétés au moment de la mobilisation à l'aide des hommes de la réserve restés au service des compagnies de chemins de fer.

A côté du régiment des chemins de fer, fonctionnant dès le temps de paix, il existe, en prévision du temps de guerre, neuf *sections techniques d'ouvriers de chemins de fer de campagne*, organisées avec les ressources ordinaires des six grandes compagnies ou, pour parler plus simplement, disons que le personnel des compagnies se trouve, dès le premier jour de la mobilisation, complètement militarisé et placé sous l'autorité immédiate de la direction des chemins de fer de campagne. Les sections sont formées de la façon suivante :

1re et 2e section,	personnel	du	Paris-Lyon-Méditerranée.
3e section,	—		de l'Orléans.
4e —	—		de l'Ouest.
5e —	—		du Nord.
6e —	—		de l'Est.
7e —	—		du Midi.
8e —	—		de l'Est, de l'Ouest et du Nord.
9e —	—		de l'État.

Chacune des sections est commandée par un ingénieur en chef des chemins de fer et comprend quatre services : service central, service du mouvement, service de la voie, service de la traction, en tout 1.273 agents, soit pour les neuf sections près de 12,000 hommes. Chaque section peut exploiter environ 300 kilomètres de ligne : elle forme un corps distinct, ayant sa hiérarchie spéciale, sans assimilation avec la hiérarchie militaire proprement dite.

L'uniforme des sections techniques présente une grande analogie avec celui des troupes du génie. Quoiqu'ils ne soient pas assimilés, les ouvriers et chefs de service sont, au point de vue des préséances et des honneurs, classés en quatre catégories : soldats, sous-officiers, officiers subalternes, officiers supérieurs et portent des galons d'une forme spéciale. Du reste, à plusieurs reprises, on a pu voir cet uniforme lors de la mobilisation d'une de ces sections, et particulièrement l'an dernier où l'une d'elles a accompli une période d'instruction sur la ligne de Lons-le-Saunier à Champagnole.

Il avait été question un instant, au cours de la récente grève, de décréter la mobilisation des sections techniques de chemins de fer pour ne pas laisser en souffrance le service des transports des voyageurs et des marchandises et surtout de la correspondance. Cette mesure, absolument illégale, eût évidemment remédié momentanément aux difficultés de la situation, mais eût été pleine de dangers en cas de guerre. L'application du régiment des chemins de fer aux besoins ordinaires des compagnies a permis d'assurer d'une façon aussi rapide, et du moins légale les services en souffrance.

En ce qui concerne le matériel, le ministre de la Guerre, d'accord avec les compagnies, a fait construire dans toutes les gares importantes, auprès de toutes les villes de garnison, des quais d'embarquement généralement couverts, munis de rampes d'accès qui, arrivant à la hauteur du plancher des wagons permettent d'embarquer rapidement, et sans besoin de machines ou d'appareils spéciaux, les voitures pièces d'artillerie, fourgons et chevaux.

Le matériel roulant est celui que les compagnies emploient, en temps ordinaire, sauf quelques aménagements spéciaux toujours prêts et faciles à faire. Ce matériel doit sans cesse être tenu à la disposition du ministre de la Guerre, qui adresse une réquisition aux compagnies, aussitôt qu'il y a lieu, par l'intermédiaire de son collègue des Travaux publics.

La réquisition porte, non seulement sur la voie et les véhicules, mais donne également le droit d'employer les dépendances des gares et des lignes, les fils télégraphiques, etc...

On a calculé que pour le transport d'un corps d'armée sur le pied de guerre, personnel et matériel, il fallait environ 110 trains de 40 voitures : une division d'infanterie, à elle seule, en exige 30 environ.

Telle est, rapidement esquissée, l'organisation de notre service militaire des chemins de fer; sans forfanterie, on peut dire qu'il est à la hauteur du rôle capital qu'il aurait à remplir, soit en ce qui concerne la rapidité de la concentration, soit au point de vue du concours à apporter aux mouvements et aux ravitaillement des troupes en campagne.

A. FROMENT.

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

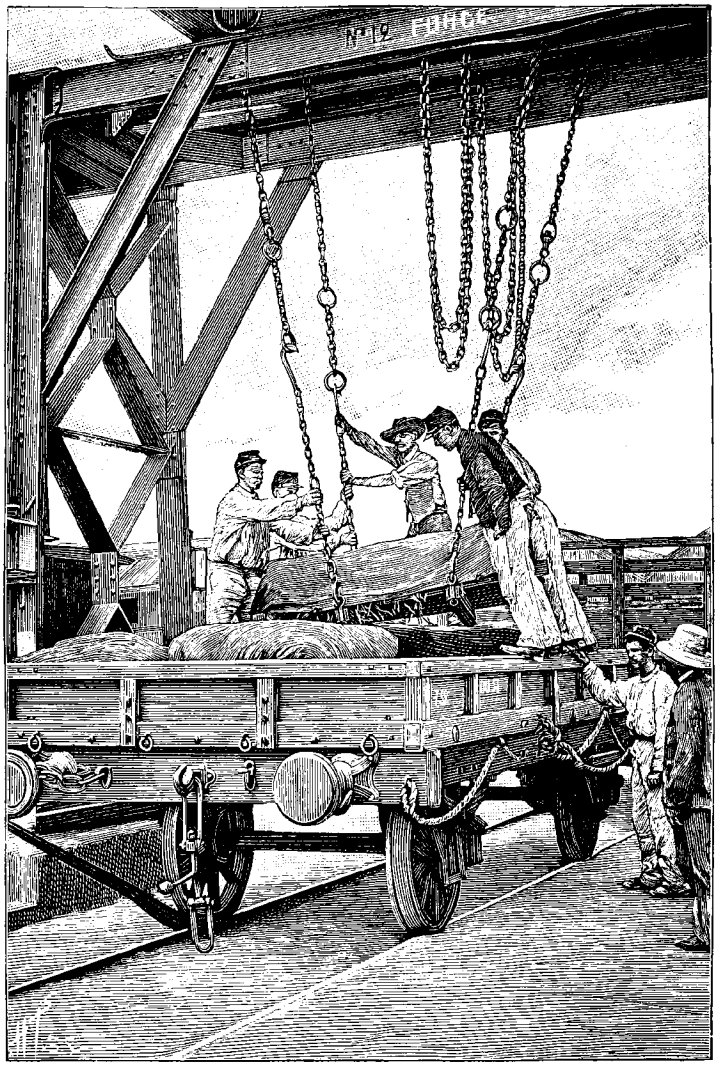
LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

III. — L'INSOLATION (SUITE).

D'aucuns vous diront : si vous avez affaire à un cliché très intense, tirez-le au soleil ; si vous avez affaire à un cliché de transparence moyenne, tirez-le à l'ombre.

Il en est un peu de ce conseil comme de celui qui consiste à dire qu'un cliché est suffisamment développé lorsqu'on voit apparaître les grands noirs au dos de la plaque. Cette manière de faire peut donner quelquefois des résultats passables, bons même, mais quelquefois seulement.

L'examen de la seconde question nous amènera plus sûrement à savoir comment nous devons opérer. Je dirai, toutefois, avant de commencer cet examen, que les épreuves complètement tirées au soleil perdent beaucoup de leur force dans les différents bains qui succèdent à l'insolation.



LE RÉGIMENT DES CHEMINS DE FER. — Le chargement d'un wagon.

Après avoir imprimé, viré et fixé quelques épreuves vous-même, vous vous apercevrez vite que le temps de l'insolation a une influence capitale sur la tonalité finale de l'épreuve.

Si vous laissez un morceau de papier sensibilisé à la lumière libre, vous le verrez prendre successivement un ton bleu-rosé très pâle, puis bleu pâle, bleu-pourpre clair, pourpre foncé, noir, noir-gris métallisé, noir-olive.

Sous le cliché ces colorations subissent certaines modifications de teinte, surtout entre le bleu-rosé très pâle et le pourpre clair. Les différents tons que je viens d'énumérer se retrouvent bien en majorité sur l'épreuve, puisqu'ils correspondent à tout ce qui n'est pas l'ombre rigoureuse et leur ensemble forme, en réalité, la tonalité générale de l'impression. Mais cette tonalité, forcément pourprée, peut emprunter sa teinte dominante à l'un des deux constituants de la couleur pourpre, c'est-à-dire au rouge ou au bleu. Or un peu de pratique vous prouvera que si la couleur rouge domine, c'est-à-dire si l'épreuve a un aspect rouilleux, elle vous donnera, en résultat final un ton désagréable à l'œil et manquant d'harmonie. De plus, vous remarquerez que ce ton rouilleux se montre toujours sur les épreuves rapidement imprimées.

Cette remarque vous conduira tout naturellement à conclure : qu'une insolation lente empêchera la production de cette teinte de rouille, affectant surtout les hautes lumières. C'est donc la non-production de cette teinte qui devra vous guider dans la manière d'exposer votre châssis.

Si, tiré au soleil, un cliché ne communique pas la teinte rouille à la positive, vous pouvez continuer à tirer au soleil. Agissez de même pour le cliché tiré à l'ombre.

Si, dans le premier cas, la teinte rouille se produit il faudra tirer le cliché à l'ombre ; si dans le second cas elle se produit également, continuez de tirer à

(1) Voir les nos 157 à 194.

l'ombre en couvrant votre châssis, soit avec un verre dépoli, soit avec une ou plusieurs feuilles de papier transparent végétal ou à copie de lettres, soit encore avec un verre coloré.

Voici à ce sujet une petite aventure qui m'est arrivée. J'avais à tirer la négative douce et un peu faible d'un portrait. N'ayant pas sous la main, pour l'instant, de verre dépoli ni de papier à copie de lettres, j'eus l'idée de me servir de plaques au gélatino-bromure d'argent, non impressionnées que j'avais mises au rebut, attendu que la boîte qui les renfermait s'était trouvée, par accident, dans un endroit humide. Ces plaques, abandonnées à la lumière depuis quelque temps, offraient une coloration légèrement verdâtre, et donnaient l'effet d'un verre dépoli teinté de cette nuance. L'épreuve fut très longue à venir, mais elle me donna de très belles relations de tons et surtout des noirs d'une intensité que je n'espérais point.

A quelques jours de là je renouvelai l'expérience en substituant à la plaque un verre dépoli, sur lequel je superposai un verre verdâtre. Même résultat. Je renouvelai encore l'expérience, en enlevant le verre dépoli, et en ne mettant sur le châssis-presse qu'un verre franchement vert, mais d'un vert tirant sur le bleu, attendu que les rayons jaunes n'impressionnent pas le papier sensibilisé, et j'eus la satisfaction de constater que les tons noirs venaient avec une richesse extrême.

Avis à ceux qui veulent obtenir de belles épreuves.

Du reste, ces constatations que j'ai pu faire par hasard, d'autres les ont faites par une cause analogue ou tout autre. Dans la séance du mois de novembre 1890 de la *Société française de Photographie*, M. le secrétaire de cette société s'exprimait ainsi :

« On s'occupe en Angleterre de l'effet produit sur le tirage des épreuves positives par l'impression à travers des milieux colorés. M. Bridge, d'après le *Moniteur de la Photographie*, emploie depuis 1873 une feuille de gélatine colorée en vert ou en rouge pâle pour tirer les clichés trop faibles, et dit être très satisfait de cette méthode.

« A l'*Association photographique de Londres et de la province*, où l'on s'est occupé de cette question, il résulte de la discussion et des expériences rapportées que l'on obtient un peu plus de détails et un virage plus facile par l'impression à travers un verre vert. Cet effet semble plus marqué avec les papiers sensibles du commerce qu'avec le papier qui vient d'être fraîchement sensibilisé.

« D'un autre côté, M. Debenham (W.-E.) dit à la *Société photographique de la Grande-Bretagne* qu'il a constaté que le verre d'une teinte verte foncée atténuait les contrastes du cliché et permettait d'obtenir dans les parties noires des détails qui autrement auraient été perdus, et il recommande de ne pas s'en servir pour les clichés légers.

« Ces divergences d'opinion peuvent tenir aux diverses nuances des verres employés. Il y a donc là une étude intéressante à faire (1). »

C'est absolument mon avis et je ne saurais trop vous engager à marcher dans cette voie, qui peut aider considérablement à la reproduction de l'épreuve artistique

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE

LE TRANSPORT DES CONTAGIEUX. — Le brancard formant lit.

HYGIÈNE PUBLIQUE

LE TRANSPORT DES CONTAGIEUX
DANS PARIS

Le conseil municipal de Paris s'est occupé dernièrement de la question de désinfection — désinfection des appartements, vêtements, linge, etc. — qui est si importante au point de vue de la santé publique. Déjà un grand pas avait été fait dans cette voie par l'établissement de stations de voitures pour le transport des contagieux.

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie* année 1890, n° 11, p. 319.

Autrefois une mère, par exemple, qui avait à conduire à l'hôpital son enfant malade, sautait sans scrupule dans le premier fiacre qu'elle voyait passer. Il n'en est plus ainsi; la mère se rend à la station des voitures pour contagieux, et le directeur de cette dernière n'a plus qu'à se mettre au téléphone et à prévenir l'hôpital désigné qu'une voiture va lui amener un malade.

Je ne vous apprendrai rien en vous disant que ce service est appelé à diminuer dans des proportions énormes la mortalité par la contagion des maladies infectieuses, maladies dont vous et les vôtres pouvez prendre les germes dans les voitures de place, les omnibus, les tramways.

Voici une mère accompagnée de son bébé. Elle hèle un cocher, saute en voiture. Cette voiture, une heure avant, conduisait à l'hôpital un enfant que le croup étouffait... Hélas! que de bébés respireront la mort dans cette voiture!

LE TRANSPORT DES CONTAGIEUX.
Le brancard formant fauteuil.

C'est à ces dangers que les stations de voitures pour le transport des contagieux doivent nous arracher.

Il y a deux stations municipales à Paris : une, rue de Staël; l'autre, rue de Chaligny.

Dans chaque station, se trouvent cinq ou six voitures affectées spécialement au transport des fiévreux, des varioleux, des diphtériques, etc. Présentez-vous au directeur de l'une de ces stations, avec l'ordonnance d'un médecin, et aussitôt une voiture est mise à votre disposition. Ou bien encore adressez-vous au commissaire de police de votre quartier; ce magistrat se chargera de prévenir le directeur de la station.

Les malades, couchés sur un lit, ou commodément installés dans un fauteuil, sont toujours accompagnés par une infirmière pendant le trajet de leur domicile à l'hôpital.

Après chaque voyage, la voiture est désinfectée ; elle est lavée avec une solution étendue de bichlorure de mercure. Inutile de vous dire que les voitures sont appropriées pour cela : ni étoffes, ni cuirs, ni sangles ; les parois sont en tôle. Les matelas passent ou doivent passer, après chaque voyage, à l'étuve de désinfection.

Pour qui visite les deux stations qui relèvent de la « Ville de Paris », jette les yeux sur les voitures, les écuries, les salles de désinfection, etc., tout paraît installé dans les meilleures conditions.

La préfecture de la Seine a aussi des voitures spéciales pour le transport des contagieux. Ce service est assez bien organisé ; il a donné déjà d'excellents résultats, bien que le budget qui lui est affecté soit très minime.

LE TRANSPORT DES CONTAGIEUX. — La voiture.

C'est grâce à ces mesures préventives que nous avons vu les épidémies disparaître dans Paris. Toute personne atteinte de maladie contagieuse étant immédiatement emmenée à l'hôpital où elle est dirigée vers les pavillons d'isolement affectés à chaque maladie, tous ceux qui l'entouraient sont par cela même soustraits aux causes de la contagion. On voit quels services rend cette organisation surtout pour les cités ouvrières où les règles de l'hygiène sont rarement suivies dans leur rigueur.

VARIÉTÉS

Puissance et diversité de la Suggestion (1)

On pourrait définir la suggestion : une bonne foi qui fait des miracles. N'a-t-on pas écrit aussi que la foi soulève les montagnes ?

Nous verrons dans le cours de ce travail que la suggestion ne possède pas une puissance moindre et que rien ne peut échapper, vraisemblablement, à son influence.

D'abord, un exemple général. Nous éviterons ainsi les redites.

La personne à endormir est assise devant nous. Nous la prions de nous regarder et de penser au sommeil — ceci seulement pour la première hypnotisation. — Nous ajoutons qu'elle sentira ses paupières se fatiguer, et qu'elle s'assoupira, peu à peu, lentement

L'événement prévu se réalise. Le sujet sent tout à coup ses yeux clignoter; une larme emplit le globe oculaire qui se convulse vers le haut, les paupières se ferment une seconde, puis se relèvent brusquement pour se refermer ensuite comme frappées par une lumière trop vive; une vague somnolence s'empare du cerveau du sujet qui, à la fin, repose, calme, la tête un peu penchée sur le dossier de la chaise, la respiration douce et régulière.

Nous avons provoqué l'état que l'école de la Salpêtrière appelle : la léthargie.

Par parenthèse, la classification en trois états : léthargie, catalepsie et somnambulisme, n'a rien d'absolu, et l'école de Nancy est plutôt dans le vrai quand elle fait dépendre ces classifications de toute une série de causes.

M. Gilles de La Tourette (2), qui se réclame de M. Charcot, soutient notamment que pendant l'état cataleptique on peut, en fermant un œil, produire l'hémiléthargie du côté où l'œil est fermé, la catalepsie persistant du côté opposé. Il ajoute que si l'on abaisse les deux paupières, le sujet tombe en résolution complète et qu'il est plongé dans l'état léthargique, puisqu'il passe en somnambulisme par une friction sur le vertex.

Nous avons vainement cherché à obtenir les résultats annoncés par l'honorable écrivain. Mais, en les supposant exactes, ces métamorphoses nous intéressaient à un autre titre. La suggestion n'y avait-elle pas son petit mot à dire? Apparemment, et notre insuccès nous a permis de conclure que nos sujets ne passaient pas de la catalepsie à la léthargie et de la léthargie au somnambulisme tout simplement parce que leur éducation n'avait jamais porté sur ces troubles fonctionnels.

Cette déception signalée, revenons à l'espèce qui nous intéresse. Nous disons à la personne endormie :

« Vous dormez, ouvrez les yeux et levez-vous ! »

Le sujet obéit ponctuellement. Cette phase nouvelle de l'expérience est appelée par M. Charcot et ses disciples : l'état de somnambulisme.

Sous les réserves énoncées quant aux trois états de la Salpêtrière, nous constatons que nous voici en relation immédiate avec le sujet. Celui-ci nous entend et nous répond.

Alors commence un entretien très curieux entre le magnétisé et le magnétiseur.

— Quels sont vos noms et où demeurez-vous ?

— Je m'appelle Anna B... Je suis modiste, j'habite rue de la Montagne.

— C'est une erreur, votre nom est Joseph, vous êtes clairon à l'armée, dans l'armée belge, et vous faites partie de la 3e compagnie du 2e bataillon caserné à Anvers. Allons ! voici les troupes. Elles se mettent en marche. En avant !

Et, sous l'empire de l'hallucination provoquée par ces paroles, Anna B... approche les mains de la bouche comme pour tenir une trompette, puis affectant l'allure martiale du soldat, elle avance fièrement, sonnant du clairon, à la tête d'une armée imaginaire.

Si on l'interroge, elle répondra qu'elle se nomme Joseph, qu'elle fait partie de l'armée et qu'elle est clairon à la 3e compagnie du 2e bataillon en résidence dans la grande cité maritime belge...

Le tableau change.

— Vous n'êtes plus Joseph, mais Berthe. Vous avez seize ans, vous vous promenez dans un jardin. Les oiseaux chantent, les fleurs s'épanouissent, les arbustes et les haies frissonnent sous les baisers d'avril. Votre poitrine se dilate aux caresses de l'air pur, vous rêvez d'amour.

Et Joseph disparaît sans qu'il en reste trace. Le militaire rude et claironnant fait place à une jeune fille gracieuse, aux airs langoureux, à la taille ondulante, qui, promenant sa rêverie dans des allées pleines de parfums, s'arrête de-ci de-là pour cueillir dans la mousse des fleurettes qu'elle lie à son corsage ou dont elle fait un bouquet. Quelquefois, elle penche la tête comme pour écouter mieux un chant lointain de fauvette à tête noire ou le murmure d'une source jasant au milieu des pierres. L'illusion est complète : Anna B... n'a plus ses quarante ans, sa démarche lourde de paysanne, sa taille épaisse, son indifférence de la mode... C'est une jeune fille coquette, alerte, au pas léger, souple et qui, nouvelle Marguerite, songe, dans un parc inondé de lumière, à quelque nouveau Faust.

Mais la voix fatale vient de résonner encore.

— Vous êtes pompier, la maison est en flammes. Au feu !

Et vite, très vite, car le temps presse et l'incendie gagne, Anna B... se précipite aux pompes. Elle s'agite en des mouvements désordonnés, manœuvre avec une rapidité qui fait éclater à son front des gouttes de sueur, quitte brusquement sa place pour s'élancer au milieu des planchers croulants, des plafonds qui s'effondrent et des escaliers tordus en spi-

(1) Cette étude est extraite d'un ouvrage de M. Albert Bonjean, publié en 1 vol. in-8 par la librairie Félix Alcan et qui a pour titre : *L'Hypnotisme, ses rapports avec le droit et la thérapeutique.*

(2) *L'Hypnotisme et les états analogues au point de vue médico-légal,* par le Dr Gilles de La Tourette. Paris.

rale, enlève au sinistre un enfant au berceau et continue son œuvre de sauvetage et d'héroïsme avec la même fièvre et le même sublime dévouement.

C'est la suggestion qui a opéré ces métamorphoses.

(à suivre.) Albert BONJEAN.

Science expérimentale et Recettes utiles

LIMONADE SÈCHE. — Il est facile, quand on ne sort pas de chez soi, de se faire de la limonade avec du sucre et du citron, mais les gens qui voyagent n'ont point cette facilité. Aussi, est-ce surtout pour eux que la limonade sèche a été inventée et que les pharmaciens la vendent par petits paquets.

Avec 500 grammes de sucre et 16 grammes d'acide citrique que l'on mêle bien ensemble, au moyen du mortier et du pilon, on obtient la limonade sèche qu'on peut renfermer dans une boîte et porter sur soi pendant les journées chaudes.

Une cuillerée à café de cette poudre dans un verre d'eau vous donne une boisson agréable.

PATE DENTIFRICE. — Dissolvez 2 grammes de carmin dans quelques gouttes d'ammoniaque et mélangez avec 150 grammes de chaux précipitée et 50 grammes de racine d'iris en poudre impalpable; ajoutez au mélange 150 grammes de savon blanc en poudre, 10 grammes d'essence de menthe anglaise, 5 grammes d'essence de cannelle, puis passez au tamis pour assurer l'homogénéité du mélange. Remettez alors dans le mortier et avec quantité suffisante de glycérine, faites une pâte dure, dont vous formerez des pains ou que vous mettrez en pâte.

Un autre parfum pour la pâte se compose de : essence de menthe, 10 grammes ; essence de citron, 10 grammes et essence de cannelle, 5 grammes.

VERNIS POUR NETTOYER LE BOIS, LE MARBRE, LA TOILE CIRÉE, ETC. :

Jus de citron	80	grammes.
Huile de lin	400	—
Fécule de pommes de terre	64	—

On secoue fortement ces matières dans une bouteille.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

L'HÉRITAGE DU FERMIER

Un fermier laisse, en mourant, un champ carré contenant douze arbres disposés comme l'indique la figure 1, et demande dans son testament que ce champ soit partagé entre ses quatre fils de telle manière que chacun d'eux ait une égale superficie de terrain et un même nombre d'arbres. Comment les enfants s'y prendront-ils pour exécuter la volonté de leur père?

Ce problème est du domaine de la géométrie; toutefois on ne le résoudra pas sans chercher quelque temps, encore faudra-t-il dépenser plus d'ingéniosité que de savoir. Le lecteur se convaincra qu'il n'est point facile en le proposant à quelques amis ; plus d'un jettera sa langue au chat, comme disent les bonnes gens.

La figure 2 donne la solution de la question. Les lignes droites MN, BC et OP, suffisamment prolongées, diviseraient le champ en quatre rectangles verticaux égaux; les lignes droites AB, ON et CD, suffisamment prolongées, diviseraient le même champ en quatre rectangles horizontaux égaux. Les quatre parties du champ qui reviennent respectivement à chacun des enfants du fermier sont ABNM, MNCD, POCD et ABOP. Il y a bien trois arbres dans chacune de ces parties; et ces parties sont bien égales, car chacune d'elles se compose de quatre carrés semblablement disposés et égaux au seizième du grand carré

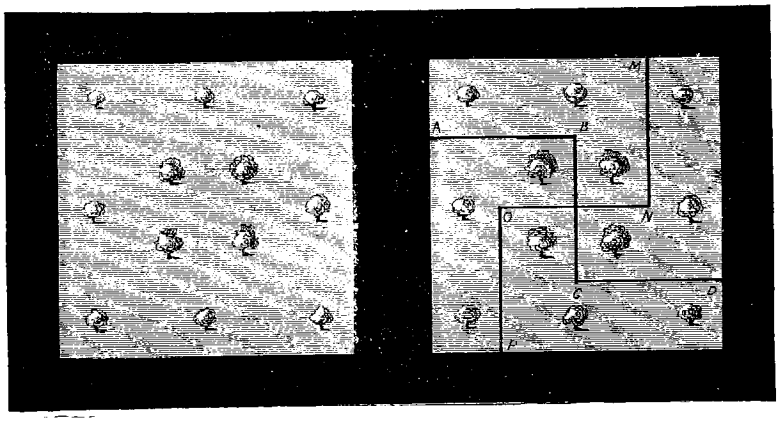


Fig. 1. Fig. 2.

L'HÉRITAGE DU FERMIER.

Dr Paul SAPIENS.

GÉNIE CIVIL

LA NOUVELLE LIGNE DU VIVARAIS

Si, comme l'a dit notre grand géologue Élie de Beaumont, dans une page devenue classique, le plateau central de la France joue dans l'économie du pays le rôle d'une sorte de pôle répulsif, dispersant à tous les points de l'horizon ses eaux et ses habitants, c'est un rôle tout inverse qu'il remplit vis-à-vis des amis de la nature. Ils viennent, tous les ans plus nombreux, fuyant, quand l'été est venu, la lourde atmosphère des vallées, y respirer l'air pur et vivifiant des sommets et s'y reposer les yeux sur de frais paysages, distraits, émerveillés à chaque pas par des scènes tour à tour gracieuses et grandioses.

Les fidèles de la montagne française par excellence nous sauront donc gré de leur signaler un nouvel et facile accès à leur sanctuaire préféré. C'est par le talus du plateau central bordant le Rhône, qui, chacun le sait, porte du col de Naurouse au val du Gier le nom générique de Cévennes, que les chemins de fer du Vivarais en accomplissent l'ascension. Comme le montre notre carte, leur point de départ sur la grande route de la civilisation ouverte par la vallée du Rhône est double : Tournon au nord, La Voulte au sud ; mais les deux tronçons se réunissent au Cheylard, avant l'effort suprême de la montée au faîte des eaux, et forment une ligne unique qui, traversant les hauts plateaux couverts de neige pendant de longs mois, va se terminer au val supérieur de la Loire, dans les environs du Puy-en-Velay, après avoir détaché, vers la ligne de Firminy à Annonay, un embranchement destiné à donner au réseau un débouché sur Saint-Étienne, le grand centre industriel de la région.

Ce réseau, concédé à la compagnie de chemins de fer départementaux, constitue l'application la plus étendue en pays de montagne du système de la voie étroite. Il intéressera les ingénieurs à ce titre ainsi que par les importants travaux exigés par la nature tourmentée de la région qu'il traverse. Trois sections sont actuellement construites : Yssingeaux à La Voulte-sur-Loire (22 kilomètres), Tournon à La Mastre (32 kilomètres), La Voulte-sur-Rhône au Cheylard (46 kilomètres) : les deux premières sont ouvertes au public, la troisième le sera très prochainement. Les travaux ont été exécutés, sous la haute direction de M. Floquet, directeur de la construction, par MM. Rambaud et Vieilliard, ingénieurs, chefs de service. Nous ne tenterons pas une description détaillée du pays traversé, voulant laisser aux touristes la satisfaction d'y faire des découvertes. Il nous suffira, pour leur inspirer le désir de le visiter, de leur dire quelle variété d'aspects ils y rencontreront.

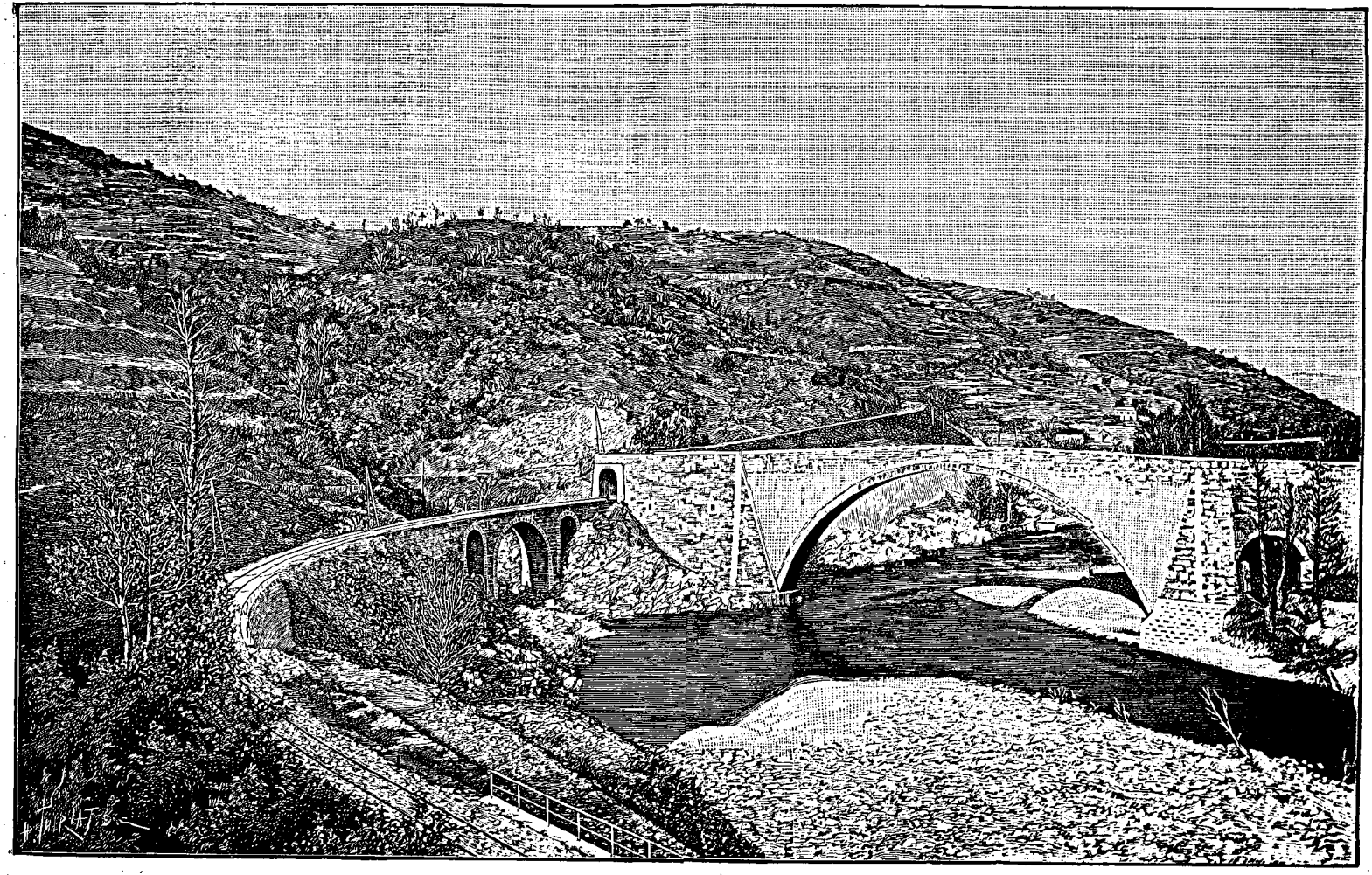
Carte de la nouvelle ligne du Vivarais.

A Tournon, la nouvelle ligne, après avoir emprunté quelque temps la voie de la Compagnie P.-L.-M., grâce à l'interposition d'un troisième rail, quitte la vallée du Rhône, où bruissent incessamment les trains rapides, pour entrer dans la vallée du Doux, qui lui donne accès au sein de la montagne. C'est d'abord un paysage riant et tout méridional : vignes, mûriers et figuiers s'échelonnent sur les terrasses dorées par le soleil. Mais, après la traversée du grand pont, œuvre hardie (50 mètres d'ouverture) que représente notre gravure, le paysage devient subitement austère. Nous entrons dans les gorges abruptes et sauvages où le Doux a fait rage lors des inondations de septembre dernier, s'élevant dans les parties resserrées à plus de 10 mètres au-dessus de l'étiage, déracinant les arbres et roulant les quartiers de rocher avec un épouvantable fracas. Dans ce parcours d'une longueur de 7 kilomètres, la ligne, constamment suspendue au-dessus du torrent, dont elle ne réussit à suivre les méandres que grâce à sa flexibilité de voie étroite, n'est qu'une suite ininterrompue d'ouvrages d'art, et l'esprit reste frappé de la somme énorme de travail qui a été nécessaire pour établir une voie ferrée dans des parages si tourmentés. Après les « Étroits », le paysage devient moins sévère : c'est une série de bassins verdoyants succédant à des corniches de rochers où s'accroche la voie ; le mûrier disparaît et le châtaignier aux pittoresques frondaisons fait son apparition sur les croupes qui s'étagent de plus en plus élevées.

A la petite ville de La Mastre, où s'arrête provisoirement le chemin de fer, la montée s'accentue et le paysage prend bientôt un aspect plus septentrional. Le châtaignier cède la place au hêtre et au sapin. La route se tord de lacet en lacet et la pente est rude. Mais quel enchantement lorsqu'au faîte, près du bourg de Saint-Agrève, se développent à la vue, d'un côté, l'éblouissant diadème des Alpes, dont les blanches indentations semblent flotter dans les airs, de l'autre, les bizarres boursouflures des coulées volcaniques du Mézenc, le roi des Cévennes (altitude : 1,754 mètres) dont le trône s'élève au-dessus des gorges profondes et déchirées des Boutières ! Comme le paysage et le climat ont changé depuis Tournon, d'où nous ne sommes, à vol d'oiseau, qu'à 35 kilomètres, bien que les circuits du chemin de fer et de la route aient presque doublé cette distance, mais à partir d'où nous sommes montés verticalement de 1,000 mètres ! Ce ne sont plus que pâturages et forêts de sapins. C'est la région des tourmentes, où la bise a massé les « congères », ces sortes de dunes de neige où peut être englouti le voyageur imprudent.

Après avoir traversé ces parages, inhospitaliers en hiver, mais dont le séjour est délicieux quand l'été pèse de tout son poids sur le bas pays, nous gagnons la vallée tour à tour riante et sauvage du Lignon Vellave dont les gorges sinueuses nous mènent au pied du plateau d'Yssingeaux. C'est dans cette ville que nous retrouvons le chemin de fer à voie étroite qui nous descend à la vallée de la Loire par une pente rapide, au flanc de la montagne, franchissant sur de hauts viaducs une série de vallons pleins de détails pittoresques, dans une région volcanique d'un grand intérêt pour le géologue, et qui vient se terminer près du Puy-en-Velay, ce paradis des touristes. Nous ne saurions trouver meilleur lieu de repos après notre rapide traversée des Cévennes.

D. B.



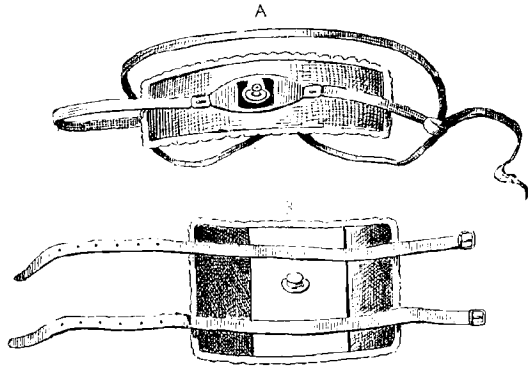
La nouvelle ligne du Vivarais. — Le grand pont, près de Tournon.

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ

Nous avons maintenant à notre disposition tous les éléments nécessaires pour justifier l'approbation que nous avons exprimée en recevant les premiers télégrammes relatifs à l'exécution du 1er juillet.

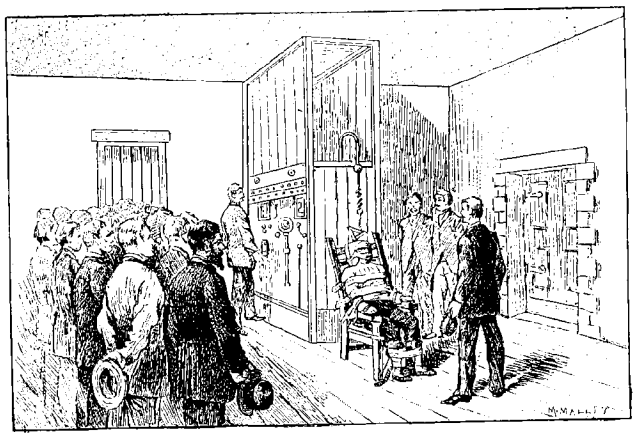
Le *New-York Herald* a acheté le cadavre que la famille d'un des patients avait réclamé, et il l'a remis à trois grands docteurs de New-York pour en faire l'autopsie. Les trois praticiens ont été unanimes pour déclarer qu'aucun organe essentiel n'avait été lésé, la vie a été supprimée comme la flamme d'une lampe sur laquelle on a soufflé.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ.
Fig. 1. — A. Électrode du front. — B. Électrode de la jambe.

Le rapport officiel a été publié et nous en avons sous les yeux le résumé télégraphique. Il est absolument catégorique, plus de doute possible.

L'attitude des condamnés a été excellente; avant d'être foudroyés, ils ont été comme domptés par la vue du fauteuil qui les attendait. Tous les quatre, même le colonel matelot japonais qui avait assommé un de ses camarades d'un coup de poing, se sont placés avec résignation dans le terrible appareil, qui ressemble à celui d'Auburn, quoiqu'on y ait introduit quelques modifications. La plus importante consiste à rendre plus intime le contact des électrodes garnis d'éponges humides avec le corps du condamné. On a remplacé les anciennes plaques rigides par des plaques articulées, et au lieu de les placer à la nuque et dans le voisinage du sacrum, on les a attachées au front et à la jambe. On a supprimé le voile du patient.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ.
Fig. 2. — Électrocution dans la nouvelle chambre de mort.

Les électrocutions ont également lieu dans un pavillon en bois construit *ad hoc* dans une des cours de la prison de Sin-Sin. La dynamo a été placée à portée du directeur de l'exécution, ainsi que le cabinet dans lequel se tient le forçat chargé d'abattre le levier, et faisant par conséquent l'office de bourreau.

Une circonstance touchante a été signalée et prouve que la mort arrive avec toute la rapidité attendue.

Slocum, un des quatre suppliciés, priait à haute voix. Le bourreau électrique lança le courant au moment où il prononçait le mot *soul*, qui veut dire âme. Le malheureux recommandait son âme à Dieu. La lettre sifflante *s* fut seule prononcée, le reste du monosyllabe fut coupé dans le gosier de l'assassin repentant.

Ces exécutions ont lieu avec les courants intervertis qui excitent en ce moment un vif intérêt des deux côtés de l'Atlantique. En Amérique, M. Tesla est arrivé à produire plusieurs milliers d'interversions par seconde. En effet, il les produit avec une machine magnéto qui porte trois cent quatre-vingt-quatre aimants, de sorte qu'un seul tour donne sept cent soixante-huit interversions. Pour peu qu'il la fasse tourner avec une vitesse de dix tours par seconde il arrivera à sept mille six cent quatre-vingts.

Supposons qu'on lance le courant ainsi interrompu dans le circuit primaire d'une bobine de Ruhmkorff, la décharge qu'on reçoit dans le circuit secondaire n'a point l'allure étincelante, violente et saccadée des expériences ordinaires. On n'entend plus de sifflement caractéristique, mais on voit passer sans bruit une flamme chaude lumineuse, bien nourrie, possédant un volume remarquable.

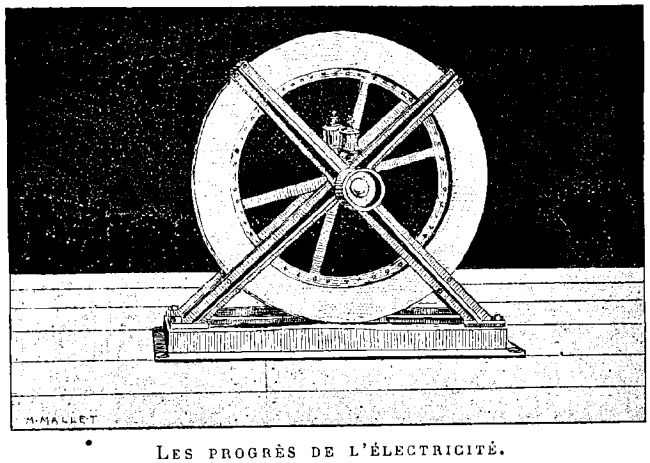
Une expérience curieuse, c'est d'étudier la variation des effets physiologiques. A mesure qu'on augmente la vitesse, on supporte mieux les chocs, cette observation prouve que si on faisait tourner trop vite la fatale dynamo de la prison de Sin-Sin, on ne pourrait plus, à partir d'une certaine rapidité, exécuter les criminels venant s'asseoir dans le fauteuil électrique.

Les effets lumineux sont identiques à ceux que l'on produit avec une machine à roue de verre. L'électricité d'induction se confond avec l'électricité de tension.

Supposons qu'on supprime la déflagration et qu'on place aux deux extrémités deux colonnes en cuivre, on verra jaillir deux décharges en brosse.

Si l'on réunit en outre à l'une de ces colonnes l'arbre vertical d'un radiomètre dont les palettes soient en mica, le moulinet se mettra en rotation rapide.

Après cette expérience, on ne sera point étonné d'apprendre, qu'avec son flux d'induction rapide, M. Tesla soit parvenu à illuminer par influence des lampes d'incandescence n'ayant qu'un seul fil comme on le voit dans notre figure 6. Il n'est même pas impossible d'illuminer aussi des tubes qui n'ont plus de fils du tout.

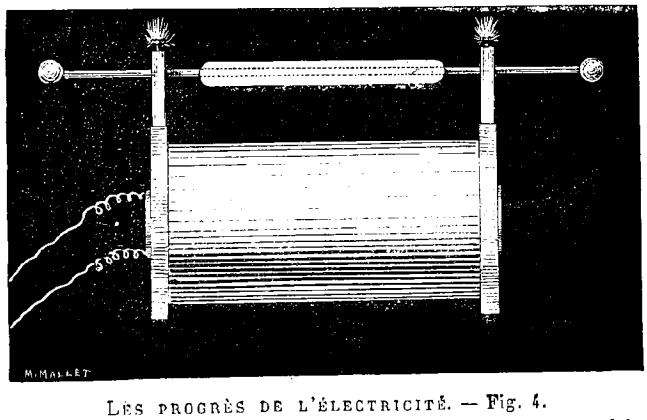


LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ.
Fig. 3. — Magnéto à 384 aimants.

Si l'on se borne à donner aux courants un nombre modéré d'interversions, quelques centaines par seconde, on obtient à leur aide des rotations continues sans aucun mécanisme, par influence directe.

Nous avons imaginé ces rotations il y a déjà près de dix années.

M. le colonel Laussedat vient de faire construire pour le Conservatoire des Arts et Métiers un appareil où nous avons rassemblé avec les anciens phénomènes, tous ceux que nous avons découverts depuis, et qui permet d'établir une théorie complète des champs magnétiques tournants, nom impropre qu'on a donné malgré nous à cette singulière transformation du pouvoir attractif développé par l'électricité. Mais nous revienderons sur ces expériences peu connues, et intéressantes par le parti qu'on en a déjà tiré, ainsi que par celui que nous pensons qu'on en tirera prochainement.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ. — Fig. 4.
Flux de lumière produit entre les pôles du déchargeur du circuit secondaire.

W. DE FONVIELLE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

I

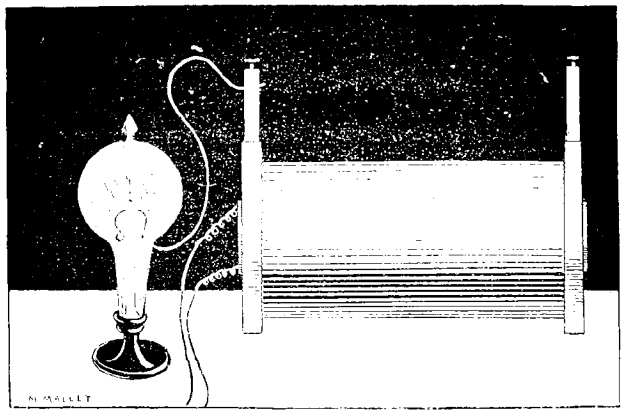
Rien de plus gentil, de plus coquet, de plus gracieux que la rivière de « chez nous ». Pour décrire les agrestes paysages qu'elle sillonne de ses méandres capricieux, il faudrait avoir la plume de George Sand ou d'André Theuriet, les deux écrivains qui savent le mieux dépeindre la nature et nous la faire aimer. Cette rivière n'a rien de banal, et quoiqu'elle ne traverse aucune région fameuse, quoiqu'elle n'arrose aucune ville importante, elle suscite l'admiration des touristes qui viennent en villégiature dans le pays, par la fertilité de la plaine qu'elle parcourt, par la beauté de ses rives, par le pittoresque des collines, parfois couronnées de ruines féodales, dont ses eaux verdâtres contournent les pentes adoucies... Çà et là, des roches à fière mine, mouchetées de mousses, crèvent le talus et occasionnent des remous où s'engouffrent en tournoyant des brindilles de paille, des feuilles mortes, et toutes les épaves légères qui suivent le fil de l'eau.

Si Plutus eût versé ses faveurs sur ma modeste personne, je me serais empressé d'acquérir une campagne sur les bords de ma rivière bien-aimée pour y vivre en philosophe et en sage. Ce que le Dieu m'avait impitoyablement refusé, hélas! il l'avait accordé à d'autres mortels, et parmi ceux-ci, se trouvait Vincent Champignol, un mercier

retiré des affaires, devenu par la grâce de ses rentes, un assez piètre agriculteur et un forcené pêcheur à la ligne.

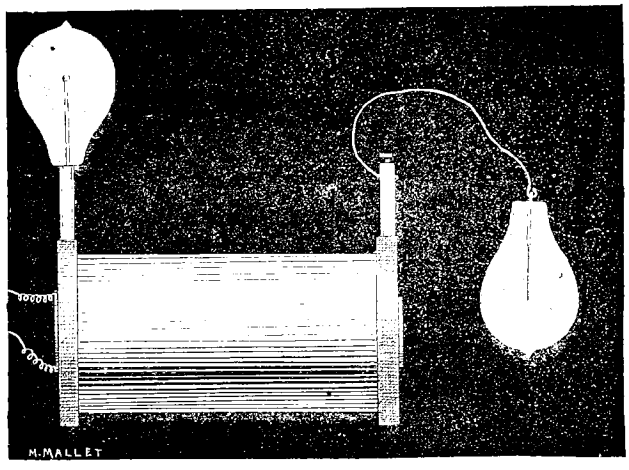
Pêcheur à la ligne!

A ce simple énoncé, je vois des sourires railleurs entr'ouvrir toutes les lèvres et j'entends les narquoiseries, plus ou moins spirituelles, qu'on ressasse à l'infini lorsqu'il s'agit des fanatiques de l'hameçon. Eh! mon Dieu, le pêcheur à la ligne n'est pas toujours ce qu'un vain peuple pense, et chez lui, il existe un fonds de sentiments, raffinés par la solitude, les longues rêveries et les contemplations multiples de la nature.



Les progrès de l'électricité. — Fig. 5.
Radiomètre de Crookes tournant avec le circuit ouvert.

Lorsqu'il eut délaissé le magasin, afin de vivre en campagnard, Vincent Champignol se livra tout entier à l'agriculture et ne négligea rien pour devenir un continuateur fervent d'Olivier de Serres, un digne émule de Mathieu de Dombasle, de Gasparin et des plus grands propriétaires de France. Mais le feu sacré manquait. On nait paysan, on ne le devient pas. Il essaya de la chasse, et après avoir juré à maintes reprises de massacrer tous les lièvres et toutes les perdrix du canton, il revint si souvent bredouille de ses excursions cynégétiques qu'il sacrifia au grand saint Hubert une splendide carnassière et un superbe Lefaucheux presque vierges.



Les progrès de l'électricité. — Fig. 6.
Lampes d'incandescence allumées par le circuit ouvert.

Alors il songea à la pêche. La rivière coulait au fond de sa propriété et le conviait à des jouissances, à des ivresses inconnues par des agacements provocateurs. L'eau scintillait en oscillations éblouissantes sous les caresses du soleil et se rayait parfois de lueurs rapides comme l'éclair. C'étaient des ablettes agiles, des carpes massives, des barbeaux jaunâtres, des brochets gloutons à la poursuite d'une proie et qui effleuraient de leurs nageoires dorsales les vaguelettes qu'une brise légère soulevait. Le versant de la rive était tellement encombré de ronces, de vinifères, de lierres, de chèvrefeuilles et d'autres plantes grimpantes, dont j'oublie les noms, qu'on aurait cru, avec quelque effort d'imagination, voir devant soi cet enchevêtrement de lianes, ce formidable enlacement de végétaux sarmenteux qui sont l'une des curiosités des forêts du Nouveau-Monde. Sous le sombre fourré, serpentait un sentier étroit, sauvage, inconnu aux profanes, aboutissant à une pointe rocailleuse sur laquelle avaient poussé, Dieu sait comment! un massif de sureau aux âcres senteurs, un bouquet de roseaux et un saule tout rabougri.

Il était impossible d'imaginer une cachette plus pittoresque et plus discrète. En face, la vue s'arrêtait sur un rideau de peupliers dont les troncs effeuillés se reflétaient dans le courant, pareils à d'énormes boas toujours en mouvement. Et pour animer cette scène, les fauvettes des joncs, les rousseroles turdoides, les bergeronnettes élégantes, les merles babillards sortaient, allaient, venaient dans l'épaisse feuillée en jetant à tous les vents leurs notes les plus joyeuses, leurs chants les plus allègres. Parfois, un trait d'azur traversait l'air comme une étoile filante et se perdait dans l'obscurité de quelque anfractuosité masquée par des fougères finement dentelées. C'était un martin-pêcheur recherchant un abri retiré pour dévorer un poisson tout fraichement happé.

L'endroit plut à Vincent Champignol. Un beau matin il s'y installa bravement, muni d'une ligne, d'un panier, d'une épuisette et d'autres accessoires indispensables à tout pêcheur qui prend au sérieux

son *art*. Nul n'ignore que certains manuels spéciaux déclarent que la pêche à la ligne est un art marchant de pair avec la poésie, la musique et la peinture, sinon au-dessus.

D'abord, l'ancien mercier ne montra pas cette ferveur, ce zèle qui distinguent les néophytes de tous ordres et de toutes catégories. N'ayant qu'une enjambée à faire, c'est-à-dire qu'à traverser le chemin de halage et à descendre le sentier caché pour se rendre au bord de l'eau, il allait nonchalamment vers le réduit, y séjournait peu de temps, jetait un regard distrait sur le bouchon, amarrait sa *canne* à quelque brandille et remontait chez lui, abandonnant au hasard le soin d'accrocher un poisson à l'hameçon souvent dégarni de son appât. Mais petit à petit, et surtout à la suite de quelques prises qui font toujours époque dans les fastes de la pêche à la ligne, ce qui n'était qu'amusement et manie devint une passion. Alors, il passa des heures, puis des demi-journées, et enfin des journées entières, le bras tendu, l'œil fixé sur le flotteur, et cela en toutes saisons et par tous les temps, recevant stoïquement les rayons du soleil en plein visage, recevant avec résignation des averses diluviennes. Bientôt, il ne craignit pas de quitter bottines et chaussettes, de retrousser son pantalon jusqu'aux genoux et de prendre des bains de pieds prolongés afin de donner plus de portée à sa ligne. Désormais, c'était un pêcheur, un vrai pêcheur, et il pouvait répéter aux échos du rivage le fameux *Anch'io son pittore* du Corrège.

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

Il passait des journées entières, le bras tendu, l'œil fixé sur le flotteur.

(P. 205 col. 1.)

Vincent Champignol et moi étions à peu près du même âge et assez bons amis. Pendant mes flâneries quotidiennes sur le rivage, je le rencontrais souvent. Après avoir échangé un bonjour cordial, nous nous donnions une vigoureuse poignée de main et nous causions. Notre conversation ne variait guère. Entre nous, il était question des perturbations probables de l'atmosphère, de la température et de la limpidité de l'eau, des conditions favorables à la pêche. Mais quand Champignol avait opéré quelque capture importante, il était impossible de mettre un frein à sa loquacité. Il comptait avec emphase les innocentes péripéties de sa lutte contre les « habitants de l'onde » et les brodait, ainsi qu'il convient à tout pêcheur ou chasseur émérites, de plusieurs menteries qui eussent interloqué l'étonnant M. de Crac lui-même. Finalement, il passait son bras sous le mien, et si c'était le matin, il m'invitait à déjeuner, si c'était le soir, il me gardait pour dîner.

Quoique je ne sois guère porté sur ma bouche, quoique la reconnaissance de l'estomac ne m'incite à la moindre flatterie, je déclare qu'on mangeait bien chez Vincent Champignol et que j'ai passé de bons moments à sa table. Il est vrai que la réception était rehaussée par l'amabilité et le parfait savoir-vivre de Mme Champignol et de Mlle Laure Champignol. Elles avaient toutes sortes de prévenances pour moi et

m'accueillaient toujours avec des démonstrations d'estime et d'amitié qui chatouillaient agréablement mon amour-propre.

(à suivre.) A. BROWN.

CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

333. — *Quel mal le vent ferait-il en s'engouffrant dans la cheminée?* — 1° Il empêcherait la fumée de sortir; — 2° il introduirait dans la cheminée de l'air froid qui chasserait devant lui, dans l'appartement, la fumée devenue descendante.

334. — *Pourquoi une cheminée fumera-t-elle quelquefois si la porte et le foyer se trouvent aux côtés opposés de l'appartement?* — Parce qu'en ouvrant ou fermant la porte, on déterminera des courants d'air par aspiration qui agiront sur le courant d'air chaud en le faisant refluer dans la pièce.

335. — *Lorsqu'on souffle tout à coup sur des braises ardentes, pourquoi en sort-il quelquefois un nuage de poussière blanche?* — Parce que le souffle détache des braises les poussières minérales incombustibles qui forment la cendre, et les chasse en l'air.

Les parties incombustibles que l'on rencontre dans les êtres organisés sont : la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'alumine, les oxydes de fer et de manganèse; de plus, certains acides minéraux, comme l'acide carbonique, l'acide phosphorique, l'acide sulfurique et l'acide silicique. On trouve en outre des chlorures de potassium, de sodium, de calcium et de magnésium : ces substances incombustibles se retrouvent dans les cendres que laissent les corps organisés après leur combustion.

336. — *Pourquoi une cheminée fumera-t-elle si elle a besoin d'être ramonée?* — Parce que la suie, en s'accumulant, augmente le frottement de la colonne ascensionnelle, diminue la vitesse et gêne le tirage.

337. — *Pourquoi une cheminée en mauvais état fume-t-elle?* — Parce que : 1° les briques d'où s'est détaché le ciment forment des saillies qui gênent l'ascension de la fumée; — 2° les courants d'air qui se glissent au travers des crevasses de la cheminée refroidissent et arrêtent la colonne d'air chaud ascendante; cet air alors, au lieu de monter, reflue avec la fumée.

338. — *Pourquoi presque toutes les cheminées fument-elles par un temps d'orage ou par une bourrasque?* — Parce que l'action du vent suspend ou arrête le courant d'air chaud et fait refluer la fumée.

Il faut que la fumée sorte avec une vitesse de 2 mètres par seconde, pour n'être pas refoulée par les vents ordinaires.

339. — *Pourquoi un appartement a-t-il quelquefois, en été, une odeur de fumée ou de suie?* — Parce que le tirage est renversé, l'air de la cheminée étant plus froid que celui de l'appartement descend à l'intérieur et y apporte une odeur de fumée ou de suie.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 193 et 194.

340. — *Pourquoi un feu de coke ou de charbon répand-il quelquefois une odeur de soufre?* — Parce que ces combustibles, coke ou charbon, contiennent du soufre. En brûlant le soufre s'oxyde et donne de l'acide sulfureux. C'est l'odeur de l'acide sulfureux que l'on sent et non celle du soufre qui n'a pas d'odeur. On sent surtout cette odeur dans les appartements chauffés par des poêles mobiles, alimentés au coke. En même temps les métaux se sulfurent, l'argent devient brun-noir.

341. — *Pourquoi les plafonds des bureaux publics sont-ils souvent noirs de fumée?* — Parce que l'air échauffé en s'élevant emporte avec lui la poussière et la suie fine. Certaines parties sont plus noires parce que le plâtre du plafond offre, en certains endroits, des rugosités et des saillies sur lesquelles les courants d'air déposent de préférence la poussière et la suie.

342. — *De quoi se compose la fumée d'une lampe ou d'une bougie?* — Un mélange d'air chaud, de vapeur d'eau et de particules de charbon très divisé, qu'une combustion imparfaite a laissé échapper sans qu'elles fussent converties en acide carbonique. Le dépôt de ce charbon très divisé est ce qu'on nomme *noir de fumée*.

343. — *Pourquoi les lampes fument-elles quelquefois?* — Elles fument lorsque la mèche est trop haute, parce que la mèche débite alors trop d'huile pour que tout puisse être consumé en temps utile, l'excès du charbon non brûlé s'en va à l'état de fumée; elles fument pour une raison analogue si l'air n'arrive pas assez vite pour brûler les gaz; elles fument si la mèche n'est pas coupée uniformément parce que les dentelures, trop hautes, laissent échapper le carbone non brûlé.

344. — *Pourquoi un bec de lampe sans verre fume-t-il?* — Parce que l'air n'afflue pas partout autour de la mèche en quantité suffisante pour assurer la combustion. C'est pour accroître la vitesse d'entrée de l'air qu'on se sert de verres ou cheminées. Le verre produit un tirage énergique. De plus, il garantit la flamme contre les courants d'air et le refroidissement extérieur, concentre la chaleur, et augmentant la température, facilite la combustion. L'éclat de la lumière croît très vite avec la température. Il faut que les cheminées aient exactement la hauteur qui convient au bec. Si elles étaient trop courtes, la vitesse d'alimentation du foyer serait trop faible et la lampe fumerait; si elles étaient trop hautes, la vitesse serait trop grande, l'air refroidirait le bec et la combustion serait incomplète.

345. — *Y a-t-il économie à abaisser la mèche d'une lampe quand on ne veut pas s'en servir?* — La dépense d'huile est approximativement proportionnelle à la hauteur de la mèche; il y a donc lieu d'abaisser la mèche. On peut encore réduire la consommation en abaissant le verre sans toucher à la mèche; on diminue le tirage et l'on abaisse la consommation. Ce procédé empêche le bec de se brûler, ce qui a lieu plus vite quand on descend la mèche au niveau le plus bas.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 août 1891.

L'assistance est un peu plus nombreuse qu'aux dernières séances.

Dans la salle des Pas-Perdus, les académiciens et le public s'arrêtent volontiers devant un tableau représentant une marine, qui est dû à un procédé nouveau appelé pyrogravure. Les creux, les reliefs, les hachures, les ombres, ainsi que les diverses colorations, qui sont très vives parfois, sont merveilleusement reproduits ou dessinés sur une simple planchette de sapin bien unie, à l'aide d'un stylet rougi par le feu et actionné par une poire. A deux pas, cette marine donne l'illusion d'un pastel. Les colorations puce et tabac d'Espagne qu'affectionnait tant Henry Regnault dans ses croquis rapportés de la côte d'Afrique, sont obtenues ainsi par la flamme dans une tonalité supérieure Il y a donc là un réel mélange à la fois de gravure et de... peinture, tout au moins de coloration.

— *De la résistance du virus rabique à l'action prolongée du froid.* On croit volontiers que l'action du virus rabique est détruite par les grands froids.

Cette croyance est fort répandue dans le public, bien que, cependant, tout le monde ait entendu parler d'accidents occasionnés pendant la période des températures les plus basses des contrées septentrionales — par des animaux, des loups notamment, atteints de la rage.

Il n'en est pas ainsi, si on en croit M. Jobert, professeur à la Faculté des sciences de Dijon, qui, dans une communication très écoutée par l'Académie, expose une série d'expériences qu'il a poursuivies sur la résistance du virus rabique soumis à l'action prolongée du froid.

Ce savant raconte qu'un lapin inoculé à l'institut Pasteur fut transporté par lui à Dijon, à la date du 10 juillet 1890. L'animal mourut le 17 juillet et servit à inoculer deux forts lapins qui, quelques jours après, présentèrent les premiers symptômes de la rage paralytique. L'un d'eux fut apporté à Paris, où il mourut le 20 juillet. Moins d'une heure après sa mort, il fut envoyé à l'usine Popp et enfermé dans la chambre froide, où pendant près de onze mois il fut soumis à des températures variant de 0 à — 27° centigrades. Ramené à Dijon après toutes ces étapes successives, il fut convenablement dégelé et servit, à la date du 2 juin 1891, à inoculer un lapin vigoureux. Ce nouvel animal présenta dès le 11 juin les premiers symptômes de la rage paralytique et mourut le 16 juin.

Le même jour, il servit à l'inoculation de quatre lapins qui succombèrent à la maladie du 27 au 30 juin suivant.

Nouvelle inoculation, à l'aide d'une des victimes, de deux lapins qui succombèrent encore, l'un le 8 juillet, l'autre le 11 juillet. Une inoculation nouvelle à l'aide de virus provenant de ces animaux donna un résultat absolument identique : les lapins inoculés moururent le 22 et le 23 du même mois. Ces expériences répétées démontrent bien que le virus rabique peut résister à l'action d'un froid considérable et prolongé durant un long espace de temps.

Cette propriété pourrait, pense M. Jobert, être heureusement utilisée pour la conservation du virus dans les instituts antirabiques. Pictet a démontré que certains virus résistent au froid; mais un seul jusqu'ici avait été soumis à une épreuve aussi prolongée, celui de la péripneumonie contagieuse du gros bétail.

M. Laquerrière a pu opérer de véritables vaccinations avec ce virus refroidi durant quinze mois.

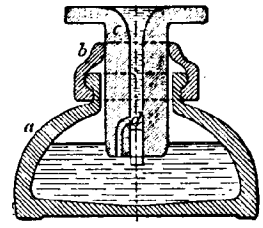
Jusqu'ici, le bacille de la péripneumonie n'a pas été trouvé, pas plus que celui de la rage. Celle-ci serait-elle, en présence du résultat obtenu par le professeur Jobert, une maladie purement virulente sans bacille ? De nouvelles études le prouveront certainement, dit M. Jobert.

Ces résultats exposés très longuement dans un mémoire — avec une netteté et une précision remarquables — par un savant déjà bien connu de tous par ses travaux consciencieux sur la faune et l'histoire naturelle du Brésil, ont intéressé vivement l'Académie, et particulièrement M. Pasteur, qui a suivi leur communication avec la plus grande attention.

— *Histoire naturelle.* **M. Albert Gaudry présente une note de M. de Saporta, correspondant de l'Académie, sur le gisement de plantes de Cercal en Portugal. MM. Delgado et Choffat, qui explorent avec zèle et talent les terrains du Portugal, y ont découvert un important gisement de plantes. Ce gisement appartient au crétacé inférieur. Comme M. de Saporta est le paléontologiste qui a le plus étudié en Europe les plantes secondaires, c'est à lui que l'examen des plantes a été confié. Il y a reconnu des dicotylidonés qui lui paraissent établir des liens avec d'autres familles.**

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un nouvel encrier. — Par sa forme, cet encrier ressemble beaucoup aux encriers inversables, et, en fait, il est lui-même inversable. Il présente, en plus, une disposition ingénieuse qui permet d'avoir toujours à sa disposition une assez grande quantité d'encre avec un minimun de surface d'évaporation. Il est constitué par un réservoir *a*, fermé par un anneau de caoutchouc *b*. Par cet anneau passe un tube *c*, qui descend jusqu'au niveau de l'encre du réservoir. L'extrémité inférieure de ce tube est fermée par un bouchon, mais un petit conduit collatéral *d* permet à l'encre d'y pénétrer. Lorsque vous voulez avoir de l'encre vous appuyez sur le tube *c*, qui s'enfonce dans le réservoir, et l'encre pénétrant par le conduit *d* vient remplir le tube.



Le phylloxera. — A l'Académie des sciences de Vienne, M. J. Robitschek a envoyé la communication suivante : « Une étude soigneuse sur le *Phylloxera vastatrix* apporté d'Amérique en France avec des plants américains, étude faite sur des préparations microscopiques me permettant un grossissement énorme, et aussi par la microphotographie, m'a conduit à la conclusion que le *Phylloxera vastatrix* n'est pas une *Rhynchota*, comme on l'a cru jusqu'ici, mais appartient aux *Pseudo-nevroptères ;* sous-ordre : *Corrodentia ;* famille : *Termitidæ ;* (espèce : *Calotermes*). Les *calotermes* ont les nids les plus imparfaits et ils pratiquent d'étroits chemins dans le bois. Le broiement des brins de racines et la perforation des racines principales par l'insecte fécond explique la destruction des vignobles. » — M. Robitschek a déposé ensuite pour établir sa priorité un pli cacheté, et qui porte pour titre : « Contribution à la connaissance du *Phylloxera vastatrix.* »

JEUX ET SPORTS

LA POÊLE

Je vous ai entretenu précédemment du jeu du farinier, le jeu de la *poêle* en est la contre-partie, mais auparavant je veux vous dire un mot d'un jeu analogue à celui du farinier, aussi difficile, aussi amusant et moins pénible pour le patient; c'est le jeu de la bougie.

Un grand vase ou mieux un baquet est rempli

d'eau et dans cette eau on lance une bougie. Grâce à sa faible densité, cette bougie surnagera, il s'agit de la prendre avec les dents. Rien ne vous paraît plus facile au premier abord; mais essayez et vous vous rendrez facilement compte des difficultés de ce genre d'exercice. Vous vous avancerez la bouche ouverte et au moment où vous croirez mordre à belles dents la bougie, vous serez tout étonné de ne rencontrer que de l'eau, dont vous avalerez plus d'une gorgée sans aucun résultat.

Pour que vous puissiez prendre la bougie, il faut, en effet, que vous enfonciez un peu votre tête dans l'eau. Dans ce mouvement, vous toucherez la bougie en tendant à l'enfoncer ; immédiatement, elle s'échappera pour venir surnager à côté de votre bouche et vous en serez pour vos frais. Ce jeu présente le grand avantage de n'être aucunement répugnant comme les précédents et de ne pas vous salir la figure, ce que goûteront les mères de famille.

Il n'en est pas de même du jeu de la poêle; celui-là est un jeu sale par excellence. Une poêle est suspendue par une ficelle à une branche d'arbre quelconque, une de ses faces est enduite de noir de fumée et sur cette face sont collées quelques pièces d'argent. Il s'agit de les décrocher avec sa langue ou ses dents, en tous cas, sans s'aider de ses mains.

Jeux et sports. — La poêle.

Vous avez tous vu ce jeu installé sur une place publique et les gamins s'escrimer à qui mieux mieux pour gagner une piécette. Les résultats sont ordinairement piteux. Comme on a soin de coller les pièces assez haut, les concurrents sont obligés de se lever sur la pointe des pieds et, perdant fatalement l'équilibre, ils poussent de leur nez la poêle qui refuse de suivre leur mouvement et vient doucement frotter leurs joues et les rendre du plus beau noir.

Puisque nous sommes en train de nous barbouiller la figure, nous allons indiquer le jeu du magnétiseur. Vous êtes en soirée et l'on vient à parler de magnétisme, vous vous faites fort d'endormir une personne quelconque de la société; vous trouvez rapidement une personne de bonne volonté et vous vous mettez à l'œuvre.

Vous faites remplir deux assiettes d'eau et vous avez soin de noircir le dessous de l'une d'elles avec du charbon; c'est cette assiette que vous faites tenir par le sujet. Vous prenez l'autre et vous asseyant en face du patient vous lui recommandez de vous regarder fixement dans les yeux et de répéter tous vos gestes. Vous frottez alors votre doigt sur la face inférieure de votre assiette et vous le promenez ensuite sur la figure en décrivant les lignes les plus bizarres. Votre sujet répète vos gestes, et le résultat est que son doigt noirci vient tatouer sa figure de la façon la plus drolatique.

Avec un peu de sérieux, vous arriverez facilement à prolonger assez longtemps la plaisanterie ; quand vous avez obtenu l'effet que vous désiriez, il ne reste plus qu'à mettre votre sujet devant une glace pour lui faire voir la tête d'un magnétisé.

Je n'ose pas trop vous recommander le jeu de la poêle en société, mais songez parfois à la pêche à la bougie et au magnétiseur, pendant les vacances, vous vous amuserez à coup sûr.

L. MARIN.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES CRIQUETS DANS LES INDES

Il paraîtrait que l'Algérie n'est pas la seule contrée visitée par les criquets cette année et que ces insectes exercent aussi leurs ravages dans les Indes. Ils s'abattent en troupes nombreuses sur les champs et dévorent tout ce qu'ils trouvent sur leur passage ; il ne reste bientôt plus que le chaume là où se dressait une luxuriante moisson.

Les troupes de criquets ont envahi au printemps de cette année toute la partie septentrionale du Penjab. Les indigènes terrifiés emploient tous les moyens de défense à leur disposition, cherchant surtout à effrayer les acridiens et à les empêcher de s'abattre sur leurs champs. Tous les habitants des villages sortent au moindre signal de l'apparition d'un nuage de criquets, et, armés de casseroles et de tambours, font le plus de vacarme possible. Ils conjurent ainsi parfois le danger, mais parfois aussi les criquets, malgré le vacarme, fondent sur la campagne et se mettent à festiner. Les habitants cherchent alors à les détruire par le feu, mais sans y réussir au gré de leurs désirs. Si ce fléau continue, il faudra probablement que les Anglais se décident à établir dans leur colonie le système défensif que nous avons installé en Algérie.

LES CRIQUETS DANS LES INDES. — Corneilles chassant les acridiens.

Si les grains et les habitants se plaignent de cette invasion, il n'en est pas de même des oiseaux. Ceux-ci se trouvent conviés à un véritable festin et des nuées de milans et de corneilles suivent constamment les criquets dans leur course. Ils trouvent là une nourriture abondante et qui les change de leurs repas habituels.

Un vol de criquets s'étant abattu par hasard sur une ligne de chemin de fer, le train fut arrêté dans sa course. Les roues de la locomotive écrasèrent les premiers criquets qu'elles rencontrèrent, mais bientôt tous ces corps finirent par encrasser les rails, et les roues de la locomotive glissant dans cette bouillie ne purent adhérer pour faire avancer le convoi. Les employés durent, pour que le train pût continuer sa route, descendre et effrayer les criquets de façon à déblayer la voie. A coups de bâton et au moyen de torches enflammées, ils finirent par faire lâcher pied aux insectes, mais ce ne fut pas sans beaucoup de peine et après plus d'une heure d'efforts.

Un incident analogue s'était déjà produit en Algérie lors de la dernière invasion de criquets, et les Arabes avaient dû s'armer de fléaux pour exterminer ou disperser la montagne vivante qui s'était accumulée devant la machine.

A propos de cette invasion et des moyens employés pour détruire ces insectes, disons un mot de la maladie qu'on leur avait découvert. M. Trabut avait examiné l'abdomen de plusieurs criquets ; cet abdomen était couvert de taches noires dues au développement d'un champignon, parasite de l'acridien. Avait-on trouvé enfin une maladie suffisamment contagieuse et pernicieuse pour pouvoir anéantir toute la race des criquets? Il paraît que non et que, jusqu'à nouvel ordre, il va falloir continuer à chercher les œufs des acridiens et les détruire, autant que faire se pourra, pour en empêcher l'éclosion. La méthode est longue, pleine de difficultés dans son application, mais elle est sûre, et, jusqu'à nouvel ordre, c'est la meilleure.

Rappelons pour terminer que les sauterelles peuvent constituer un excellent engrais, très riche en azote et renfermant 2 0/0 d'acide phosphorique. On pourrait peut-être aussi, par des récoltes ultérieures plus abondante, rentrer dans une partie des frais occasionnés par la destruction des insectes. L. BEAUVAL.

VARIÉTÉS

Puissance et diversité de la Suggestion

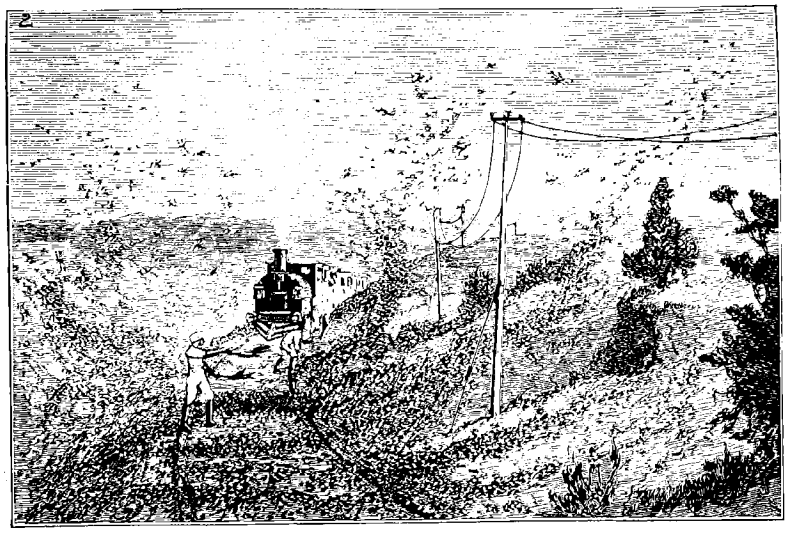
SUITE ET FIN (1)

Nous venons de citer des exemples de suggestions intra-hypnotiques, c'est-à-dire produites pendant l'hypnose. Il y en a comme cela à l'infini.

Tantôt on transforme le sujet en nourrice et, poitrine découverte, il allaite gravement un livre qu'on lui dit être un enfant; tantôt on lui présente dans une boîte inexistante une prétendue prise de tabac, et des éternuements consciencieux viennent prouver que la prise était efficace; d'autres fois, on suggère à un écolier qu'il est avocat, et le voilà plaidant, avec des gestes amples et majestueux, et s'efforçant au moyen d'arguments souvent naïfs — ils sont quelquefois les meilleurs — de sauver un assassin de l'échafaud ou un débiteur de son créancier...

Mais si l'on parvient à produire, pendant le sommeil nerveux, de pareilles illusions qui sont pour le sujet des réalités, le même phénomène se renouvelle également après le sommeil; c'est ce qu'on appelle les suggestions post-hypnotiques. Indiquons quelques-unes d'entre elles.

On affirme au sujet endormi que dix minutes après être réveillé il lèvera son verre et portera la santé



LES CRIQUETS DANS LES INDES. — Train arrêté par les acridiens.

d'un convive. A la minute indiquée, le magnétisé qui, depuis son réveil, s'est mêlé à la conversation générale, a fait preuve non seulement de son esprit habituel, mais encore, et ceci nous intéresse davantage, de la plus grande indépendance d'allures et de volonté, se lève brusquement, avec un air un peu hagard (2), les yeux fixes, le geste automatique, s'empare de son verre et s'écrie d'une voix qu'on pourrait appeler d'en dedans : « Je bois à votre santé, monsieur l'échevin ! »

Puis il se rassied au milieu de la surprise de tous et reprend avec le voisin la conversation si soudainement interrompue, étonné toutefois de l'ahurissement, inexplicable pour lui, de son interlocuteur et se demandant si les convives perdent la tête quand ils lui parlent d'une santé fort intempestive et fort inattendue, qu'il aurait portée, il y a un instant à un des premiers magistrats de la cité assis là-bas au bout de la table.

Relevons, à ce propos, une des caractéristiques les plus frappantes de semblables suggestions.

Le magnétiseur dit : « Cinq minutes, vingt minutes, deux heures, trente-cinq heures, six jours, deux mois, etc., après votre réveil, ou bien encore, aujourd'hui à dix heures du soir, dimanche prochain, le jour de la fête de Heusy, vous ferez telle chose. »

Au moment ordonné, fatalement, mécaniquement, avec la rigueur d'une loi et la précision d'un chronomètre, sans l'erreur d'une minute, presque même d'une seconde, l'événement voulu s'accomplit.

Quels mystères recèle l'âme humaine, et à quel travail gigantesque d'observation et de mémoire, travail secret, latent, qui ne trahit jamais l'effort et ignoré du sujet lui-même ou plutôt de sa personne dédoublée, doit se livrer l'esprit chargé d'une pareille tâche et condamné à un pareil tour de force !

Quelle préparation et quelle inouïe tension du cerveau ne faudrait-il pas à un non hypnotisé, quelles que soient son intelligence et sa persévérance, pour réaliser ce miracle, à l'état normal. Essayez un jour vous-même et la démonstration sera faite.

Il nous reste à dire quelques mots des suggestions à l'état de veille.

(1) Voir le n° 195.

(2) On pourrait, par la même suggestion, obtenir une attitude assez naturelle pour donner parfaitement le change.

Ce sont celles qui étonnent le plus parce que, dans cet état, le suggestionné ne présente à l'aspect rien d'anormal, qu'il cause avec tout le monde aussi raisonnablement que toujours et qu'il répond aux questions posées avec le plus grand sang-froid, demandant lui-même à ses interlocuteurs et au magnétiseur l'explication des phénomènes auxquels il assiste à la fois comme acteur et comme spectateur.

Pour plus de facilité, reproduisons une espèce d'ordre général. Une personne qui a déjà été plongée dans le sommeil hypnotique fait partie d'une réunion à laquelle assiste celui qui l'a magnétisée. Tout à coup, le magnétiseur, sans manœuvre apparente, sans endormir à nouveau son sujet, alors par conséquent que ce dernier est en pleine veille et que dans les conditions ordinaires il pourrait résister s'il l'entendait ainsi et opposer victorieusement sa volonté libre à n'importe quelle volonté contraire, le magnétiseur, disons-nous, l'apostrophant d'un ton impérieux, lui dit :

« Vous êtes collé à votre chaise, vous ne pouvez plus vous lever. »

Et voilà le malheureux se débattant sur son siège et s'efforçant de se mettre debout, mais très inutilement, hélas ! Ceci, avec des contorsions, des mouvements et des efforts dont s'égaie l'assemblée et dont s'irrite le sujet très ennuyé de sa vigueur disparue et de ses tentatives impuissantes. On sollicite de toutes parts la victime, on a recours tantôt à la persuasion, au raisonnement, à la logique, tantôt au sarcasme, à la moquerie, au ridicule; on lui représente l'absurdité de sa situation, on lui tend des pièges qui lui feront perdre de vue, espère-t-on, son hallucination; on surexcite en lui la colère, l'intérêt, l'amour-propre, et rien n'y fait. Le magnétisé, toujours en pleine liberté d'esprit, se consume en efforts désespérés, s'aide des mains, arc-boute ses pieds au sol, gonfle ses muscles, tend ses nerfs dans une dernière et suprême poussée; puis, anéanti, répond à ses interrogateurs qu'il a lutté assez, qu'il est ensorcelé, que quelque chose le lie à la chaise, qu'il ne bougera plus, et il se résoud, à la fin, à l'impassibilité du cheval des prairies vaincu, après une course échevelée à travers les pampas, par le lasso implacable des vaqueros de l'hacienda mexicaine.

Ce n'est que lorsque le magnétiseur lui permet de quitter son siège, qu'avec un soupir de satisfaction il se débarrasse de son cauchemar et redevient libre.

Albert BONJEAN.

HISTOIRE NATURELLE

LE NEZ DES TIGRES

Voici bien des milliers d'années que l'homme, — depuis celui des cavernes jusqu'au fin-de-siècle contemporain — chasse et tue les grands félins. On pourrait croire qu'un commerce aussi prolongé avec une espèce animale nous a révélé tous les secrets de son existence, initié à tous les moyens d'attaque et de défense, dévoilé le fond et le refond de sa vie. Or, il n'en est rien. Voici qu'aujourd'hui encore on se dispute en Angleterre à propos du nez des tigres. Sir Samuel Baker, dans ses derniers récits de chasse, ayant écrit que le tigre de l'Inde a beaucoup d'odorat et qu'il ne faut jamais l'attaquer qu'à bon vent, se voit rabrouer ferme par le général Douglas Hamilton, qui invoque vingt-cinq ans d'observation pour prouver que le roi des jungles n'a pas le moindre nez. Jamais, dit-il, je n'ai vu un seul tigre mettre le nez à terre pour suivre une piste, ce que fait toujours le chien le moins bien doué sous le rapport olfactif. Le tigre se conduit toujours comme un chat qui aurait fait lever un lapereau dans un champ de choux; tant que le lapereau reste en vue le chat le poursuit; disparaît-il un instant, le chat s'arrête, se dresse sur son train de derrière et braque ses yeux dans la direction où le gibier a disparu; il ne chasse qu'à vue, jamais l'idée ne lui viendra de suivre la piste toute chaude encore sur le sol en y appliquant son nez. Le tigre ne procède pas autrement. Pour s'emparer de sa proie, il ne peut compter que sur la vue et l'ouïe, deux sens qui, chez lui, atteignent une finesse excessive. Quand il a découvert la proie qu'il guettait, il manœuvre exactement comme nos chats, s'avance en rampant, bondit, et s'il a manqué son coup, il arrête vite sa poursuite. La faiblesse de son nez ne lui a jamais révélé l'importance en chasse de la direction du vent; c'est un instinct qui lui manque si complètement qu'on voit fréquemment des tigres marcher sur la proie qu'ils veulent surprendre, en laissant le vent porter leur émanation droit sur le gibier. En réalité, les tigres et les félins en général sont des bêtes de rapine incomplètes auxquels la perfection de tous les sens, l'instinct universel de la chasse ont été refusés, fort heureusement d'ailleurs, car si ces gaillards-là eussent été mieux outillés, qui nous dit qu'ils ne nous auraient pas anéantis nous-mêmes?

LA THÉORIE, LA PRATIQUE
ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — **THÉORIE ET PRATIQUE**

LIVRE DEUXIÈME. — **LES POSITIVES**

III. — L'INSOLATION (SUITE).

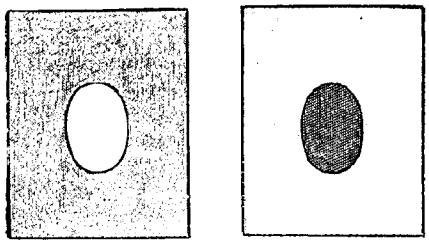
Mieux vaut donc, pour la beauté du résultat final, imprimer toujours très lentement, quitte, lorsque l'épreuve est presque achevée, à la terminer rapidement par une exposition en plein soleil.

Cette sorte de coup de la fin, que j'emploie toujours, quand le soleil veut bien s'y prêter, me donne des épreuves très brillantes, très chaudes de ton, et qui n'ont pas comme leurs congénères, tirées com-

(1) Voir les nos 157 à 195.

plètement au soleil, le défaut de baisser d'un tiers de leur valeur pendant les opérations du virage et du fixage.

Cependant, avec ou sans le coup de soleil de la fin, l'épreuve doit toujours être tirée un peu au-dessus du ton qu'elle doit avoir finalement.



Cache et contre-cache.

En considération de tout ce qui vient d'être dit, ai-je besoin d'insister en faisant remarquer que ce surton doit être en raison inverse de la durée du temps de l'insolation? Non, n'est-ce pas?

Et pourtant vous êtes en droit de me demander si, chimiquement, l'on ne pourrait expliquer la cause de cet effet.

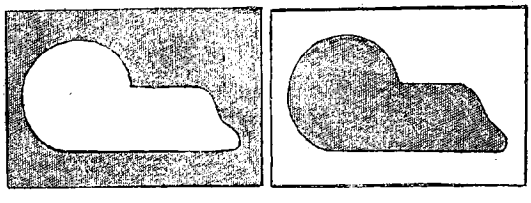
Je crois à la possibilité de cette explication.

Que se passe-t-il pendant la période d'insolation?

Le chlore, mis en liberté par l'action de la lumière, laisse l'argent à l'état métallique, lequel noircit, sous cette même action de la lumière.

Permettez-moi une comparaison terre à terre. Lorsqu'un morceau de viande est exposé à un feu trop vif, il est saisi et paraît cuit alors que l'intérieur du morceau, si on le coupe, montre encore les tons violacés de la viande crue. Un phénomène analogue se passe dans une insolation rapide. L'image paraît être venue à point, alors qu'il n'y a eu que le chlorure d'argent de la surface qui a eu le temps de se dédoubler. Sous cette couche vigoureusement impressionnée il se trouve encore du chlorure d'argent à l'état complet ou fort peu diminué de chlore. Ces couches internes se trouveront dissoutes dans les eaux des différents bains et l'épreuve baissera forcément de ton.

Si au contraire l'insolation a été très lente, le chlore



Cache et contre-cache.

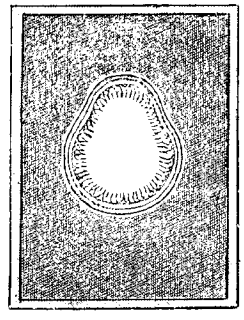
aura eu tout le temps de se dégager, dans les parties qui doivent être fortement impressionnées, et les noirs de l'épreuve, ne baissant que très peu ou pas du tout de ton, seront très supérieurs en richesse aux noirs donnés par une insolation rapide.

Voilà chimiquement pourquoi l'insolation lente doit être préférée, voilà le secret du phénomène produit par l'apposition d'un verre coloré. Peut-être qu'avec une autre couleur que le vert on obtiendrait mieux encore.

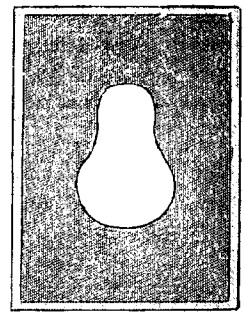
C'est à voir.

Avant de terminer cette question, que je considère comme étant d'une grande importance dans l'art en photographie, j'ajouterai encore quelques mots.

J'ai parlé du coup de soleil de la fin, comme donnant des épreuves très brillantes, très chaudes, mais je n'ai pas absolument dit tout mon sentiment à ce sujet. Expérimentalement l'insolation faite directement au soleil m'a toujours semblé donner au virage une coloration d'une tonalité pourpre toute spéciale, et que je préfère à tout autre. Affaire de goût, direz-vous. Soit. Mais affaire de goût à part, pourquoi cette différence? Les rayons caloriques produiraient-ils une certaine action moléculaire sur le chlorure d'argent? Il se pourrait. Alors n'y aurait-il pas moyen de combiner cette action avec une marche



Dégradateur Persus.



Carton évidé pour dégrader.

lente de l'insolation? L'emploi des verres colorés pendant l'exposition me permet de faire une réponse affirmative à cette question. Les positives que j'obtiens en les tirant en plein soleil, sous une glace recouverte d'une couche de gélatino-bromure d'argent, sont si belles de couleur, si chaudes de ton, si profondes dans les noirs, si fixes dans leurs demi-teintes, que je tends à cette conclusion : *Tant que vous le pourrez, tirez toujours vos épreuves au soleil, mais en recouvrant le châssis-presse d'un verre vert pour retarder l'insolation et d'un verre dépoli pour diffuser la lumière.*

Au tirage, on peut ornementer une épreuve en lui donnant un encadrement à sa convenance. Surtout lorsqu'il s'agit d'un portrait, cette ornementation peut varier à l'infini et reste un champ constamment ouvert à la fantaisie et à l'ingéniosité de l'artiste. Mais quelle que soit la création de cette fantaisie, ou de cette ingéniosité, sa production demeure soumise, en principe, à l'emploi des caches et des contre-caches.

Si vous prenez une feuille de papier noir, dit *papier-aiguille*, de la grandeur de votre cliché, et que vous découpiez dans cette feuille un cercle, un ovale,

un rectangle, ou tout autre figure géométrique de forme quelconque, votre feuille se trouvera divisée en deux morceaux : l'un représentant la forme de la partie évidée, l'autre représentant l'ouverture de cette même partie. Ce dernier morceau prend le nom de *cache* : le premier celui de *contre-cache*.

Voulez-vous obtenir, par exemple, une épreuve encadrée dans un rectangle à coins arrondis? Prenez la cache correspondante à cette forme et placez-la soit sur la face, soit sur le dos du cliché en la forçant de se maintenir, bien à sa place, à l'aide de petits morceaux de papier gommé. La lumière ne traversant pas la cache, le papier sensibilisé qu'elle recouvre ne sera pas impressionné et formera autour de l'image un encadrement blanc, dont le contour se trouvera nettement arrêté si la cache a été posée sur la face du cliché, et légèrement estompée si elle a été posée au dos.

Pour teinter ce fond blanc, qui ne peut manquer de présenter une certaine dureté, vous appliquerez la contre-cache sur un verre bien propre et de la grandeur du cliché, puis vous mettrez votre épreuve dessous,

L'ART EN PHOTOGRAPHIE : *Étude de la figure.*

Portrait en plein air.

La petite Normande. (Négative de l'auteur.)

Portrait à l'atelier.

La rêveuse. (Négative de l'auteur.)

de façon que l'image se trouve exactement protégée par la contre-cache et vous l'exposerez à la lumière le temps nécessaire pour obtenir la teinte voulue.

Il va de soi que la contre-cache devra s'appliquer sur la couche sensibilisée du papier ou en être séparée par l'épaisseur du verre suivant que vous vous serez servi de la cache sur la face ou sur le dos du cliché. Quel que soit le cas, vous devrez toujours, pendant l'opération, tenir l'épreuve en mouvement afin d'éviter l'ombre que la contre-cache pourrait produire soit par sa propre épaisseur, soit par l'épaisseur du verre.

Si vous traitez un portrait surtout, la contre-cache, au lieu d'être appliquée sur un simple verre, peut être mise au centre d'un cliché représentant un encadrement quelconque. L'été, avec des fleurs, des feuillages, des roseaux, vous pouvez obtenir des encadrements très artistiques. Il y a dans cet ordre d'idées une véritable mine qu'un artiste ingénieux et patient peut exploiter.

En ce qui concerne le portrait, il existe un genre de tirage fort apprécié actuellement et nommé le *tirage en vignette*. Il consiste à dégrader un portrait obtenu sur fond blanc.

On se sert pour cela d'un petit appareil nommé dégradateur, que l'on superpose sur le cliché pendant le tirage. Les fabricants se sont ingénié à construire des dégradateurs susceptibles de se prêter à une manipulation facile.

Ceux-ci se composent d'une lame de verre, blanche en son centre, puis complétée par une teinte fondue passant du jaune clair au rouge orange très foncé. La teinte jaune part des contours du centre blanc et se fonce de plus en plus jusqu'aux bords de la plaque.

Ceux-là, au lieu d'une teinte dans le verre ou émaillée sur lui, présentent une dégradation analogue

obtenue par de nombreuses superpositions de papier transparent et découpé. C'est le dégradateur Persus.

On obtient les mêmes résultats d'une manière très simple et très économique, en plaçant, à deux centimètres au moins du châssis-presse, un carton qui offre en son centre une partie évidée en forme de poire. Plus ce carton sera éloigné du châssis, plus grande sera la partie dégradée, et moins nets aussi les contours de la dégradation.

Pour faire usage de ce dispositif, le mieux consiste à clouer autour du châssis des bois de l'épaisseur jugée convenable pour la dégradation, puis, sur ces baguettes, on ajuste le carton évidé de façon que l'ouverture corresponde exactement à la partie du cliché que l'on veut dégrader.

Quel que soit le dégradateur employé, même celui à verre rouge, vous ferez bien, pour obtenir une grande régularité de dégradation, de changer souvent, pendant le tirage, l'orientation du dispositif.

S'agit-il d'un portrait sur fond noir? Vous pouvez le dégrader en blanc, comme le précédent, puis le placer ensuite sous un contre-dégradateur. C'est la méthode de la cache et de la contre-cache. Toutefois il y a un moyen beaucoup plus simple d'obtenir cette dégradation et de l'obtenir plus belle. Seulement comme ce moyen concerne l'obtention des négatives et ne provient pas du tirage des positives, je ne crois pas devoir vous en parler dans ce chapitre. Sa place se trouve toute marquée dans l'étude du portrait. C'est à cet endroit que nous le retrouverons.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

IV

346. — *Qu'est-ce que la flamme?* — Un gaz surchauffé ou une vapeur à une haute température et brûlant avec production de lumière.

Il faut que la température de la matière gazeuse atteigne au moins 600° du thermomètre centigrade, puisque c'est toujours à ce degré de chaleur que la lumière se manifeste.

347. — *Pourquoi certaines substances en brûlant donnent-elles toujours une flamme, tandis que d'autres n'en donnent jamais?* — Tout corps solide qui n'est pas susceptible de se réduire en gaz ou en vapeur devient rouge par l'action du feu, mais ne produit pas de flamme; tout corps combustible, au contraire, qui est gazeux, ou qui peut se réduire en gaz ou en vapeur combustible, brûle toujours avec flamme.

Si l'on prend pour type une flamme de bougie, on constate qu'elle est constituée par quatre parties distinctes. A la base, elle est bleue, au centre on voit un espace obscur, tout autour une région à enveloppe brillante, enfin une enveloppe extérieure moins lumineuse. La partie bleue est la plus froide, la partie brillante est chaude, la partie centrale obscure est presque froide, on a pu y introduire du papier sans qu'il prit feu; la partie enveloppe extérieure est la plus chaude.

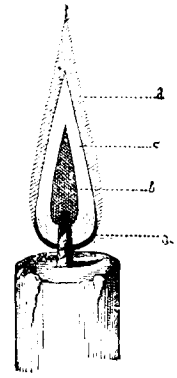


Fig. 1. — Constitution de la flamme.

a, partie bleue; — *b*, espace central obscur; — *c*, région brillante. — *d*, enveloppe extérieure moins lumineuse.

348. — *Pourquoi la partie inférieure de la flamme est-elle d'un bleu foncé?* — Parce que 1° c'est la partie la plus chargée de vapeurs et de gaz; 2° la température ne peut jamais s'y élever beaucoup, à cause de la volatilisation abondante du suif, de la cire ou de l'huile, etc., qui se fait dans cette portion de la flamme; 3° elle contient fort peu de *carbone incandescent*, qui donne la couleur blanche à la flamme, et en revanche de l'oxyde de carbone dont la flamme est bleue.

349. — *Qu'est-ce que l'incandescence?* — L'état d'un corps solide dont la chaleur est portée jusqu'au blanc.

L'éclat d'une lumière dépend de l'incandescence des particules solides que renferme la flamme. Une flamme sans particules solides, même à une température très élevée, n'éclaire pas. L'hydrogène pur en s'enflammant donne beaucoup de chaleur et pas d'éclat; l'hydrogène bicarboné qui est riche en carbone et le met en liberté quand on l'enflamme donne moins de chaleur, mais beaucoup de lumière. La flamme qui produit le plus de chaleur est celle qui résulte de la combustion d'un volume d'oxygène et de deux volumes d'hydrogène et qui donne, comme produit de l'oxydation, de l'eau; cette flamme est à peine lumineuse.

La chaleur *rouge* commence à la température de 523° centigrades; la chaleur *blanche* à 1,300°. La plus grande que l'on ait observé dépasse 3,000° centigrades.

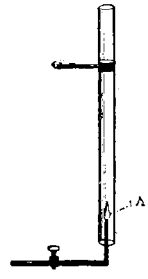


Fig. 2.
A, flamme sensible.

350. — *Pourquoi le centre de la flamme est-il obscur?* — Parce qu'il renferme des gaz hydrogènes carbonés provenant de la distillation de la matière grasse, et qui échappent à la combustion, ainsi que des molécules de charbon provenant de la mèche.

351. — *Pourquoi les gaz dans le centre de la flamme échappent-ils à la combustion?* — Parce qu'ils sont hors du contact de l'air, et que l'air est absolument nécessaire à la combustion.

352. — *Pourquoi la flamme proprement dite qui entoure l'espace central est-elle la plus lumineuse?* — Parce que c'est là que brûle, à la faveur de l'oxygène de l'air, la majeure partie des gaz nés de la distillation, et que cet espace renferme du carbone très

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190, 193 à 195.

divisé, qui devient incandescent, et qui donne à la flamme une plus grande clarté.

353. — *Pourquoi l'enveloppe extérieure de la flamme est-elle moins lumineuse que le cône intermédiaire?* — Parce que le carbone incandescent s'y combine *trop vite avec l'oxygène* de l'air, et se transforme en acide carbonique, avec gain de chaleur, mais avec perte de lumière pour cette troisième zone. Il n'y a pas en suspension de particules solides, donc pas d'éclat.

354 — *Qu'entend-on par flammes sonores, chantantes, dansantes, sensibles?* — Il suffit qu'on introduise une flamme de lampe d'émailleur dans un tube, de diamètre et de longueur convenables, pour que les mouvements confus dont elle est agitée la rendent sonore ou déterminent un bourdonnement musical. Lorsqu'un bec de gaz enflammé est entouré d'un tube au sein duquel il plonge, la circulation intérieure de l'air peut amener spontanément la flamme à chanter, et lui faire rendre un son clair et retentissant, qui est celui du tube qui entoure la flamme ou l'un de ses harmoniques. On ne s'imaginerait pas quel degré d'intensité cette musique des flammes peut atteindre.

La flamme est sensible (*fig.* 2.) lorsqu'elle occupe dans le tube qui l'entoure une position telle qu'elle ne chante pas spontanément, mais telle aussi que, quand elle a été excitée et comme amorcée par la voix, elle chante et continue indéfiniment à chanter. Le son émis par la voix doit être celui que la flamme rend elle-même, et ce son prend le nom de *note sensible*. Un tuyau ou tout autre instrument capable d'émettre la note sensible produit le même effet que la voix.

La flamme au sein d'un tube convenablement choisi peut être amenée à un degré de sensibilité telle que, si des sons ou des coups se succèdent à des intervalles égaux, elle tombe et s'élève d'une hauteur considérable et devienne *dansante*.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

LES ABERRATIONS DE L'OUIE.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

LES ABERRATIONS DE L'OUIE

C'est à vous que je m'adresse, madame et aimable lectrice. Veuillez être assez bonne pour demander à l'un de vos hôtes de s'asseoir sur une chaise et de se laisser bander les yeux avec un mouchoir que vous lui attacherez autour de la tête de vos blanches mains.

Là, voilà qui est fait.

Prenez maintenant avec le pouce et l'index de votre main gauche deux pièces de 5 francs en argent (ou deux pièces de 10 centimes) et entre ces deux pièces introduisez le bout de l'index de votre main droite, comme l'indique la figure. Entourez ensuite de vos bras la tête de votre patient, — l'heureux homme! — et placez vos mains dans une position telle que les deux pièces de monnaie se trouvent sur le plan vertical qui séparerait sa tête en deux parties symétriques, c'est-à-dire qui passerait par l'extrémité de son nez et le milieu de ses deux oreilles.

Dans cette position, retirez brusquement l'index de votre main droite d'entre les deux pièces de monnaie; celles-ci donneront en se rejoignant un son très net. Vous demanderez à votre patient où ce son a été produit, et... il ne pourra vous le dire; il désignera tantôt un point situé à sa droite, tantôt un point situé à sa gauche.

L'expérience qui précède explique comment il arrive quelquefois aux chasseurs d'entendre une alouette chanter et de ne pouvoir pas découvrir l'endroit où se trouve cette alouette. C'est que, dès la première note émise par l'oiseau, le chasseur a tourné la tête dans la direction exacte du volatile, et que les notes suivantes, produites dans le plan vertical dont il a été question, semblent venir de points différents.

Dr Paul SAPIENS.

JEUX ET SPORTS

LES CISEAUX

Sous ce titre nous allons décrire un certain nombre de jeux présentant un caractère commun; dans tous il s'agit de faire faire une action déterminée à un aveugle ou tout au moins à une personne à laquelle on bouche les yeux pour un moment. Dans cette catégorie de jeux à l'aveuglette il faut ranger avec les ciseaux, les bouteilles, les bougies et la grosse tête.

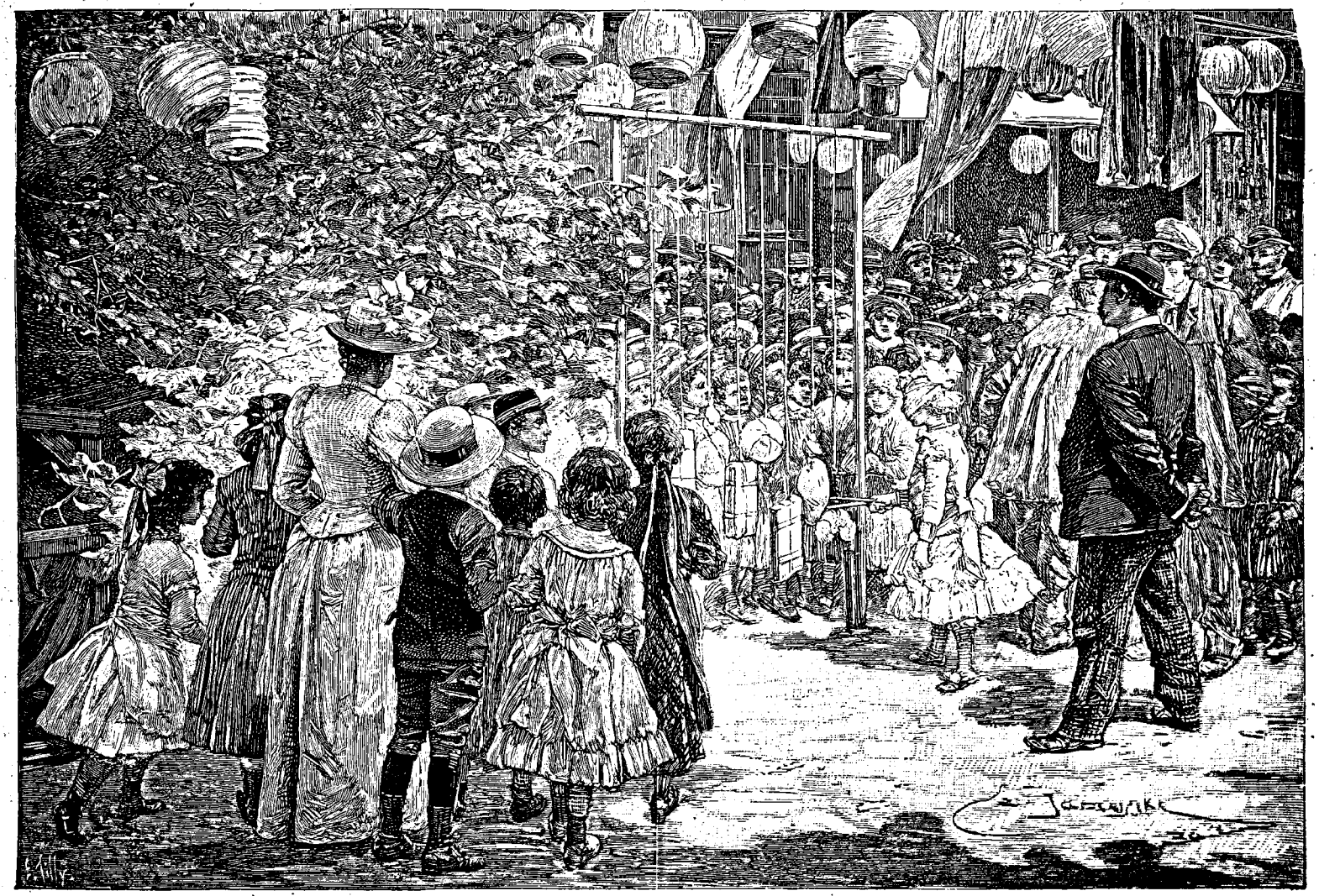
Nous trouvons l'origine de ces jeux dans le jeu du *pourcel*, qui eut un grand retentissement au moyen âge. Les chroniqueurs vous diront, par exemple, que, le dernier jour d'août 1425, tous les habitants de Paris se mirent aux fenêtres pour voir passer quatre aveugles, aussi bien armés que des chevaliers, se rendant au tournoi. Grande affluence de gens leur faisait cortège. Deux hommes les précédaient, l'un jouant du hautbois, l'autre portant une bannière sur laquelle on avait peint un porc. Ces aveugles faisaient ainsi la montre, c'est-à-dire la parade, pour annoncer que le lendemain ils devaient attaquer ensemble un pourceau, lequel appartiendrait à celui des quatre champions qui l'aurait tué.

On dressa la lice sur l'emplacement actuel du Palais-Royal, dans la cour de l'hôtel d'Armagnac. De nombreux curieux assistaient au combat. La cécité n'est point incompatible avec l'amour-propre. Les aveugles jouèrent de leurs masses d'armes de si furieuse façon, qu'on crut prudent de les séparer en les invitant à partager entre eux le prix du combat, qu'ils avaient bien mérité.

JEUX ET SPORTS. — Les bouteilles.

Ces batailles d'aveugles divertissaient nos ancêtres au delà de tout ce que nous pouvons nous imaginer aujourd'hui. Nos rois eux-mêmes prenaient un plaisir extrême à ces spectacles étranges et burlesques. Tous les ans, à la mi-carême, accompagnés de leur cour, ils se rendaient aux Quinze-Vingts de Paris pour y voir des aveugles, armés de pied en cap, combattre dans le préau de l'église à la lance ou au bâton.

Depuis lors on n'a pas cherché à se procurer des aveugles pour s'offrir un passe-temps en les regardant s'entre-battre; les mœurs sont plus douces et les jeux s'en ressentent. Le cochon fut remplacé par un vase plein de fèves au fond duquel on plaça quelque argent; les aveugles furent remplacés par les premiers venus auxquels on mit un bandeau sur les yeux. Le vase fut placé dans un coin et les concurrents armés de bâtons dont ils n'avaient le droit de frapper qu'un seul coup, devaient essayer de casser le vase. Ce jeu est beaucoup plus difficile qu'on ne le pense généralement



JEUX ET SPORTS. — Les ciseaux.

ment et on a vu des journées entières se passer sans qu'aucun des joueurs soit parvenu à gagner le prix. Ce jeu est encore fort en vogue en Italie où il est connu sous le nom de *pignata*.

En France, il n'est plus guère pratiqué sous sa forme primitive et les divers jeux que nous citions plus haut en sont les transformations.

Dans le jeu des ciseaux, un certain nombre de paquets contenant les uns de la poussière, d'autres de menus objets sont suspendus au moyen de ficelles à un portique. Une petite fille, car ce jeu est organisé surtout pour les petites filles, est armée de longs ciseaux, ses yeux couverts d'un bandeau. Elle s'avance alors vers le portique et d'un coup de ses ciseaux essaye de trancher une des ficelles qui soutiennent les paquets; si elle réussit, le paquet qui tombe à terre lui appartient. Le jeu des bougies, à l'usage aussi des petites filles, est aussi simple, un certain nombre de bougies sont allumées et les joueuses armées d'un soufflet essayent d'en éteindre une; à chaque bougie correspond un prix gagné par la concurrente assez heureuse pour en éteindre la flamme.

Les bouteilles et la grosse tête sont absolument le même jeu, car dans l'un comme dans l'autre jeu, on peut, au lieu de bander les yeux aux joueurs, mettre sur leurs épaules une tête qui leur cache complètement la vue. Il s'agit alors d'aller casser avec un bâton soit un pot, soit une bouteille.

JEUX ET SPORTS. — La grosse tête.

Tous ces jeux sont fort amusants, car il est curieux de voir le chemin pris par les concurrents pour arriver au but. Presqu'aucun d'eux ne va droit vers son objectif; ils s'en éloignent tous plus ou moins et prennent parfois des directions absolument opposées. La plupart du temps si on ne les guidait un peu, il est probable qu'aucun n'arriverait à gagner le prix. Lorsqu'ils se croient arrivés au but ils donnent tous avec force un immense coup de bâton qui ne rencontre la plupart du temps que le vide, pour la plus grande joie des spectateurs.

A ces jeux se rattache aussi le jeu du canard. Un canard est suspendu par les pattes à une cordelette et les concurrents, armés d'un sabre, doivent, les yeux bandés, aller pourfendre ce volatile; il appartient au joueur assez heureux pour l'atteindre. La manœuvre du sabre par un aveugle étant un peu dangereuse, on n'admet que des jeunes gens.

L. MARIN.

ROMANS SCIENTIFIQUES

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

I

SUITE (1)

Mme Vincent Champignol était une excellente et digne femme, une ménagère accomplie, n'affectant aucune prétention malgré sa fortune, se produisant peu, vivant pour son mari dont elle excusait les manies, et pour sa fille qu'elle chérissait comme savent chérir les vraies mères. Mlle Laure Champignol ne pouvait être citée comme une de ces beautés accomplies qui font tourner toutes les têtes et parler tous les cœurs, néanmoins elle était gentille, gracieuse et d'une simplicité qui avait bien sa séduction. Quand j'aurai ajouté qu'elle était brune, qu'elle avait de jolis yeux, des cheveux noirs légèrement crêpés, un front intelligent, des lèvres rosées et des dents bien plantées, il manquera peu de chose à l'esquisse que je trace de cette charmante personne. Je n'insiste pas sur ses qualités morales et son caractère avenant. Bien élevée, suffisamment instruite, elle causait bien et savait se faire écouter. Quoiqu'elle eût un petit air Sainte-Nitouche qui lui séyait à ravir, on devinait qu'il y avait en elle un fonds de fermeté qui n'admettait guère des transactions. Aussi, je murmurais assez souvent entre les dents :

— Voici une Agnès qui a des griffes sous sa patte de velours.

Un soir d'été, je me croisai sur le chemin de halage avec Vincent Champignol. Selon l'habitude de la plupart des pêcheurs à la ligne, il était fagoté comme un vrai mendiant de Callot, et portait triomphalement sa *canne* de la main gauche, et de la main droite une belle « cordée » de poissons au milieu desquels on distinguait une brême pesant de 1,200 à 1,500 grammes.

— Vous tombez à merveille, cria-t-il du plus loin qu'il m'aperçut. Vous connaissez le proverbe : Qui a brême en son vivier peut fêter un ami. Mais on le fête bien mieux lorsque la brême est hors du vivier et prête à être livrée à la cuisinière.

Je m'excusai, prétextant que certaines affaires m'appelaient à la ville, que je voulais rentrer de bonne heure, mais Vincent Champignol insista avec ténacité.

— Bah ! bah ! ajouta-t-il, vous êtes célibataire et tous vos moments vous appartiennent. Ma femme et ma fille seront enchantées de vous posséder ce soir... Et puis, on n'a pas toujours l'occasion de manger une brême aussi belle que celle-ci... et d'une fraîcheur !.. je ne vous dis que ça... Nanette va nous préparer un vrai régal de roi.

Tant de si judicieuses raisons me séduisirent. J'acceptai l'invitation pour ne pas désobliger Vincent Champignol qui eût été vivement contrarié si, en dehors de sa famille et de ses domestiques, il n'avait trouvé quelque auditeur tout disposé à célébrer sa gloire. Ce travers n'était-il pas excusable chez un amphitryon doublé d'un pêcheur à la ligne ?

Comme d'habitude, le dîner fut des mieux servis, et Nanette, une cuisinière renommée dans la région, nous prépara la brême d'une façon supérieure. Inutile d'ajouter que je félicitai chaleureusement le cordon bleu, et puis mon hôte dont l'adresse me valait un repas digne des dieux. Nanette sourit agréablement et Vincent Champignol donna libre cours à sa faconde.

— Figurez-vous, mon cher, dit-il, que cette gueuse (il parlait de la brême) a fait des manières avant de se laisser prendre... D'abord elle tatillonne, tourne autour de l'amorce en véritable dégoûtée... Aux mouvements du bouchon, je devine que le poisson est de bonne taille et désire autre chose que le blé bouilli garnissant l'hameçon. — On va vous servir à souhait, murmurais-je... Vite, j'amorce avec un ver de route d'une couleur, d'une vivacité qui donnaient envie d'y goûter. Je jette la ligne, et v'lan ! le flotteur plonge... Je *ferre* aussitôt et je sens au bras comme une secousse électrique... Ma brême était pincée... Malheureusement, le crin se trouvait un peu faible, et j'éprouvais quelques appréhensions sur sa solidité... Il faut vous apprendre, mon cher ami, que j'avais l'intention de pêcher le fretin plutôt que la « grosse pièce » et que toutes mes précautions n'étaient point prises... La brême se remuait, s'agitait comme un beau diable dans un bénitier et manifestait un violent désir de s'échapper. Je comprends sa tactique... on ne trompe guère un vieux routier tel que moi... et au lieu de la soulever, je la tire doucement vers la terre. Elle résiste, la mâtine, et gagne le large à deux ou trois reprises ; je l'amène encore, et finalement, je la saisis avec l'épuisette. La lutte entre nous a bien duré dix bonnes minutes, mais la victoire m'est restée...

— Et grâce à votre talent, à votre sagacité, à votre patience, m'empressais-je d'ajouter pour interrompre un verbiage qui nous lassait un peu, nous dévorons les dépouilles opimes du vaincu.

Ma réflexion fut trouvée très jolie ; elle servit de transition à une conversation trop souvent renouvelée. Avec beaucoup de tact, Laure Champignol feignit de s'intéresser outre mesure aux faits historiques qui avaient rendu célèbres les dépouilles opimes chez les Romains, et lorsque j'eus cité Acron, roi des Ceniniens, tué par Romulus ; Tolumnius, roi des Veïens, tué par Aulus Cornelius Cossus ; Viridomar, roi des Gaulois Insubres, tué par Marcus Claudius Marcellus, la causerie devint moins pédante et se généralisa en ces mille riens qui en font souvent tout le charme.

Je ne sais comment et pourquoi le mot « mariage » tomba de mes lèvres. Il fit l'effet d'une douche d'eau glacée surprenant à l'improviste des gens déjà transis. Mme Champignol toussota, Laure rougit à rendre jaloux un coquelicot, Vincent Champignol me regarda

(1) Voir le no 195.

avec un étonnement quelque peu ahuri. Je cherchais à expliquer ma bévue et à la réparer si elle provenait d'une maladresse de ma part, lorsque le maître de la maison me dit familièrement :

— Ah ! farceur ! vous savez quelque chose...

— Moi ?... fis-je tout surpris.

— Allons, avouez... parlez tout à votre aise... Que diantre ! un mariage n'est pas un mystère.

— Je vous assure que j'ignore...

— Bah ! bah ! Vous n'ignorez rien... Après tout, pourquoi cacher un événement qui sera bientôt public ?... Nous marions Laure.

— Ah !

— Nous la marions avec Félix Grandin... Vous connaissez bien, Félix Grandin, le fils à Gaspard Grandin, le marchand de nouveautés de la Grand' rue...

— Mes meilleures félicitations, murmurai-je.

— Ma foi ! interrompit Vincent Champignol avec un rire saccadé, j'ai bien attrapé des poissons pendant mon existence, mais jamais de la taille de celui-là... Savez-vous bien que Grandin donne à son fils 150,000 francs de dot... et qu'il laissera à sa mort plus de 500,000 francs... Que pensez-vous de cette prise ?... Vraiment, ce sera un riche mariage...

Vincent Champignol avait beau s'escrimer de la langue, il n'enlevait pas les approbations de sa femme ni de sa fille. A la contenance de celles-ci, je comprenais que le mariage annoncé ne leur souriait guère...

— Ce mariage n'est qu'à l'état de projet, ajouta Mme Champignol ; et je ne vois pas pourquoi nous nous en préoccuperions avant qu'il soit intervenu un accord complet.

— Grandin et moi, sommes d'accord, insista Vincent Champignol avec entêtement, et ce mariage se fera... bientôt.

Je devinai que le temps était à l'orage, c'est-à-dire, qu'il allait surgir une de ces tempêtes conjugales qui troublent parfois les ménages les mieux unis, et que ma présence devenait gênante. Je me retirai. Mme Champignol m'accompagna jusqu'à la porte pour me dire à la dérobée :

— Il faut que je vous parle. Ayez la bonté de venir demain pendant que mon mari sera à la pêche... C'est de l'avenir et du bonheur de ma fille qu'il s'agit... Je compte sur vous.

— Madame, je vous obéirai.

Tout en donnant un dernier coup de chapeau, j'eus le loisir d'examiner le visage de Laure. Ses traits restaient impassibles, mais ses yeux noirs s'éclairaient de lueurs ardentes.

— Bon ! murmurai-je ; les griffes commencent à se montrer !...

(*A suivre.*) A. BROWN.

MASSE POUR JOINTS A EAU ET A HUILE. — La meilleure matière pour joints de tuyaux à eau et à huile est la litharge pulvérisée, mélangée avec de la glycérine épaisse afin de former une pâte homogène. Cette matière s'étend bien et devient dure comme la pierre.

GÉOLOGIE

LE PÉTROLE DU CAUCASE

Prenez une carte de Russie et suivez le contour de la mer Caspienne : au point où viennent mourir les derniers contre forts du Caucase, la côte fait vers le large une saillie prononcée dont la forme curieuse simule un bec d'oiseau de proie : c'est la péninsule d'Apchéron, le berceau de la vieille religion des Guèbres, les adorateurs du feu. Cet étrange pays, où des flammes inextinguibles jaillissent spontanément du sol, où d'autres courent sur les vagues, était déjà célèbre il y a vingt-cinq ou trente siècles chez les peuples de l'antiquité, qui le considéraient avec une respectueuse terreur.

La religion des Guèbres n'est pas tout à fait disparue : en 1856, M. Bourée, ministre de France en Perse, eut l'occasion de voir deux malheureux, maigres et déguenillés, qui, partis de Bombay à pied, erraient depuis trois ans dans l'Asie centrale, cherchant avec une fanatique persévérance, au hasard des renseignements les plus vagues, la terre sacrée et le temple du Feu, qu'on leur avait dit se trouver au bord d'un grand lac.

Autrefois, les foules nombreuses de pèlerins se succédaient à la péninsule d'Apchéron, comme d'autres à la Mecque et à Rome. Mais depuis 1813 la terre sainte des Guèbres et Bakou, leur Jérusalem, sont tombées aux mains des infidèles, représentées ici par les Russes. Peu à peu les pèlerinages ont cessé, d'autant plus que les empereurs russes, on le sait, ne badinent pas sur l'article religion : il n'y a que la leur qui soit bonne et tolérable.

Puis l'industrie s'en est mêlée : aujourd'hui les puits à pétrole et les raffineries ont remplacé les temples en ruines, et notre siècle positif a substitué aux billevesées mystiques des réalités bonnes à quelque chose.

Ce feu que les Guèbres adoraient n'était autre chose que des gaz filtrant à travers le sol sous l'effet des pressions intérieures, et allumés à leur sortie par une cause quelconque, volontaire ou accidentelle : on avait là des lumignons qui éclairaient pendant des mois et des années.

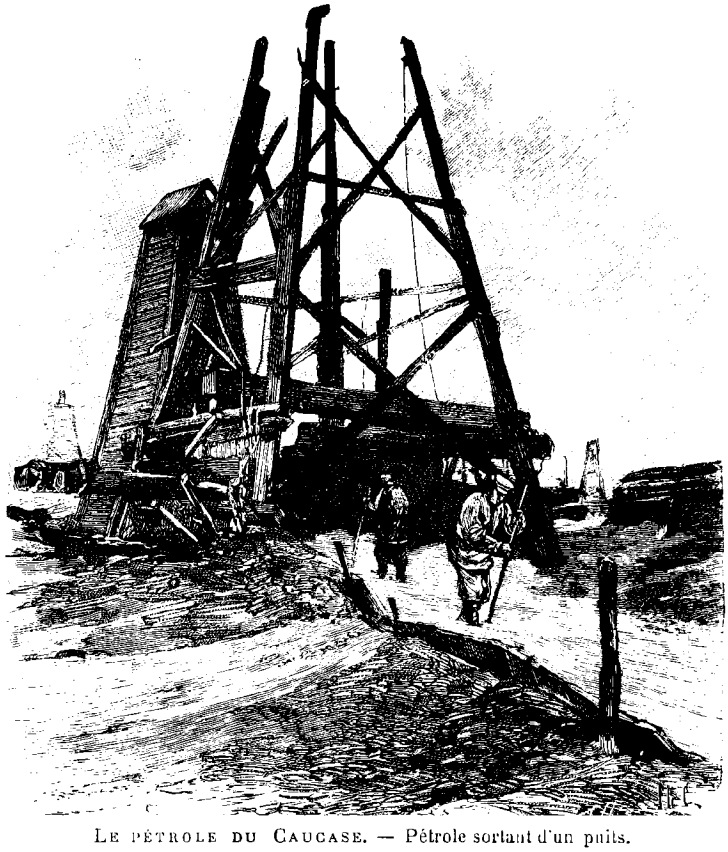
Dans les mêmes parages et dans les mêmes terrains, parallèlement aux gaz combustibles, formés en majeure partie d'hydrocarbures, tout comme notre gaz d'éclairage, on trouve un hydrocarbure liquide, le naphte, le pétrole russe, de même famille chimique et de même origine.

Le naphte était connu dès la plus haute antiquité ; les écrivains anciens en font souvent mention ; il y en avait des sources en Judée, à Babylone, dans l'île de Zacinthe, etc. ; mais c'est seulement au xe siècle que les Arabes en signalent la présence à Bakou et aux environs.

Depuis cette époque et jusque vers 1832, on n'a utilisé le naphte de Bakou que d'une façon tout à fait rudimentaire, et c'est seulement à cette der-

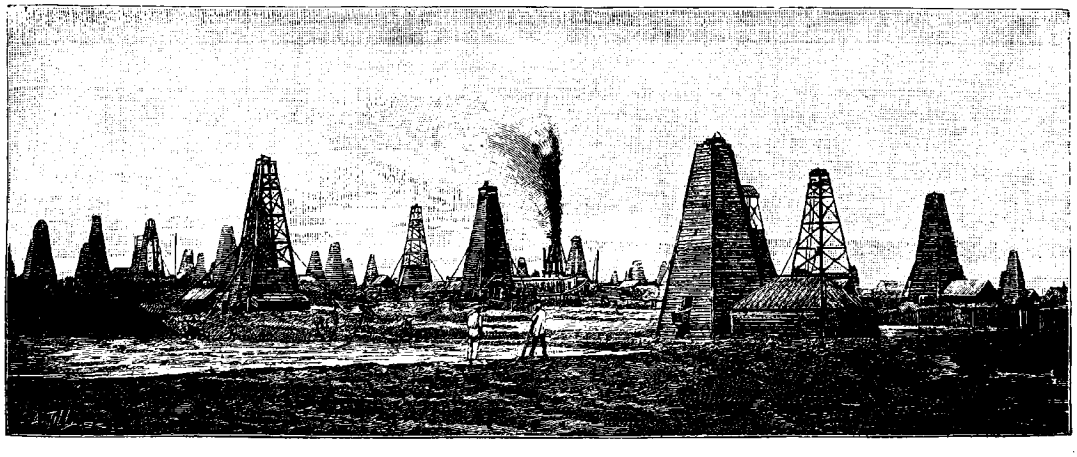
nière date qu'on commence à s'occuper des gisements pétrolifères de l'Apchéron, en vue d'une exploitation industrielle.

Il règne aujourd'hui dans ce pays une activité extraordinaire, motivée par l'incomparable richesse du gisement. On montre aux voyageurs nombre de puits où lors du forage, la violence du jet fut si forte, l'abondance du naphte tellement débordante, qu'il fut longtemps impossible de capter la source et de recueillir le pétrole; ainsi, à l'exploitation de Baïloff, un puits, au début, lançait chaque jour du pétrole par millions de *pouds* (un *poud* = 16 kilogrammes); le jet atteignait 80 mètres de haut. En juillet 1873, pendant le forage d'un puits à Balakhani, on entendit tout à coup une série d'explosions souterraines, un violent courant de gaz fit irruption et fut suivi d'une énorme colonne de naphte qui pendant trente jours ne put être maîtrisée. En 1877, on eut affaire, dans un forage, à une éruption de naphte tellement violente, qu'un réservoir de 2,000 hectolitres fut rempli en une demi-heure, et le pétrole, débordant, se répandit dans la campagne. On estima la perte journalière à 50,000 hectolitres pendant un mois. Mais le puits jaillissant le plus célèbre est le Droojba, foré en 1883; au début, il lançait en un jour autant de pétrole qu'on en recueille par vingt-quatre heures dans les 25,000 puits de la Pensylvanie.



Le pétrole du Caucase. — Pétrole sortant d'un puits.

Des forages trop réussis, comme ceux-là, sont désastreux pour leurs entrepreneurs et pour le pays; avec le pétrole, qui se perd entièrement et qui va inonder les environs, les puits vomissent des quantités de sable, non moins encombrant. Parfois la pression



Le pétrole du Caucase. — Vue générale des puits à pétrole et d'une fontaine jaillissante, sur le plateau de Balakhani.

du gaz intérieur projette une masse de pierres qui obstruent de haut en bas l'orifice, en sorte que le forage est à recommencer. On a affaire aussi à des incendies extrêmement fréquents et redoutables qui se propagent avec une effrayante rapidité.

Pour capter le naphte d'un puits jaillissant, on adapte à l'orifice un *kalpak* ou chapeau, sur lequel on branche des conduites. Mais l'opération n'est pas toujours facile ni praticable aux premiers moments. Il arrive aussi qu'à peine posé, le *kalpak* est arraché et lancé en l'air. D'autres fois, le naphte débouche avec une telle abondance que tous les tuyaux et réservoirs sont impuissants à le contenir ou à le canaliser. En somme, tomber sur un puits jaillissant est souvent une fâcheuse aventure.

Aux États-Unis, où l'exploitation industrielle des gisements pétrolifères est beaucoup plus perfectionnée, il arrive rarement qu'on perde le pétrole en excès; il faut dire aussi qu'on n'a plus affaire à des inondations d'huile minérale comparables à celles dont je parlais tout à l'heure. Quand un puits fournit trop de liquide, quand les bassins particuliers du propriétaire sont pleins, que les tuyaux de conduite s'engorgent, on « aiguille » le fleuve de pétrole vers d'immenses bassins communs construits pour cette éventualité. Connaissant le débit des tuyaux, on sait combien il revient à tel propriétaire sur la quantité emmagasinée; on délivre des bons en conséquence, et ces bons se négocient avec la plus grande facilité sur les places commerciales.

Le puits jaillissant n'est pas précisément une aussi bonne affaire : le naphte, qu'on ne peut recueillir, va se perdre dans les sables; que l'inondation devienne irrésistible, comme cela s'est vu, on est exposé aux réclamations légitimes du voisinage; qu'un incendie, toujours imminent, se déclare dans la nappe d'huile répandue de tous côtés, et l'on a tout à craindre pour les habitations environnantes, les magasins, les réservoirs, les autres exploitations.

Cependant, si le débit du puits jaillissant se modère au bout de quelques jours, et si, une fois modéré, il se soutient, le foreur n'a pas perdu son temps. Mais le comble de la « déveine », c'est de tomber sur un puits qui ne donne que de l'eau salée et de la fange.

Autre chance à courir dans cette industrie pleine d'aventure. Si vous forez un puits, où vous arrêterez-vous? A 50 mètres? Mais le naphte est peut-être à 60. A 60, si vous ne l'avez pas? Mais dix coups de sonde, peut-être, suffiraient à le faire jaillir. Il est dur d'abandonner les travaux, de laisser une grosse dépense improductive, alors qu'une persévérance d'un jour seulement peut vous donner la fortune. Et comme le joueur à Monaco, comme le fidèle du baccarat, on court après son argent, on ajoute un louis aux pièces de cent sous, des billets bleus aux louis, 10 mètres de forage à 10 autres mètres; à bout de monnaie et de sondage, il faut pourtant s'arrêter et l'on se dit : « Si j'avais su! », maigre et peu philosophique consolation.

(*à suivre.*) E. LALANNE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 août 1891

— *Avant la séance. — Communication entre la Terre et un astre.* L'assistance est fort peu nombreuse. Une vingtaine d'académiciens à peine occupent leur fauteuil.

M. Bertrand, qui est aujourd'hui à peu près remis de son indisposition, siège au bureau. Le savant secrétaire perpétuel est interrogé sur le legs de 100,000 francs qu'on dit avoir été fait par une dame à l'Académie des sciences dans le but de fonder un prix qui sera donné, sans exclusion de nationalité, à celui qui trouvera le moyen de communiquer avec un astre, c'est-à-dire — aux termes du testament — de faire un signe à un astre et de recevoir réponse à ce signe.

M. Bertrand répond qu'il a lu avec intérêt, sur ce sujet, il y a plus d'un mois déjà, une notice émanant d'un astronome qui résume admirablement quelques-unes des hypothèses admissibles; c'est tout ce qu'il sait de cette question. En ce qui touche les clauses du testament, — le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences en exercice est toujours au courant de ces détails, — aucun document n'a été jusqu'ici communiqué à l'Institut de France.

Sans préjuger les décisions de la compagnie, M. Bertrand estime que l'Académie des sciences se trouverait dans la nécessité de refuser ce legs si réellement les clauses du codicille étaient aussi précises qu'on l'a rapporté. Seule la latitude laissée à l'Institut de disposer des intérêts de cette somme pour former des prix destinés à récompenser des savants qui auront fait faire un progrès réel et sérieux, soit dans la connaissance intime des planètes de notre système solaire, soit dans les relations des planètes de ce système avec la Terre, au moyen d'instruments de physique ou d'optique plus perfectionnés ou tout autre moyen d'investigation, pourrait militer en faveur de l'acceptation du legs.

— *Mission Dutreuil de Rhins.* M. le général russe Venukof, qui est un habitué fidèle des séances de l'Institut, donne lecture à quelques amis, dans la salle des Pas-Perdus, de la traduction d'un article du journal russe *Novosti* annonçant le retour de M. Dutreuil de Rhins à Kachgar.

Cet explorateur, qui se dirigeait, on le sait, vers la Chine, a été obligé, en présence du mauvais vouloir des autorités chinoises, de rebrousser chemin et de revenir fort en arrière.

— *Les prédictions du temps par M. l'abbé Fortin.* En ouvrant la séance, M. le secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre de M. l'abbé Fortin, par laquelle ce physicien annonce à l'Académie l'envoi de tous les bulletins qu'il a publiés relativement à la prédiction du temps probable. Le président explique pourquoi l'Académie doit se montrer très réservée dans cette question, qui se complique d'une affaire commerciale.

Ces nouveaux documents seront, sur la demande du bureau, renvoyés à l'examen de M. Mascart, chargé par la compagnie de faire un rapport sur la méthode de prédiction du temps préconisée par M. l'abbé Fortin.

— *Une idylle au fond de la mer. Amour et paternité* tel pourrait, dit MM. de Lacaze-Duthiers, être le titre d'un petit roman qu'il a été donné à M. Guitel, préparateur au laboratoire maritime de Roscoff, d'observer à diverses reprises chez un petit poisson : le « gobius minutus » qu'on trouve en grande abondance dans les flaques d'eau que laisse la mer en se retirant sur les plages de sable de cette partie de la côte bretonne.

Grâce à l'aménagement de l'aquarium de Roscoff, qui est on ne peut plus favorable pour ce genre d'observation, de nombreux *gobius* ont été placés dans des bacs de peu de profondeur dont le fond était garni avec du sable fin de la plage même où ont été pêchés ces animaux. Ces bacs ont été partagés en petits parcs distincts, séparés par des cloisons de toile métallique. L'observation y devenait, partant, très facile, puisque l'eau y coulait abondamment et que les poissons vivent dans ces bacs absolument comme dans l'état de nature.

Rien n'est curieux et intéressant, dit-il, comme de suivre les évolutions et les manœuvres de ces petits êtres, si vifs dans leurs amours et si attentifs à la défense de leur progéniture.

M. Guitet a été témoin des moindres circonstances accompagnant la ponte et les manœuvres du mâle de ces petits animaux, qui mérite bien, dit M. de Lacaze-Duthiers, pour ses soins assidus, le nom de « père de famille ». Voici comment les choses se passent. Le mâle s'introduit sous des coquilles de *cardium* ou de *clovisses*. Lorsqu'il en a trouvé une à sa guise, il la retourne prestement d'un coup de tête et la recouvre de sable, en agitant rapidement ses nageoires pectorales et en s'ingéniant à ne laisser qu'une petite ouverture par laquelle il passe la tête. Le nid une fois construit, il sort et se met en quête d'une femelle de son choix. L'a-t-il trouvé, il nage tout autour d'elle et semble l'inviter avec insistance, par ses grâces, à le suivre et à venir pondre dans son nid.

Lorsque cette offre est agréée, il passe dans son habitation par le petit trou dont nous venons de parler et fait passer la femelle. Rien de gracieux alors, dit M. Lacaze-Duthiers, comme de voir, à cette sorte de fenêtre, s'allonger les têtes noires des deux petits poissons qui, de temps en temps, viennent respirer ou jeter un coup d'œil curieux à l'extérieur de leur nid.

Malheur alors au voisin indiscret qui vient déranger ce tête-à-tête. Des batailles terribles s'engagent; elles se terminent souvent par la mort d'un des combattants.

Le moment de la ponte venu, la femelle dépose ses œufs en marchant à la surface de la coquille au moyen de la ventouse qu'elle porte sur sa face ventrale. Les œufs se collent au moyen de filaments, sorte de glu, qui durcissent dans l'eau de mer. Le mâle féconde les œufs à mesure qu'ils sont pondus.

Quand la ponte est terminée, la femelle, l'ingrate, abandonne le nid pour de nouvelles amours, et le mâle garde les œufs jusqu'à l'éclosion des jeunes, pour les protéger contre les attaques des crevettes.

Si l'on retourne la coquille habitée par un mâle, il la remet en place en la faisant basculer très adroitement, et lorsqu'on essaye de le tromper en substituant une coquille sans œufs à la sienne, il reconnaît vite la fraude et reprend possession de son bien, même dans le cas où sa coquille a été prise par un autre mâle, auquel il doit alors nécessairement livrer une bataille acharnée.

Ajoutons encore que M. Guitel a pu se rendre compte de la plupart de ces faits en substituant un verre de montre à une coquille et en balayant vivement avec un pinceau le sable amoncelé par les nageoires du petit animal.

— *Thermocautères.* L'Académie entend encore diverses autres communications, parmi lesquelles celle de M. le professeur Verneuil, sur une modification importante apportée par le Dr Paquelin, au thermocautère : cet instrument si utile en médecine qui permet, on le sait, de faire des opérations chirurgicales sans effusion de sang, et celle de M. Marey, au nom de M. le Dr Bay, sur un foyer pour incandescence.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Température de l'époque glaciaire. — Le Dr Brueckner, professeur à Berne, a fait sur ce sujet une communication à la Société suisse des Sciences naturelles, à sa dernière réunion de 1890, dont on trouve le compte rendu dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles* (vol. XXIV). L'auteur trouve qu'il est facile d'assigner une valeur à la température cherchée par la considération de la dépression de la ligne des neiges. La température durant les périodes froides de l'époque glaciaire peut avoir été de 3° à 4° centigrades plus basse qu'à présent. Il y eut, d'après le Dr Brueckner, deux périodes à cette époque, et pendant chacune d'elles la température peut avoir été environ 3°,5 plus basse, l'humidité plus grande et les pluies plus abondantes.

L'auteur n'assigne pas de cause à ces grandes oscillations dans la température.

Trempe de l'acier. — MM. Redeman et Tillford appliquent aux États-Unis, à la trempe de l'acier, un procédé particulier.

C'est au moyen de la glycérine et de l'ammoniaque qu'ils transforment l'acier doux en acier dur et qu'ils donnent à l'acier Bessemer de qualité inférieure toutes les propriétés du meilleur acier fondu. Ils affirment que des plaques d'acier soumises à ce traitement peuvent conserver d'un côté les propriétés de l'acier doux et acquérir de l'autre une dureté égale à celle du verre.

Cette trempe est probablement due à la cémentation du fer, et si l'on parvient, sans grande dépense, à durcir ainsi le métal à une profondeur suffisante, on aura réalisé un véritable progrès dans la fabrication des plaques de blindage, la couche durcie, obtenue par la cimentation, devant avoir avec la couche de métal doux une liaison plus intime que dans les plaques « compound » actuellement employées.

Le poids des chevaux. — Un cheval de cavalerie légère pèse de 380 à 400 kilogr.

Un cheval de cavalerie de ligne, de coupé, de victoria, pèse de 450 à 480 kilogr.

Un cheval de luxe ou de cavalerie de réserve, pèse de 500 à 580 kilogr.

Un cheval de trait léger, pour omnibus, camionnage, pèse de 500 à 700 kilogr.

Un cheval de gros trait, pour fardier, pèse 600, 800 et 900 kilogr.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

M. LEVASSEUR

M. Levasseur, fils d'un fabricant de bijoux, a été de 1840 à 1849, l'un des plus brillants élèves du collège Bourbon (actuellement lycée Condorcet). Bachelier ès lettres en 1848, bachelier ès sciences en 1849, il est entré à l'École normale supérieure le septième sur vingt (novembre 1849). En juillet 1850, il passe la licence ès lettres, et, ses études terminées, il va au lycée d'Alençon, où il est d'abord chargé du cours de troisième, puis du cours de seconde. En juin 1854, il soutient sa thèse pour le doctorat ès lettres, et, quatre mois plus tard, il est reçu le premier à l'agrégation.

Il est alors successivement professeur de rhétorique au lycée de Besançon (octobre 1854), professeur de seconde au lycée Saint-Louis (décembre 1855), professeur d'histoire au lycée Napoléon (aujourd'hui lycée Henri IV, — 1863). De 1868 à 1872, il fait aux élèves de l'École normale supérieure un cours d'économie politique; en même temps, il professe au Collège de France un cours d'histoire des faits et doctrines économiques. Le 3 janvier 1872, il est nommé professeur titulaire au Collège de France.

M. Levasseur est membre de l'Académie des sciences morales et politiques depuis 1868.

Toutes les distinctions que peut désirer un savant, le célèbre professeur les a eues. Dès 1858, il est lauréat de l'Académie des sciences morales dans le concours relatif à la condition des classes ouvrières en

1789; en 1860, il est lauréat de la même Académie dans le concours relatif à l'accroissement des métaux précieux; en 1861, il est nommé membre du Comité des travaux historiques et des sociétés savantes; en 1864, il est, pour la troisième fois, lauréat de l'Académie dans le concours relatif aux changements survenus depuis 1789 dans la condition des classes ouvrières; en 1876, il est nommé président de la Commission de statistique de l'enseignement primaire; en 1883, il devient président de la Section de sciences économiques et sociales du Comité des travaux historiques et scientifiques; en 1885, il est nommé membre du Conseil supérieur de statistique, et l'année suivante il obtient la vice-présidence de ce Conseil; en 1888, il est élu membre correspondant étranger de la Société impériale russe de géographie.

M. Levasseur, né à Paris, le 8 décembre 1828.

J'abrège. M. Levasseur a publié plus de cent ouvrages, rapports ou mémoires, dont les plus importants sont les suivants : *Recherches historiques sur le système de Law* (in-8°, 1854); *La question de l'or* (in-8°, 1858); *Histoire des classes ouvrières en France depuis la conquête de Jules César jusqu'à la Révolution* (2 vol. in-8°, 1859); *Histoire des classes ouvrières en France depuis 1789 jusqu'à nos jours* (2 vol. in-8°, 1867); *Rapport sur l'instruction primaire et l'instruction secondaire à l'Exposition universelle de Vienne* (gr. in-8°, 1875); *Statistique comparée de l'Enseignement primaire*, 1829-1887 (3 vol. in-4°, 1879, 1882, 1887); *De la valeur des monnaies romaines* (in-8°, 1879); *Précis d'économie politique* (in-12, 1886); *La population française* (3 vol. in-8°, 1889-91). En outre, M. Levasseur est l'auteur de nombreux atlas, de cartes murales dressées en relief avec un soin et une science absolument remarquables, et de plusieurs ouvrages de géographie dont les plus importants sont : *L'Europe moins la France, la France avec ses colonies et la Terre moins l'Europe*, publiés de 1868 à 1873 et remplacés depuis par des *Précis de géographie générale* (1887); *Les Alpes et les grandes ascensions* (in-8° 1888); *La France et ses colonies* (3 vol. in-8°, 1890-91).

Les quatre genres d'études, économie politique, histoire, géographie et statistique, auxquels M. Levasseur s'est livré comme écrivain et comme professeur sont étroitement liés dans sa pensée. Considérant l'économie politique comme une science expérimentale, il a cherché, à l'aide des faits de l'histoire et des renseignements de la statistique, à en démontrer les principes et à y découvrir des aperçus nouveaux. Il a, d'autre part, estimé que l'économie politique pouvait contribuer à éclairer l'étude de certaines parties de l'histoire et que les deux sciences avaient profit à se prêter l'une à l'autre un mutuel concours.

D'autre part, la géographie, quand elle étudie non seulement le sol, mais ses habitants, présente dans l'espace des tableaux analogues à ceux dont l'histoire montre la succession dans le temps. La statistique est un auxiliaire indispensable de la géographie pour faire connaître les forces productives et la richesse des États, et, comme la richesse résulte de l'exploitation des forces et des matériaux de la nature par le travail de l'homme, la géographie peut conduire à des conclusions économiques.

Tels sont les points principaux de la méthode de M. Levasseur, tels sont les arguments qu'il a développés pour faire admettre dans le programme officiel de l'enseignement des lycées, en 1872, la géographie économique (mot nouveau alors) à côté de la géographie physique et politique.

M. Levasseur ne compte plus les palmes, croix et décorations dont il est titulaire; il est officier de la Légion d'honneur depuis 1880, officier de l'Instruction publique (1860), chevalier de l'ordre de Saint-Stanislas (1872), chevalier de l'ordre de François-Joseph (1873), commandeur de l'ordre des Saints-Maurice et Lazare (1880), commandeur du Dragon de l'Annam (1888), grand dignitaire de l'ordre de la Rose du Brésil (1889), etc.

Enfin, ajoutons, pour ne pas être trop incomplet, que M. Levasseur est professeur d'économie politique et de législation industrielle au Conservatoire des arts et métiers depuis 1871, et professeur à l'École des sciences politiques depuis sa fondation.

On le voit, la carrière que M. Levasseur a parcourue a été tout entière remplie par le travail. Intelligence supérieure, esprit perspicace, novateur réfléchi, il ne doit rien à un heureux concours de circonstances; il est bien véritablement le fils de ses œuvres. La célébrité qu'il a gagnée ne lui a, d'ailleurs, attiré aucune inimitié, voire même aucune jalousie : tout le monde s'incline devant l'aménité de l'homme, devant la valeur du savant.

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. Dutertre.

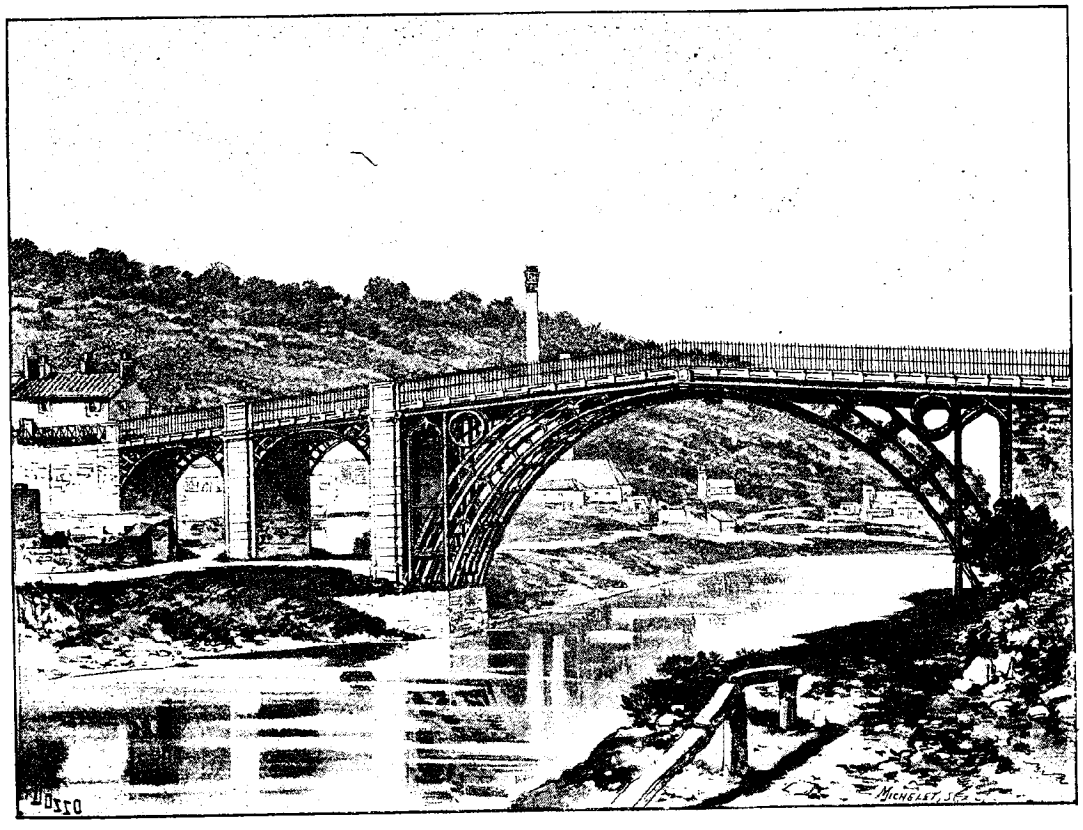
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

LE PONT DE COALBROOKDALE

Il ne s'agit pas là d'un pont gigantesque comme le pont du Forth, et l'examen de la gravure qui accompagne cet article ne révèle rien de bien particulier dans sa construction. Nous sommes aujourd'hui habitués à nous émerveiller sur les œuvres colossales que les ingénieurs arrivent à réaliser en employant le fer, et un pont de fer lancé sur une rivière qui mesure environ 30 mètres de large n'a rien qui puisse nous étonner.

Cependant le pont de Coalbrookdale, dont l'ouverture d'arc n'a que 33 mètres et dont la hauteur totale ne dépasse pas 14 mètres, est un pont remarquable. C'est en effet le doyen des ponts de fer, le premier qui ait été construit, non seulement en Angleterre, mais dans le monde entier.



LE PONT DE COALBROOKDALE. — Le plus vieux pont de fer du monde.

Il fut élevé en 1779, par M. Darby, l'ancien propriétaire des Coalbrookdale Iron Works, et il a résisté depuis plus d'un siècle. Pendant longtemps il fut considéré comme une merveille, aujourd'hui c'est à peine si on le regarde; les ingénieurs seuls, qui le connaissent, vont lui rendre un pieux pèlerinage lorsqu'ils passent dans la contrée.

Il faut remarquer que la longue durée de ce pont est un témoignage de l'habileté de son constructeur, qui, sans aucune donnée, a su élever du premier coup un monument parfait. Le tablier repose sur cinq arcs de fer à peu près demi-circulaires. Ces arcs sont eux-mêmes formés par trois arcs concentriques reliés solidement entre eux par des tiges disposées suivant les rayons de la circonférence. Les arcs viennent s'appuyer sur deux blocs de maçonnerie établis sur les bords de la Severn; sur ces blocs s'élèvent aussi deux piles en maçonnerie qui viennent soutenir le tablier du pont après qu'il a franchi la rivière.

L'ensemble de l'ouvrage n'est pas lourd et fort gracieux. Dans son voisinage s'est construite une ville dans ces dernières années; elle a tiré son nom du pont lui-même, on l'appelle Ironbridge (*pont de fer*).

Depuis la fondation de cette ville, la circulation a sensiblement augmenté; mais, malgré ce surcroît de fatigue, la construction tient toujours bon et il est probable que pendant de longues années encore elle réunira les deux rives de la Severn.

D. B.

STATISTIQUE

—

LES CHEMINS DE FER

Depuis qu'un personnage d'une comédie de Labiche s'est avisé de dresser le recensement des veuves — trente-huit, dont une douteuse, — qui passent par jour sur le pont Neuf, il est de mode de rire des statistiques et des statisticiens. Cette science, d'invention récente, réserve, il est vrai, bien des étonnements à ses adeptes : elle leur apprend qu'en 1887, par exemple, 49 femmes, 376 hommes sont tombés ivres-morts sur la voie publique, ce qui fait 35 ivrognes de plus qu'en 1886; que la paresse a causé 40 suicides d'hommes et 12 de femmes; que 46 neveux ont épousé leurs tantes; qu'il y a en France 47,601,284 poules et 12,871,878 lapins, chiffres officiels; que les maisons comptent 7,706,137 étages, et qu'il y a 4 habitants 98 centièmes par maison.

On a beaucoup ri jadis de ce préfet du *Panache* qui, désireux d'assurer la moralité de son département, voulait marier une femme trois quarts contre deux hommes et demi. Il n'y avait là rien de chargé ; nos statistiques officielles sont pleines de drôleries de ce genre.

Et pourtant, en dépit de leur sécheresse, les chiffres atteignent parfois à une éloquence qui n'est pas sans grandeur; la statistique générale des chemins de fer qui vient de paraître, bien à point, puisque la grève partielle des employés a mis les chemins de fer à l'ordre du jour, est un des documents les plus surprenants de notre époque, si l'on songe qu'il y a cinquante ans à peine, l'objet dont elle s'occupe était inconnu à l'immense majorité des Français.

Il y avait bien, du côté des Batignolles, une sorte de baraque qu'on appelait *la gare*, et où les curieux allaient voir une sorte de fourneau à roues, se mouvant pesamment sur des rails; on se faisait conduire ainsi jusqu'au Pecq; mais les esprits les plus sérieux comprenaient que ce n'était là qu'un jouet, dont la vogue passerait comme celle des montagnes russes ou des chevaux de bois. Pourtant, comme un certain nombre de curieux prenaient plaisir à se rendre par cette voie à Saint-Germain, on avait *fait grand :* il y avait cinq classes de voitures : les berlines fermées, les berlines ouvertes, — au total sept voitures; — huit diligences, vingt wagons garnis et soixante-dix wagons non garnis. En tout 105 voitures contenant ensemble 4,070 places : c'était là, croyait-on, de quoi pourvoir largement dans le présent et dans l'avenir à toutes les éventualités.

Et notez que les gens les plus graves ne prenaient pas au sérieux cette industrie naissante : on avait concédé les 21 kilomètres de ligne qui séparent Paris de Saint-Germain; mais il était bien entendu qu'on ne renouvellerait point autre part cet enfantillage...

Aujourd'hui, la France possède 30,413 kilomètres de chemins de fer ayant coûté plus de 10 milliards aux Compagnies et plus de 3 milliards de subventions de l'État. L'ancien jouet des Parisiens, devenu grand, fait vivre près de 400,000 personnes qui se décom sent ainsi : 3,674 chefs hommes et 822 chefs mes; 62,755 employés, ou commis, et 5,099 ployées; 68,877 ouvriers et 4,941 ouvrières; lesqu avec les membres de leurs familles habitant eux, forment un total de 388,641 personnes.

N'est-ce pas que groupés de cette sorte les chi n'ont plus seulement un simple intérêt de curio Voulez-vous savoir maintenant par quoi ont été r placés les vingt wagons et les deux berlines de l' cien chemin de fer de Saint-Germain?

La statistique va nous répondre : il roule journe ment sur les lignes françaises 274,530 machi voitures ou wagons, accomplissant par an un p cours de 4,500,000,000 de kilomètres.

Le Nord, dont le réseau est de 3,596 kilomèt emploie 1,596 locomotives, 767 voitures de premi classe ou de luxe, 1,055 de seconde classe, 1,241 troisième et environ 46,000 wagons à bagages ou marchandises. Paris-Lyon-Méditerranée, dont le seau est beaucoup plus considérable, 8,159 kilom tres, possède 2,450 machines et 91,000 wagons voitures de toutes sortes.

Les chemins de fer français ont transporté en 18 — ce sont là les derniers chiffres publiés — 236 m lions de voyageurs ayant payé 356 millions de fran pour leurs billets et 89 millions pour les bagages, l chiens, les frais accessoires; le transport des ma chandises a produit 627 millions de francs : le tot général des dépenses de l'exploitation étant de 570 mi lions, il reste comme produit net en recette 553 mi lions, un joli chiffre.

Dans ces nombres étonnants, la ligne de l'Oues qui possède le réseau de la plus jolie banlieue pa sienne, vient en première ligne et a transpor 65 millions de voyageurs; le Nord, 33 millions; l'E 38 millions; Paris-Orléans, 22 millions; Paris Lyo 39 millions; la ceinture de Paris, 19 millions, parr lesquels on peut hardiment compter 18 millions d' mateurs de courses, ce qui est beaucoup.

On trouve tout ce que l'on veut dans les statis ques; les actionnaires vous prouveront d'une faç absolue que de tous ces millions, il ne reste comm bénéfice net qu'une bien faible somme; les voy geurs, au contraire, sont dans leur rôle en argua de ces chiffres pour réclamer sans cesse de nouvea perfectionnements, de nouvelles réductions de tar Il y a encore bon nombre de Parisiens qui se so viennent des anciens wagons *non garnis* de la lig de Saint-Germain que nous citions tout à l'heure. est évident que depuis ces boîtes roulantes où s'e tassaient debout les malheureux touristes, l'art voiturer les gens a fait quelque progrès. Alphon Karr, qui n'aimait pas les chemins de fer, a écrit ce sujet quelques bien jolies pages : « Autrefoi disait-il, les pauvres avaient du moins un avantag ils pouvaient voyager tranquilles et insoucieux s les routes, les voleurs ne s'attaquaient pas à eux n'interrompaient pas les chansons qu'ils chantaie en marchant. Aujourd'hui, grâce au progrès, les pa vres gens sont volés comme les autres, et on les co

damne à toutes sortes de petits supplices pour leur faire donner leur peu d'argent.

« Avant les chemins de fer, l'ouvrier, qui prenait la place la moins chère dans une diligence, n'était pas pour cela exposé à plus de souffrances ni à plus de dangers que les autres voyageurs. Il suffisait bien de la vanité pour faire prendre les places les plus chères à ceux qui pouvaient les prendre. La pauvreté n'a jamais été traitée si sévèrement qu'aujourd'hui. Ce n'était qu'un vice, c'est un crime. Dans la même semaine où un ouvrier est mort en deux jours d'une pleurésie pour avoir voyagé en wagon découvert, un parricide traduit aux assises en a été quitte pour les travaux forcés, — tandis que l'autre scélérat, celui qui n'avait pas pu donner cent sous de plus aux entrepreneurs des chemins de fer, a expié son crime par la mort. »

Ces mordantes revendications ont été entendues, tardivement, c'est vrai; mais aujourd'hui le matériel des trains est, sinon luxueux, du moins confortable, et tel wagon de troisième classe est de nos jours mieux aménagé que ne l'étaient, il y a cinquante ans, les fameuses berlines du chemin de fer du Pecq, avec leurs gros essieux sans ressorts et leur impériale chargée de bagages.

Le téléphone dans l'armée.

La statistique la plus intéressante pour le public serait celle des accidents; celle-là, naturellement, les documents officiels ne la donnent pas et ils ont raison. Pourtant M. Maxime Du Camp a publié jadis sur ce sujet des chiffres fort curieux. Il peut paraître paradoxal de soutenir que les diligences étaient un moyen de transport plus périlleux que les chemins de fer; rien cependant n'est plus vrai. De 1846 à 1855 les diligences ont donné un tué sur 355,463 voyageurs et un blessé sur 29,871; de 1837 à 1855, c'est-à-dire pendant une période double, les chemins de fer donnent un tué sur 1,955,555 voyageurs et un blessé sur 496,551. La différence est notable et mérite d'autant plus d'être remarquée qu'elle est prise à l'époque la plus défavorable de l'exploitation des *railways*, à l'époque des essais, des tâtonnements, qui a vu se produire l'accident de Bellevue et celui de Fampoux qui coûtèrent la vie à plus de cent personnes. La proportion est de plus en plus rassurante; on peut calculer que sur cent millions de voyageurs, sept seulement périssent par suite d'accidents.

Terminons par ce chiffre qui prouve que depuis le premier établissement des voies ferrées, chaque jour a consacré un progrès et amené des améliorations dont on s'est hâté de profiter.

G. LENOTRE.

ART MILITAIRE

LE TÉLÉPHONE DANS L'ARMÉE

Dans maintes circonstances de la vie militaire, on emploie couramment depuis longtemps les communications télégraphiques. Le téléphone, envisagé à ce point de vue, a sur le télégraphe l'avantage d'être

plus portatif, plus susceptible d'une organisation, d'une installation et d'une manipulation plus simples et plus expéditives. Son inconvénient principal est de ne conserver aucune trace des dépêches. On a pourtant construit un appareil qui laisse au téléphoniste l'usage de ses deux mains et lui permet d'écrire sous la dictée. A cet effet, les écouteurs sont fixés à une jugulaire qui se maintient à hauteur des oreilles et le parleur est placé dans un étui suspendu sur la poitrine. Quoi qu'il en soit, il faut s'en rapporter à la rédaction du téléphoniste. La dépêche ainsi reçue ne saurait donc être considérée comme un document suffisamment sérieux pour la transmission d'ordres importants. Malgré cet inconvénient, il reste encore nombre de circonstances où le téléphone peut être utilisé avec succès, soit sur les polygones, soit dans les manœuvres d'automne, soit à la guerre.

Sur les polygones, il permet de faire communiquer les tireurs avec les hommes placés aux cibles; dans l'artillerie en particulier, on place à hauteur des buts des observateurs cachés dans des abris blindés et qui enregistrent les résultats de tous les coups tirés. Ces observateurs sont toujours reliés téléphoniquement à la batterie.

A cet effet, l'installation dans un polygone comprend au moins une ligne fixe sur laquelle s'embranchent les lignes des divers observatoires. De plus, le long de la plupart des poteaux sont placés des fils de descente qui s'arrêtent à hauteur d'homme.

En tous les points du polygone, on peut ainsi se mettre en communication avec les observatoires. Il suffit pour cela d'accrocher son téléphone au fil de descente le plus proche et « Allô, allô » on fait causette.

Des postes mobiles sont installés dans une voiture-poste qui suit les batteries dans leurs mouvements et qui prend la communication dès qu'elles s'arrêtent. Mais où l'usage du téléphone se montre le plus intéressant, c'est dans le fonctionnement des postes volants. Veut-on relier, par exemple, un quartier général aux manœuvres avec diverses fractions de troupe avec lesquelles il est important de garder une communication permanente ? Il suffira de laisser une voiture-poste au bureau central et faire partir de là diverses lignes volantes. Elles s'allongeront ou se raccourciront à mesure que les troupes avanceront ou se retireront. A cet effet, une équipe d'un petit nombre d'hommes suffit à dérouler le fil ou à l'enrouler sur des bobines portatives ou même sur une voiture dérouleuse et à chaque instant on entre en communication. Le fil, recouvert d'une enveloppe isolante, traîne à terre. Il est simple d'ailleurs : la terre servant toujours de fil de retour. On se relie d'une part à la ligne volante, de l'autre à une simple tige de fer que l'on enfonce dans le sol en l'arrosant un peu, et on a une transmission parfaite.

En somme, grâce au téléphone, le général en chef tient au bout d'un fil chacun des états-majors de l'armée et peut pendant les déplacements stratégiques aussi bien que pendant le combat rester en relations constantes avec toutes les pièces de son échiquier.

E. DUPONT-ERREMBOURG.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

IV. — AVANT LE VIRAGE.

Nécessité de fixer l'image obtenue par l'insolation. — Changement de coloration produit par l'hyposulfite de soude. — I recours aux aurates alcalins. — Effets qu'ils produisent s la tonalité générale de l'épreuve. — Emploi forcé du virag — Le premier lavage. — Les bains acides.

De même que l'obtention complète d'une négativ comprend la réception et la fixation de l'image s la plaque; de même l'obtention complète d'une pos tive comprend la réception de l'image et sa fixatio sur le papier. Nous venons de voir comment la r ception s'opérait à l'aide du tirage. Il nous reste examiner par quels moyens se fait la fixation, q nous permettra d'admirer notre œuvre au gran clair du jour et de la montrer sans avoir à craind que la lumière la modifie en l'intensifiant et en l'a faiblissant, le tout jusqu'à effacement complet.

L'image se forme, ai-je dit, grâce à la décompos tion du chlorure d'argent en argent métallique, noi cissant à la lumière. Il faut donc, pour conserv l'image, rendre cet argent métallique immuable.

Pour atteindre ce but, on a proposé, presque d le début de la photographie, l'immersion de l'ima dans une solution d'hyposulfite de soude, immersi qui enlève au papier impressionné le chlorure d'a gent non altéré et le sous-chlorure, s'il en existe. O l'hyposulfite de soude possède non seulement la pr priété de transformer le chlorure d'argent blanc n altéré en un sel double d'hyposulfite de soude d'argent, qui se dissout dans un excès d'hyposulfit mais encore de dédoubler le sous-chlorure en arge métallique et en chlorure ordinaire.

Malheureusement l'immersion pure et simple l'épreuve dans une solution d'hyposulfite amène changement notable dans la couleur de l'image. changement est dû à la transformation en arge du chlorure métallique, et à la disparition du chl rure, non altéré, interposé entre les molécules l'argent réduit par l'action de la lumière.

Pour éviter, dans la mesure du possible, cette m dification de la tonalité de l'image, on a songé à e pêcher l'hyposulfite d'attaquer l'argent métalliq en recouvrant celui-ci d'un métal réfractaire à l'h posulfite de soude, et pour cela on a fait appel a aurates alcalins. Trempée dans un bain formé d'u solution de ces sels, l'image s'y dore. L'argent d vient, pour ainsi dire, du vermeil sous le coup d'u réaction non encore bien définie, et qui garde l'aspe d'une sorte de galvanoplastie. Seulement comme l' divisé affecte, par réflexion, la couleur pourpr l'image formée d'argent recouvert de cet or prend

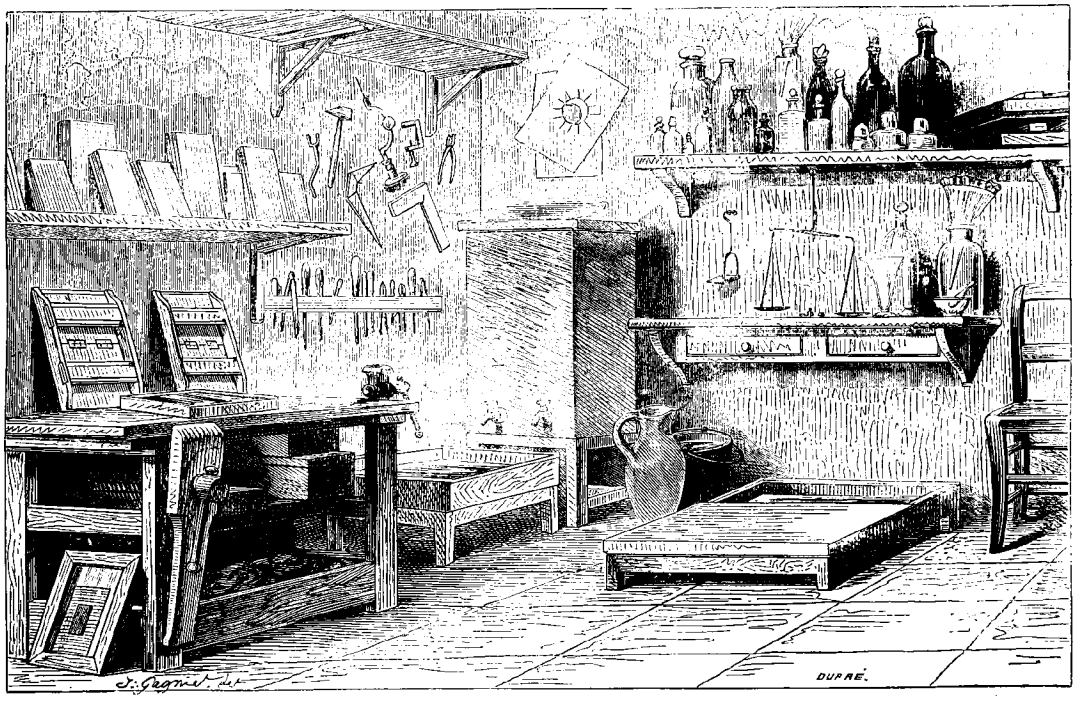
(1) Voir les nos 157 à 196.

une couleur pourprée qui deviendra le ton général de l'image.

Avec un papier ordinaire sensibilisé, ce dorage s'effectue très rapidement. Avec un papier albuminé, il se produit plus lentement, car, ainsi que nous l'avons vu, l'albuminate noirci n'étant pas de l'argent, il arrive qu'il ne se dore que difficilement.

Le bain de dorure, que l'on nomme communément bain de virage, vient donc compliquer les manipulations du fixage. Si la nécessité d'un tel bain ne suffisait pas à s'imposer pour les raisons que je viens d'énumérer, ce bain trouverait moyen encore de se recommander aux photographes, parce que l'or qu'il dépose sur l'image la rend moins sujette à subir les influences oxydantes ou sulfurantes de l'atmosphère, influences qui agissent fortement sur l'argent. Donc, la fixation de l'image doit comprendre à la fois le virage et le fixage proprement dit. Ces deux points demandent à être traités séparément, aussi bien que les opérations qui les précèdent ou qui les suivent. Ce sont ces opérations qui vont me guider dans la division de mon travail.

Les épreuves, tirées toujours un peu au-dessus du ton qui doit être le ton final, sont enlevées du châssis-presse, enfermées dans une boîte fermant bien et placées, pour plus de sûreté, dans le laboratoire. Dès qu'elles s'y trouvent en quantité suffisante, vous vous préparez à les virer. La première opération qui se présente est le lavage.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — Disposition d'une partie du laboratoire des positives.

Quelques photographes repoussent ce premier lavage et immergent dans le bain de virage les épreuves telles qu'elles sortent des châssis-presses. Certes, elles se virent bien, et j'ajouterai même plus rapidement que lorsqu'elles sont lavées, mais le bain se salit vite et s'appauvrit non moins vite. L'or, en effet, se porte sur le chlorure d'argent non impressionné et le dore sans concourir à la beauté de l'épreuve, puisque ce chlorure, par sa solubilité dans l'eau, laisse immédiatement en suspension dans le bain tout l'or qu'il a pris. Ne serait-ce que pour empêcher cet appauvrissement improductif et cette dissolution salissante du chlorure d'argent, on doit toujours faire subir un premier lavage aux épreuves.

Le moyen le plus pratique d'exécuter cette manipulation consiste à verser de l'eau tiède dans une cuvette jusqu'à ce qu'elle soit remplie au quart. Les épreuves sont alors plongées, aussi vite que possible, dans ce bain, et on les y remue vivement pendant cinq minutes environ. On peut même brosser l'image, sous la couche liquide, avec une brosse un peu rude. L'eau prend une teinte ardoisée, légèrement laiteuse. Remplacez-la alors par de l'eau claire, et recommencez cette opération jusqu'à ce qu'il ne se forme plus aucun précipité; ce qui indiquera la complète disparition de tout le chlorure d'argent non réduit par l'action de la lumière. Les épreuves auront alors une belle teinte rouge qui vous permettra de bien suivre l'action du bain de virage dans lequel vous pouvez les mettre immédiatement.

Un bon lavage ne doit pas demander plus de dix minutes.

Si bonne, si simple, si pratique que soit cette mé-

thode, elle paraît insuffisante à quelques-uns, et bien que je n'aie jamais obtenu ni vu avec les procédés qu'ils préconisent des résultats extrêmement concluants, je crois cependant de mon devoir de les signaler.

Que reste-t-il sur l'épreuve lavée? Une image dessinée par de l'argent métallique, et c'est cet argent que le bain d'or va convertir en vermeil. Or, au lieu de faire agir le bain d'or sur l'argent lui-même, ne serait-il pas plus avantageux de le faire agir sur un sel d'argent? En se basant sur une réponse affirmative à cette question, quelques praticiens ont émis l'idée de passer l'épreuve, après lavage, dans un bain acide. Ceux-ci composent ce bain en jetant une poignée de sel dans l'eau; ceux-là, en diluant de l'acide acétique dans la proportion de 3 centimètres cubes d'acide acétique pour 100 centimètres cubes d'eau.

Dans le premier cas, l'argent métallique de l'épreuve se transforme en chlorure d'argent; dans le second cas il se transforme en acétate d'argent. Ces deux sels donnent à l'épreuve une tonalité d'un rouge plus intense que le lavage simple. C'est peut être à cause de cette tonalité que l'épreuve semble mieux virer, parce que la différence entre ce ton et le ton final s'offre si grande que l'action du virage apparaît très nettement. Quant à dire qu'on obtiendra par ce procédé des tons beaucoup plus beaux, beaucoup plus riches, je m'en garderai bien. En photographie j'ai le genre de foi de saint Thomas.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

VARIÉTÉS

MANIÈRE DE PLUMER LES OIES

Le duvet des oies a une valeur commerciale qui compte et procure aux agriculteurs des bénéfices secondaires d'une certaine importance. Mais pour obtenir un bon duvet, il ne faut pas attendre que l'oie soit morte pour le lui enlever, il faut plumer la bête vivante et recommencer la récolte à plusieurs reprises. M. Rouillier, l'habile directeur de l'école d'aviculture de Gambais, indique en ces termes la façon de procéder :

« Pour faciliter le travail, on se munira d'un grand tablier, on s'assiéra commodément sur un siège bas en plaçant à côté de soi une boîte destinée à recevoir le duvet, puis on prendra l'oie, on lui croisera les ailes sur le dos et on la maintiendra renversée sur soi, présentant ainsi toutes les parties à plumer, qui sont : le cou depuis sa partie inférieure ou sa naissance jusqu'à la tête, *celle-ci exceptée*, le plastron et l'abdomen jusqu'au coccyx ou croupion, en remontant un peu vers les reins, on laissera intacts la queue, les reins, le dos et les ailes, de même que les *nageoires*; ces plumes plus longues et plus raides que le duvet, occupent une place large de quatre doigts allant horizontalement du plastron à l'abdomen, entre les aisselles des ailes et le genou; ce sont ces *nageoires* qui supportent les ailes; en les enlevant, celles-ci tombent à terre et on les croirait désarticulées jusqu'au moment où les plumes repoussant leur permettent de reprendre leur position normale.

« On commencera donc par enlever le grand duvet de couverture, puis le duvet fin en velours qui se trouve caché sous le premier, de façon à laisser la peau aussi nette que si l'animal devait être mis à la broche, et, si l'on veut bien faire les choses, on séparera ces deux duvets, le second ayant plus de valeur que le premier.

« La plume des oies, canards et autres palmipèdes mûrit sur l'arbre, et on reconnaît que la plume est mûre lorsqu'il n'y a plus de sang dans les tuyaux : il suffit pour s'en assurer de les presser un peu avec l'ongle; s'il ne sort pas de sang, le duvet est bon à récolter et l'opération se fera sans écorcher la peau. »

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

L'ÉRUPTION DU VÉSUVE
DANS LA LANTERNE MAGIQUE

Dans les premiers jours de juin le Vésuve a fait parler de lui, car dès le 9 on constatait qu'une large coulée de lave sortait d'une nouvelle bouche du volcan, au bas du cône central. M. Palmieri, directeur de l'Observatoire vésuvien, rattachait cette coulée au tremblement de terre lombardo-vénitien.

Le 11 juin on signalait que le cratère principal du Vésuve jetait de la fumée mêlée à de la cendre et que la coulée de la lave avançait lentement. On constatait des tremblements dans le cratère du volcan et dans les solfatares de Pouzzoles.

Une coulée de lave tendait, à partir du 13 juin, à s'avancer vers l'Observatoire. A la même époque le cratère principal jetait de petites quantités de cendres. Le lendemain, la coulée de lave continuait à descendre lentement, toujours dans la même direction.

Le 16, le volcan s'est ouvert dans quatre différents endroits, desquels sortent de la lave et une grande quantité de cendre. Tous les villages menacés par la lave ont été abandonnés.

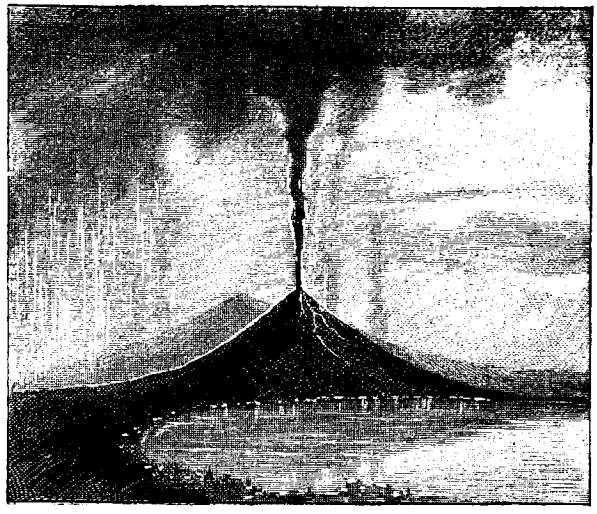
Les dépêches du 17 juin portaient que la coulée de lave s'était arrêtée. Mais avant de s'éteindre complètement le Vésuve avait eu le temps d'engloutir un étranger qui avait voulu étudier de trop près les phénomènes de l'éruption.

En vous proposant aujourd'hui de reproduire dans votre lanterne magique une éruption de ce volcan, je veux surtout vous indiquer une méthode pour faire des projections d'objets mobiles ; car on arrive à obtenir ainsi des effets fort curieux.

Depuis quelque temps déjà, grâce aux clichés sur verre, un voyageur peut faire passer sous les yeux d'un nombreux auditoire les paysages les

plus intéressants de son voyage et tous les jours les conférenciers se servent de ce moyen pour appuyer leurs démonstrations.

Grâce à des mécanismes habilement dissimulés par les parties opaques des clichés on arrive aussi à faire changer sous les yeux des spectateurs telle ou telle partie de la projection. Qui de nous ne se souvient des projections grâce auxquelles on montre la lune tournant autour de la terre pendant que notre planète gravite, elle aussi, autour du soleil. Un américain, M. Ogden de Middletown, vient de trouver le moyen de nous faire assister, en projection, à l'éruption du Vésuve et le tableau est absolument saisissant.

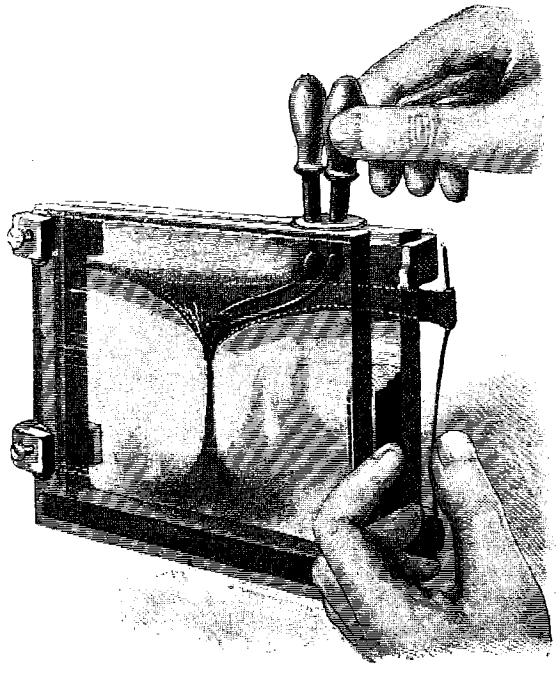


L'ÉRUPTION DU VÉSUVE DANS LA LANTERNE MAGIQUE.
Fig. 1. — Image projetée sur l'écran.

Notre figure 1 représente la scène telle qu'elle est projetée sur l'écran. Du cratère du Vésuve s'élance une longue colonne de fumée et de flammes rouges qui retombent en obscurcissant l'atmosphère. Sur les flancs de la montagne courent des ruisseaux de lave en feu.

Notre seconde gravure montre le dispositif de l'appareil tel que l'a conçu M. Ogden, sauf quelques points de détail sans importance.

Il s'agit d'abord de construire une cuve de verre à parois parallèles. Nous en avons indiqué le moyen ici même, il est très simple. Il suffit de serrer fortement trois règles de bois de même épaisseur entre deux lames de verres ; on obtient ainsi une cuve étroite, à faces parallèles, très propre aux projections au moyen d'une lanterne. On dessine sur l'une des faces de cette cuve, au vernis noir, le profil d'un volcan renversé, avec un lac à ses pieds. Le vernis noir, très opaque, dissimule deux tubes recourbés dont les extrémités, côte à côte, viennent se terminer dans le cratère du volcan. Du cratère, descendant les pentes du volcan, s'échappent les coulées de laves représentées par des traits transparents, tracés à l'aide d'une pointe d'acier dans la couche de vernis. Toutes ces figures sont renversées de façon à être projetées, redressées sur l'écran.



L'ÉRUPTION DU VÉSUVE DANS LA LANTERNE MAGIQUE.
Fig. 2. — Dispositif de l'appareil.

Comme les coulées de lave incandescente ne coulent pas perpétuellement sur les flancs d'un volcan, il a fallu produire les éclipses irrégulières des traits de feu tracés sur le verre. Dans ce but on a fixé sur les parois de la cuve une lame métallique, cachée par la couleur sombre du volcan, et munie de dents à son extrémité libre, comme l'indique la ligne pointillée de notre dessin. Cette lame peut glisser dans une rainure et par ses déplacements produira dans les traînées de lave des intermittences d'éclat du plus heureux effet.

Il ne s'agit plus maintenant que de faire entrer notre volcan en activité, de lui faire vomir des colonnes de fumée et de feu. Pour arriver à ce résultat, on commence par remplir la cuve d'un mélange d'eau et de glycérine, puis on adapte aux deux tubes dont nous avons parlé plus haut deux poires en caoutchouc. L'une d'elles contient une solution d'encre noire, l'autre un liquide rouge quelconque. En pressant ces poires on fait jaillir du cratère du volcan des trombes de fumée ou de feu. Les liquides en arrivant au contact de la glycérine diluée s'étalent et, sur l'écran, on voit planer au-dessus du

volcan un nuage sanglant. En même temps, les coulées de lave semblent descendre sur le flanc de la montagne ; l'illusion est absolue.

Tel est dans ses grandes lignes, le dispositif adopté par M. Ogden ; il est bien certain qu'on peut en modifier bien des détails. Nous avons voulu seulement en indiquer le principe de façon à permettre à nos lecteurs de reproduire des scènes semblables quand ils seront las de faire défiler dans la lanterne magique des personnages plus ou moins grotesques qui semblent figés sur place. L. BEAUVAL.

Science expérimentale et Recettes utiles

FOURMIS DANS LES APPARTEMENTS. — On cite un moyen bien simple de se débarrasser des fourmis dans les appartements. Il suffit de mélanger par parties égales du sucre en poudre et du borax pilé et de répandre le mélange sur le chemin parcouru par les fourmis. Celles-ci ne tardent pas à déserter les locaux envahis.

PIQURE DES INSECTES. — Pour protéger la peau contre la piqûre des insectes, on recommande le mélange suivant qui, paraît-il, réussit à merveille. C'est un mélange de 1 partie éther acétique, 2 parties eucalyptol, 8 parties eau de Cologne et 10 parties teinture de fleurs de pyrèthre.

Pour l'emploi, on dilue avec 5 à 6 fois autant d'eau et on applique sur les parties à protéger, notamment sur le visage et les mains.

COMPOTE VERTE DE CHAMBÉRY. — Prenez des haricots verts, de petits poivrons, de petits cornichons, des écorces de melon bien nettoyées et coupées en petits morceaux de la longueur et de la grosseur du petit doigt. Après avoir blanchi le tout, mettez-le dans une chaudière, et faites-lui subir deux ou trois bouillons dans du vinaigre. Laissez ensuite refroidir les fruits avec le vinaigre dans un pot de terre pendant quarante-huit heures.

Préparez dans un autre vase du sirop clair. Faites égoutter les fruits et faites-les cuire dans ce sirop (deux ou trois bouillons). Les fruits sortis du sirop, concentrez celui-ci jusqu'à consistance voulue et alors plongez-y les fruits.

Si, à cause de l'eau contenue dans les fruits, le sirop, au bout de quelques jours, devenait un peu trop clair, il faudrait le faire évaporer de nouveau.

On pourrait y ajouter quelques clous de girofle et quelques morceaux de cannelle.

Si l'on ajoute une certaine quantité de farine de moutarde, on obtiendra la compote ou moutarde de Crémone, si recherchée par les gastronomes.

HUMIDITÉ DES PLACARDS. — Dans beaucoup d'habitations, certains placards du rez-de-chaussée conservent l'humidité, et s'ils restent quelque temps sans être ouverts, les objets qu'ils renferment sont bientôt détériorés. Dans ce cas, il faut avoir soin de placer sur les rayons du placard des verres contenant de l'acide sulfurique. L'acide sulfurique absorbe l'humidité au fur et à mesure qu'elle se produit. Naturellement, il faut manier ce liquide avec toutes les précautions que nécessitent ses propriétés corrosives.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

LE SOU OBÉISSANT

Ceci est une application très simple de la propriété qu'ont les métaux d'être bons conducteurs de la chaleur.

LE SOU OBÉISSANT.

Priez une personne de mettre plusieurs sous dans un chapeau, sans vous les montrer et sans que vous y touchiez ; demandez-lui ensuite de choisir parmi ces sous, de concert avec les autres personnes qui composent votre auditoire, une pièce sur laquelle elle fera, pour la reconnaître, une marque quelconque (une croix, par exemple) avec un couteau. Le sou ainsi marqué sera passé de main en main, toujours sans que vous regardiez, et, quand toutes les personnes présentes auront vu la marque qu'il porte, il sera remis dans le chapeau avec les autres sous.

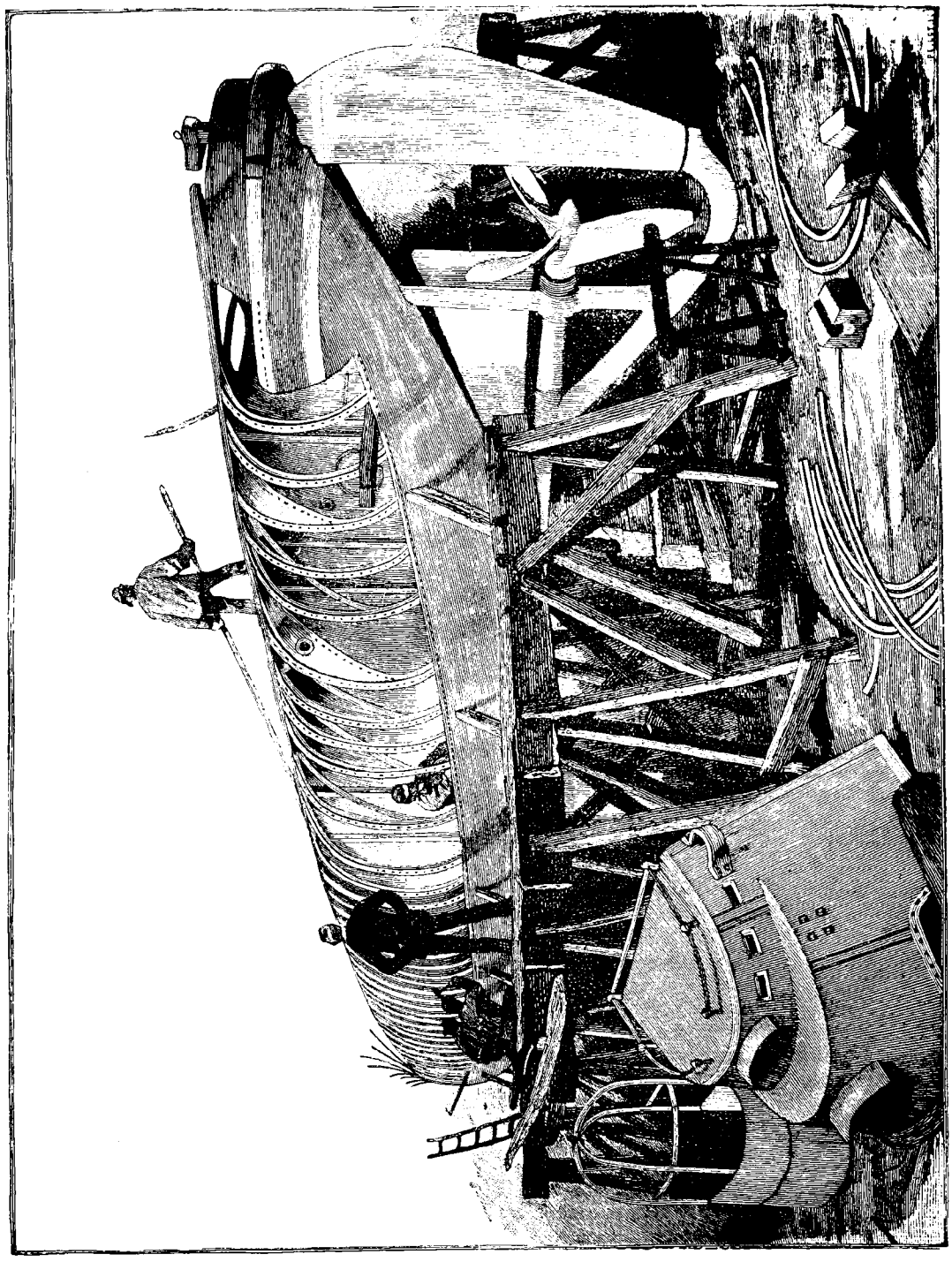
Vous demandez alors à quelqu'un de tenir le chapeau, comme l'indique la figure, à une hauteur telle que vous ne puissiez pas voir à l'intérieur, et vous déclarez qu'en introduisant la main dans ce chapeau, le sou marqué va venir de lui-même entre votre pouce et votre index, — ce qui arrive, en effet, au grand étonnement de l'auditoire, à qui vous montrez, triomphant, la pièce obéissante.

Or, que le sou ne soit pas venu de lui-même entre votre pouce et votre index, cela va sans dire ; mais *vous ne pouvez manquer de le reconnaître immédiatement parmi les autres sous parce qu'il est chaud.*

Il a été échauffé par le contact des mains qui l'ont touché et il a conservé une quantité de chaleur suffisante pour que vous ne courriez pas le risque de vous tromper, ou même d'hésiter.

Rien ne vous empêche, lecteur, si vous exécutez ce tour, de le rendre plus attrayant par des discours à

côté, — au contraire ; je vous recommanderai même de parler de sorcellerie, de magie, de magnétisme, que sais-je encore ; cela fait toujours bien dans le tableau, et l'on est toujours à temps de soulager sa



LA TRANSFORMATION DES TORPILLEURS DE 35 MÈTRES. — Torpilleur en transformation.

conscience en disant la vérité. Il est évident que ce tour peut être exécuté avec des pièces d'argent ou avec des pièces d'or, tout comme avec des pièces de cuivre.

Dr Paul SAPIENS.

ART NAVAL

La transformation des Torpilleurs

DE 35 MÈTRES

On n'a pas oublié l'émotion que souleva dans le pays la perte successive des torpilleurs 102 près de Toulon le 1er mars 1889, 110 devant Barfleur le 21 du même mois. Six victimes dans le premier sinistre et dix-huit dans le second, où l'on ne put même jamais retrouver aucun débris ni aucun cadavre : tel était le triste bilan de ces naufrages. D'autres torpilleurs, le 111 entre autres, venaient de courir les plus grands dangers et n'avaient échappé que par miracle à un sort semblable (1).

C'étaient tous des torpilleurs de 35 mètres de longueur, dont le plan avait été donné par l'amiral Aube pendant son passage au ministère de la marine. L'événement condamnait donc absolument ce plan, mais ce qu'il y avait de plus malheureux c'est que l'amiral avait fait construire 53 bateaux de ce type. Nous nous trouvions donc à la tête d'un lot nombreux de bateaux inutilisables; aussi le pays entier se préoccupa-t-il de cette situation fâcheuse. Tous les torpilleurs de 35 mètres furent d'abord immédiatement remisés dans les arsenaux, et l'on mit à l'étude la question de leur utilisation ultérieure. La direction des travaux, de concert avec l'éminent et dévoué directeur général des torpilles, étudia un plan pour leur transformation. Les bateaux furent distribués aux différents chantiers de construction : forges et chantiers de la Méditerranée, chantiers de la Loire, ancien chantier Claparède à Saint-Denis, usine Cail à Grenelle, etc., et mis en mains simultanément dans tous ces chantiers.

Aujourd'hui cette transformation est presque entièrement achevée. La plupart des 35 mètres transformés ont déjà repris leur rang dans la flotte, et les chantiers livrent en ce moment les derniers qui restent. Notre force navale se trouve donc notablement accrue par l'entrée en ligne de ce lot nombreux de torpilleurs, mais ce qu'il y aura toujours à regretter, c'est la mort de vingt-quatre braves marins que ces bateaux nous ont coûtés, et la somme importante qu'il a fallu dépenser pour leur réfection.

Le travail de reconstruction a été considérable : il a fallu reconstruire toutes les coques à partir de la flottaison en les élargissant par le haut, afin de corriger la rentrée exagérée des murailles qui leur était si funeste. On a laissé subsister une partie des anciennes cornières qui constituent ainsi un renfort intérieur à la membrure, ce qui en même temps permet de voir d'un seul coup d'œil la différence entre l'ancienne forme et la nouvelle. La longue tengue qui se prolongeait à l'avant jusqu'au kiosque de commandement et qui recouvrait les deux tubes de lancement a été supprimée. Elle aussi, par son élévation, était un danger pour les bateaux. Un seul tube fixe a été laissé à l'avant. Un autre tube à pivot pouvant lancer la torpille dans toutes les directions, a été installé sur le pont. Enfin deux pivots destinés à supporter des hotchkiss ou des canons à tir rapide complètent l'armement de ces torpilleurs.

En se reportant à la page 328 du tome III de la *Science Illustrée* où figurent un portrait et une coupe longitudinale du malheureux 110, on peut se rendre compte du changement d'aspect de ces bateaux.

Tels qu'ils sont maintenant, ce sont d'excellents petits bâtiments qui ont fait leurs preuves de bonne tenue à la mer. Deux d'entre eux ont passé par mauvais temps le terrible raz de Barfleur où le 110 s'est perdu corps et biens et s'en sont tirés sans avaries. On peut donc être rassuré maintenant, nous possédons avec les trop fameux 35 mètres un lot d'excellents torpilleurs.

(1) Voir *Science Illustrée*, t. III, p. 328.

ROMANS SCIENTIFIQUES

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE (1)

II

Le lendemain, pendant que Vincent Champignol taquinait « la gent aquatique », je me présentai chez lui. Après m'avoir souhaité une cordiale bienvenue, Mme Champignol attaqua sans détours les motifs qui la poussaient à me parler en tête à tête.

— Vous êtes trop l'ami de notre famille, dit-elle, pour que je ne m'explique pas franchement et que j'hésite à vous demander un service.

— Je suis à votre entière disposition, madame.

— Hier, une circonstance toute fortuite vous a révélé un vif sujet de préoccupations pour nous tous. Séduit par la riche situation des Grandin, mon mari a cru assurer le bonheur de Laure, en préparant à notre insu un mariage... d'argent. Certes, mon mari est le meilleur des hommes et un excellent père, mais quand il a caressé longuement une idée, quand une conviction est entrée en son cerveau, il s'entête avec opiniâtreté et démord difficilement des résolutions arrêtées en son esprit.

— Ce travers, m'écriai-je, est celui de la plupart des pêcheurs à la ligne.

— Voilà le péril, le vrai péril pour nous, et je vous le signale afin de vous prier de le conjurer.

— Comment obtiendrai-je ce qui vous est refusé?

— Mon mari a la plus grande estime pour votre personne. Il écoutera vos conseils. Il faut donc lui démontrer que ce mariage est impossible et que l'argent seul n'est pas un facteur assez puissant pour asseoir le bonheur au foyer domestique... quoique les chansons prétendent le contraire.

(1) Voir les nos 195 et 196.

— Cet argument est bien spécieux, madame, et je crains qu'il n'exerce qu'une action très secondaire sur les résolutions de M. Champignol.

— Vous avez raison... Quoiqu'il me répugne de parler en mal de mon prochain, il est des circonstances où le silence serait blâmable, surtout de la part d'une mère. Je connais M. Félix Grandin depuis longtemps et je suis persuadée qu'il fera un détestable mari. Gâté par des parents inconscients qui lui ont répété à satiété qu'il était riche et que rien au monde ne l'empêchait d'user et d'abuser de la vie, il mène une existence déplorable, méprisant tout ce qui ne reflète pas l'opulence, s'abrutissant à plaisir, se moquant de toutes les saines traditions qui sont les garanties de l'avenir dans le mariage.

— Madame, ce tableau est bien sombre et...

— Non, non; ne croyez pas que j'obéisse à ces sentiments mesquins qui sont les compagnons inséparables de la calomnie.

Et la digne femme ajouta en souriant :

— En moi, la belle-mère n'est pas encore née... Naîtra-t-elle jamais ?... Je me sens assez d'affection dans le cœur pour aimer également ma fille et *celui* qui deviendra mon fils... M. Félix Grandin déguise ses défauts, pour ne pas dire ses vices, sous un vernis d'élégance et sous un décorum qui attirent l'admiration des naïfs, mais moi je ne m'y trompe pas. En bien des cas, les femmes ont une clairvoyance qui fait complètement défaut aux hommes. Mon mari, lui aussi, est ébloui, fasciné par les allures de grand seigneur de M. Félix, et il vous appartient de le désillusionner.

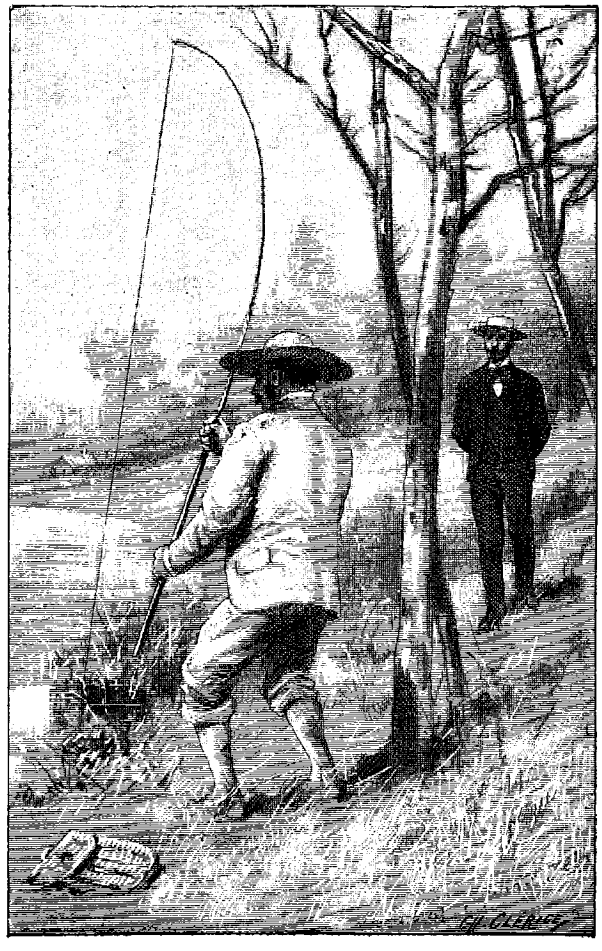
— Et Mlle Laure ?... demandai-je.

— Laure ne veut pas être Mme Félix Grandin... et je ne puis m'associer à mon mari pour faire le malheur de notre fille.

— Eh bien, madame, je remplirai la mission que vous me confiez au mieux de vos désirs... Pourtant, si je ne réussis pas ?...

— Du courage ! Et rappelez-vous que vous avez de fidèles alliées.

Je promis de mettre en œuvre toutes sortes de moyens avouables pour vaincre les résolutions de Vincent Champignol. La corvée était rude, je ne me le dissimulais guère, car la patience bien connue des pêcheurs à la ligne est voisine de l'obstination et leur donne une force d'inertie capable de rebuter toutes les intrépidités.



LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

Je le surpris en train de décrocher son hameçon piqué dans une ronce.

(P. 236, col. 1.)

Combien de curieuses et plaisantes monographies avais-je lues? et toutes, sans exception, célébraient à l'envi le stoïcisme, la constance, l'opiniâtreté des héros de l'asticot, qualités qui m'épouvantaient maintenant parce qu'elles se dressaient devant moi aussi inexorables que la fatalité et contrariaient mes desseins. C'est presque avec effroi que je me rappelais les phrases suivantes :

Un pêcheur à la ligne doit réunir le calme à la patience et à la résignation ; trois qualités, je dirai trois vertus qui semblent pourtant incompatibles avec l'ardente passion qui le consume. Regardez-le, les pieds dans l'eau, la nuque dévorée par le soleil, le visage et les mains harcelés par des moustiques ; il ne bronche pas : immobile comme un Terme, le bras tendu, les yeux cloués sur un bouchon qui le fascine, le magnétise, il en attend anxieusement un frémissement pour donner, lui-même, signe de vie. Ne lui parlez pas, il restera muet; ou bien il vous répondra à voix basse, par quelque monosyllabe qui voudra dire poliment, car il est très poli : « Allez-vous-en; laissez-moi tranquille ! » Le bouchon seul a droit d'interpellation; et encore est-ce par signes.

Revenez dans deux heures; il est toujours là, dans

la même position : pêcheur et bouchon sont momifiés; et lorsque la nuit étant venue il faut plier bagage, il revient placidement au logis.

Rarement *ça mord*, et c'est merveille de voir le stoïcisme avec lequel le pêcheur penaud, mais incapable de découragement, remplace l'asticot que le malin goujon vient de manger à la barbe de son hameçon, et continue ce manège jusqu'à ce que la nuit, en venant chasser le jour, mette fin à ce combat inégal où l'homme, toujours vaincu, accourt le lendemain matin pour recommencer sa nouvelle et infaillible défaite.

La défaite! maintenant c'est moi qui la redoutais, me souvenant que Vincent Champignol était homme à poursuivre l'exécution de ses décisions avec une ténacité de Mohican.

Néanmoins, je me reprochai mes hésitations, et séance tenante je pris la détermination de commencer l'attaque et de courir « sus » à l'ennemi.

A vaincre sans péril on triomphe sans gloire,

répétais-je avec le poète afin d'exciter mon courage, et je descendis incontinent au bord de l'eau.

Une assez forte brise secouait l'enchevêtrement végétal qui couvrait le sentier conduisant à la cachette. Vincent Champignol ne m'entendit pas venir. Je le surpris en train de décrocher son hameçon piqué dans une ronce : maladresse inconcevable pour un pêcheur expérimenté; aussi était-il d'une humeur massacrante et il me reçut sans se mettre en grands frais de courtoisie.

— Ah! c'est vous, dit-il, par ma foi! je ne vous attendais guère.

— Croyez bien que je ne vous dérangerais pas si un motif pressant et impérieux ne m'obligeait de vous parler pendant quelques minutes.

— Et de quoi s'agit-il, bon Dieu?... Attendez un moment... et surtout ne parlez pas trop haut... vous effaroucheriez le poisson... Satané hameçon... il est ancré à cette maudite gaule... Bon! le voilà dégagé... ce n'est pas sans peine... Une nouvelle amorce, et je suis tout oreilles.

Vincent Champignol lança méthodiquement sa ligne avec un geste qu'il essaya de rendre à la fois noble et gracieux.

— Le hasard, repris-je, m'a appris le prochain mariage, ou mieux, les projets de mariage relatifs à Mlle Laure, et je crois qu'il est de mon devoir de vous prévenir des bruits... des mauvais bruits qui circulent sur le compte de M. Félix Grandin...

— Quels sont ces bruits, s'il vous plaît?

— On prétend que M. Félix n'est pas un homme rangé, qu'il mène une existence dissolue et...

— Chut!... chut! *Ça piquait*, morbleu!... Si vous n'aviez parlé, j'attrapais un joli poisson... Continuez, je vous écoute.

— On prétend encore que c'est un fort mauvais sujet et qu'il finira par dévorer la fortune paternelle.

— Qui ça, *on*?... Quand il est porté des accusations contre quelqu'un il faut les préciser.

— Mais le public en général, tout le monde enfin s'accorde à dire que M. Félix Grandin est un débauché, et que la femme qu'il épousera sera la première victime de ses passions.

— Allez, allez, mon ami, tournez la manivelle tant que vous la tenez... Je connais ce refrain-là... Et parbleu! Félix est maintenant ce que nous avons été autrefois... Il est jeune, il profite de sa jeunesse... Vous, quand vous aviez vingt-cinq ans, ne vous êtes-vous point amusé?... Moi, je déclare hautement que je me suis amusé, beaucoup amusé, énormément amusé... ce qui ne m'a pas empêché d'être un honnête homme et un excellent mari...

— Vous ne vous êtes pas amusé de la même façon que M. Félix Grandin...

— Ah! sapristi! encore *un autre* que je manque... le diable m'emporte! je crois que vous épouvantez le poisson et que vous serez cause que je rentrerai bredouille...

— Par grâce, fis-je impatienté, laissons le poisson où il se trouve et écoutez-moi... Il s'agit de l'avenir de votre enfant, et je pense que cette considération vaut bien celles qu'il vous plaît d'invoquer afin de m'empêcher de parler.

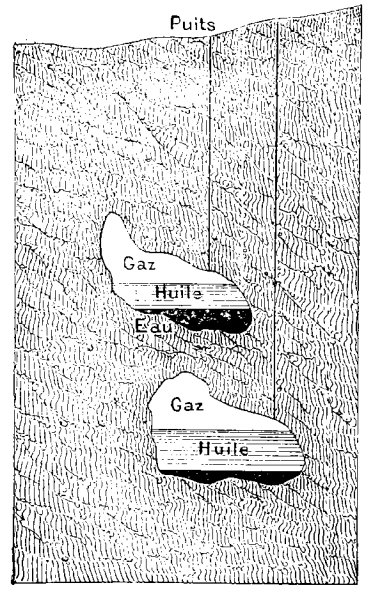
(*à suivre.*) A. BROWN.

GÉOLOGIE

LE PÉTROLE DU CAUCASE

SUITE ET FIN (1)

A côté du joueur, voici un sage; il a déjà creusé profondément sans succès; aller plus loin serait

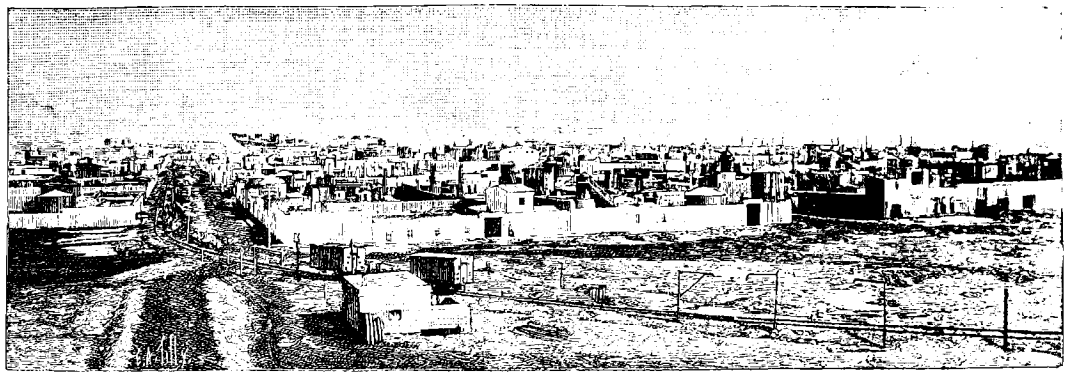


LE PÉTROLE DU CAUCASE.
Graphique hypothétique des gisements pétrolifères.

folie; mieux vaut, pense-t-il, porter sur un autre forage les ressources que le premier n'a pas dévorées

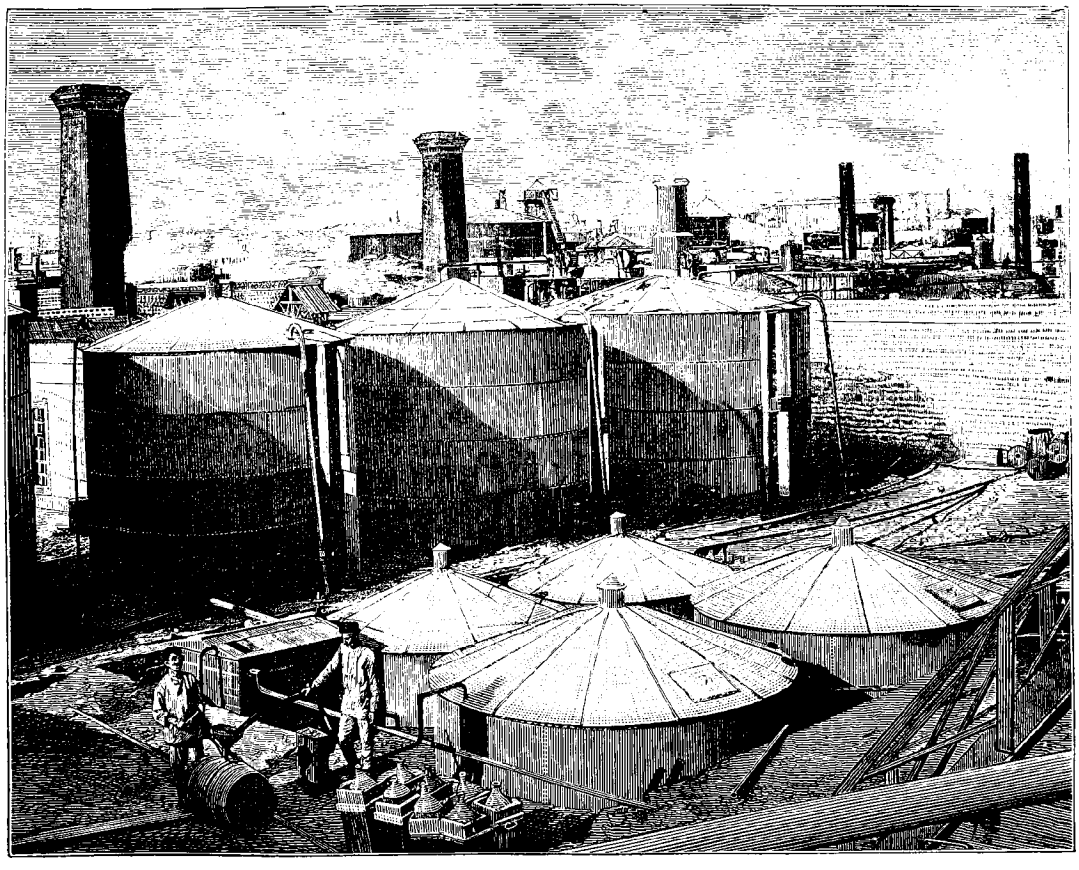
(1) Voir le n° 196.

encore; un moment il hésite, mais la raison l'emporte, et pour ne pas tout perdre, il cède à vil prix le terrain et son puits inutile. A tout hasard le successeur, qui n'a pas encore mangé d'argent dans l'entre-



Le pétrole du Caucase. — Vue générale des usines à pétrole (Bakou, ville noire).

prise se décide à forer quelques mètres de plus : il travaille un jour, deux jours, et tombe sur une source abondante : c'est l'histoire du puits de Baïloff, dont le premier propriétaire se tua en



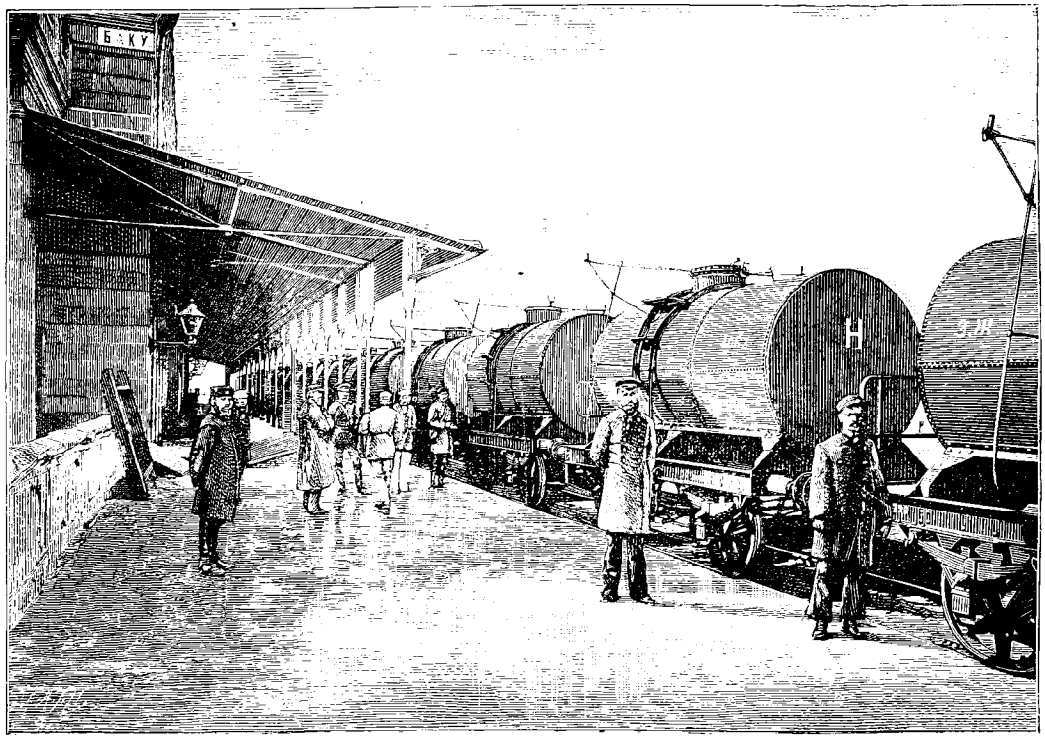
Le pétrole du Caucase. — Réservoirs où vient s'emmagasiner le pétrole à sa sortie des puits.

apprenant qu'il avait manqué de si près la fortune.

Les puits ordinaires ne font pas parler d'eux comme les puits jaillissants, mais ils sont d'un rapport beaucoup plus sûr; avec eux point de dégâts,

pas de pertes au début et, d'habitude, un rendement plus durable. Aux États-Unis on les exploite avec des pompes; mais la quantité de sable entraîné ne permet pas d'employer le même procédé à Bakou, l'extraction s'y fait à l'aide de très longs seaux (*jelonka*), munis d'une soupape inférieure : on descend la *jelonka* et on la remonte pleine, à l'aide d'un treuil et d'une machine à vapeur. Le naphte extrait est recueilli dans un bassin où il dépose les sables entraînés, puis il est chassé par des pompes dans de vastes réservoirs.

Les puits à pétrole présentent les profondeurs les plus variées : de 60 à 345 mètres dans la péninsule d'Apchéron, où l'on n'a pas eu besoin jusqu'ici de pousser très loin les forages, tandis qu'en Pensylvanie on va couramment à 500 et 600 mètres. Phénomène à remarquer : très souvent, en creusant à petite distance d'un puits qui donne de grandes quantités d'huile, on ne rencontre pas une goutte de pétrole à la même profondeur. Deux puits tout voisins seront l'un à 60 mètres, l'autre à 300. De ces deux faits on a tiré cette conclusion : que le pétrole



Le pétrole du Caucase. — Les wagons-citernes pour le transport du pétrole.

n'est pas répandu dans le sous-sol en nappes plus ou moins vastes et sensiblement horizontales, mais qu'il s'y trouve enfermé dans des cavités, des *poches* limitées, indépendantes les unes des autres.

Les puits à pétrole se creusent à la façon des puits artésiens, suivant un faible diamètre, et à l'aide d'une grande tarière à vapeur dont on allonge peu à peu les tiges. A mesure qu'on avance, on consolide les parois en introduisant des tubes métalliques dans la partie forée. Le diamètre des tubes supérieurs est plus fort, de manière que, une fois posés, on y puisse passer les autres.

Des plateaux, où sont creusés les puits, le naphte descend à Bakou, la ville noire, par des *pipes-lines* (lignes de tuyaux), et va s'emmagasiner dans de grands réservoirs dont quelques-uns contiennent jusqu'à 50,000 hectolitres. Voici comment un voyageur parle de Tchernagorod, le quartier de Bakou où sont les raffineries de pétrole : « Là tout est noir, les murs, la terre, l'atmosphère, le ciel; on sent le pétrole, on en respire les vapeurs, l'odeur âcre du liquide vous saisit à la gorge... on marche entre les nuages de fumée qui obscurcissent l'atmosphère et les flaques de boue huileuse qui détrempent le sol... »

Le naphte brut est un liquide onctueux, de couleur verdâtre, vert foncé sous une forte épaisseur, avec un poids spécifique variant de 0,790 à 0,890. Le raffinage consiste à séparer les unes des autres les parties constituantes de l'huile, qui se vaporisent à des températures différentes et qui, une fois isolées, servent les unes à l'éclairage, les autres au graissage des machines, etc.

A 100°, la benzine distille d'abord ; elle fait envi-

ron 1 pour 100 de la masse, et sa densité n'est que de 0,725. Entre 120° et 130°, on obtient la gazoline (1), l'essence (3 pour 100); à 150° distille la kérosine, l'huile à brûler, celle-là même qui garnira nos lampes (27 pour 100).

La seconde phase de la distillation consiste à traiter le résidu, dit *masude*, pour en extraire d'autres huiles plus lourdes, dont 44 pour 100 d'huiles lubrifiantes et 14 pour 100 d'une huile lourde employée comme combustible, au moyen de brûleurs spéciaux, sur les bateaux à vapeur et les locomotives. Reste 10 pour 100 de pertes.

Le pétrole américain contient 70 pour 100 d'huile à brûler, au lieu de 27 pour 100 que donne le naphte de Bakou; cela fait au premier une supériorité considérable, un peu atténuée cependant par le pouvoir éclairant plus fort de la kérosine russe. Malgré cela, les gisements de l'Apchéron paraissent, à l'heure actuelle, avoir bien plus d'avenir que les gisements américains; déjà la production de ceux-ci diminue, alors que toute la région pétrolifère est soumise à une exploitation intensive et savante. Au contraire, à Bakou, l'extraction du pétrole augmente d'année en année, et sur les 2,000 kilomètres carrés qu'on juge pétrolifères, 400 seulement sont exploités. Là, même, on n'a pas eu besoin encore d'explorer les grandes profondeurs comme en Pensylvanie. Le moment est proche, sans doute, où la grande région du pétrole ne sera plus aux États-Unis, mais en territoire russe.

E. LALANNE.

ARTS INDUSTRIELS

LE MÉTALLOCHROME

M. Josz a fait à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale la communication suivante :

Le *métallochrome* est le procédé d'impression polychrome directe sur surfaces métalliques.

Jusqu'ici, toutes les impressions sur métal s'obtenaient par le décalque d'une feuille fraîchement imprimée ou par le transfert de l'impression sur feuille de caoutchouc sur celle de métal; il falait, pour cela, construire des machines lithographiques spéciales, afin d'obtenir le repérage exact des différentes couleurs formant le sujet, et les difficultés techniques que présente le transfert d'une surface de couleur unie sont si grandes que les seules impressions chromos formées par points et hachures pouvaient être obtenues sur métal, ce qui excluait absolument l'imitation de la peinture; de plus la couche d'encre d'impression appliquée sur la surface unie du métal subit inévitablement les effets de dilatation et de rétrécissement des différentes températures auxquelles la feuille métallique est exposée : les imprimés ainsi obtenus craquellent au bout d'un certain temps et finissent même par quitter la surface métallique par écailles.

Pour pouvoir imprimer directement d'une surface dure, qui est la pierre lithographique, sur une autre surface dure, qui est le métal, il fallait pouvoir rendre la surface métallique assez élastique et souple, pour prendre l'encre dont est garnie la pierre sans empâter ni écraser les détails du sujet.

Pour obtenir ce résultat, le procédé métallochrome procède comme suit :

Sur la surface métallique devant être imprimée, on produit, par la projection mécanique de sable très fin, un grain fin et serré que l'on dilate et épure par l'immersion dans différentes solutions alcalines; cette surface dépolie et velouteuse prend l'impression lithographique aussi bien que le papier et les étoffes; aussitôt après l'impression, on place la feuille métallique dans une étuve spéciale à 50°, ce qui a pour but de faire pénétrer l'encre dans les pores : l'impression n'est donc plus superficielle, elle a bien pénétré dans le métal même, dont elle peut suivre la dilatation et le rétrécissement sans subir aucune altération.

Les imprimés métallochromes, recouverts par un double vernis appliqué à chaud et fixé à l'étuve, présentent les mêmes conditions de solidité que la faïence et l'émail.

(1) Ne pas confondre avec l'air carburé qu'on nomme aussi gazoline.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 août 1891.

L'assistance est encore moins nombreuse qu'à la séance précédente.

M. Bertrand, très entouré par ses collègues, annonce que son fils, M. Marcel Bertrand, ingénieur et professeur à l'Ecole des mines, est entièrement rétabli des vives émotions que lui a causées l'accident dont il a été victime au cours d'une ascension en Suisse. On sait que ce jeune savant, qui était tombé dans une crevasse — peu profonde, il est vrai — sans se blesser sérieusement, a été obligé d'attendre pendant près de deux heures, dans une position très critique, avant de pouvoir être délivré par ses guides.

M. Pasteur donne également quelques renseignements sur la personnalité d'un autre savant, âgé de trente-huit ans à peine, M. Otto Riemann, maître de conférences de philologie à l'Ecole normale supérieure de Paris, qui est mort à Interlaken (Suisse), des suites d'une chute épouvantable — plusieurs centaines de mètres, dit-on — faite au cours d'une excursion sur la Jungfrau. M. Riemann, avant d'être attaché à l'Ecole normale supérieure de Paris, avait été pendant plusieurs années maître de conférences à la Faculté de Nancy; il emporte, disent MM. Pasteur et Bertrand, les regrets du monde savant qu'il avait conquis tout entier par sa science profonde et son caractère.

— *Le nouvel hôte du Jardin des Plantes.* M. Milne-Edwards raconte à quelques-uns de ses collègues qu'un nouvel envoi d'animaux vient d'être fait au Muséum. Parmi eux figure, dit le savant naturaliste, un jeune tigre du Tonkin presque adulte, de toute beauté.

Nourri presque exclusivement de chair crue pendant la traversée, qui a duré plus de soixante jours, cette alimentation a déterminé chez l'animal une sorte de surexcitation que l'accoutumance d'un lieu plus tranquille que le pont d'un transport et une hygiène plus rationnelle parviendront à vaincre promptement et très facilement.

— *Un nouveau chalumeau à essence minérale.* M. le docteur Paquelin présente à l'examen de l'Académie un nouveau chalumeau à essence minérale.

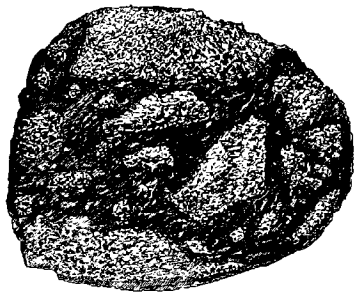
Ce nouvel appareil comprend trois organes essentiels : le chalumeau proprement dit, un carburateur et une soufflerie à double vent. Un tuyau en caoutchouc relie le chalumeau au carburateur ; entre ceux-ci, afin de parer aux accidents dus au retour de flammes, est interposé un petit tambour au centre duquel est fixée une toile métallique.

Le bec du chalumeau émet deux sortes de flammes : une centrale en flèche, et de petites flammes latérales en forme de pétales ou de couronne.

La température *maxima* de cette flamme serait d'environ 1,800 degrés.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Le météorite d'Otschansk. — La pierre météorique tombée à Otschansk, près de Perm, en Russie le 30 août 1887 a été examinée par M. Stanislas Meunier et son analyse a été d'un intérêt exceptionnel. Notre gravure représente un de ses fragments actuellement au Muséum d'histoire naturelle. Ce météorite appartient



au type dit Canellite, du nom de Canellas, en Espagne, où tomba en 1861 une pierre semblable. C'est une agglomération de fragments angulaires appartenant à des roches diverses. Parmi ces fragments est une pierre oolithique, formée de grains arrondis de Limerickite, de couleur violet très foncé ; il se trouve aussi une autre pierre oolithique mais blanche, appelée Montréjite par M. Meunier.

L'opinion du savant géologue est que cette pierre ne diffère en rien par sa constitution de celles qui sont formées sur la terre ; c'est là le fait le plus important révélé par l'analyse.

L'hyaline. — Un nouveau produit, qui présente sur le celluloïd l'avantage de pouvoir être rendu incombustible, vient d'être découvert par un chimiste de Vienne, M. Eckstein, qui fabrique ce produit avec du coton-poudre, de la laque, de la résine damar, du copal et de la térébenthine.

Nouvelle ferrure. — Un grand progrès va être réalisé dans le ferrage des chevaux.

La Compagnie des Tramways de Paris a appliqué ces jours derniers, à ses chevaux, un fer en acier Bessemer, qui se fixe à froid en quelques minutes, sans un seul clou. La semelle est semblable à celle des fers ordinaires ; mais elle possède à l'avant un levier coudé qui s'applique jusqu'à mi-hauteur de la muraille antérieure du sabot, sans le comprimer en aucune façon.

Une bride du même acier Bessemer flexible vient ensuite entourer le sabot en partant des deux talons du fer, pour s'appuyer sur le haut dudit levier, lequel le supporte entièrement et l'empêche, par conséquent, de comprimer aucune des parties de la muraille du sabot.

Le fer est muni de trois petits crampons intérieurs qui pénètrent dans la corne du sabot et empêchent le fer de se déplacer sans que la bride ait été préalablement enlevée.

Outre les chevaux de la Compagnie des Tramway qui, munis de ces fers, font chaque jour leurs 21 kilomètres, un grand camionneur de Paris et un loueur de voitures de luxe expérimentent en plein succès, depuis plusieurs jours, ce fer, qui paraît destiné à révolutionner le ferrage et à rendre de grands services à l'armée, l'industrie et à l'agriculture.

Le parasite du ver blanc. — Voici un végétal à cultiver, à planter sur le dos des vers blancs ou larves de hanneton, que l'on lâcherait ensuite pour qu'ils aillent à leur tour infester leurs semblables.

Ce parasite est l'*isaria*. Dans une note communiquée la semaine dernière à l'Académie des sciences, M. A. Girard a dit à propos de ce parasite.

« L'*isaria* du ver blanc est sans doute plus répandu qu'on ne le pense, et il faut peut être attribuer à ce cryptogame la disparition momentanée du hanneton dans les localités où il avait depuis longtemps existé en abondance.

« De plus, cet *isaria* paraît se développer en toute saison.

« Il y a quelques jours, M. de Hennezel d'Ormois m'a envoyé des vers blancs récoltés à Vorges, par Bruyère (Aisne), présentant absolument le même aspect que ceux recueillis à Céaucé par M. Le Moult et infestés également par l'*isaria*.

Mèche de sureté pour mines, carrières, etc. On étire à la filière ou au laminoir un cylindre creux de plomb, d'étain ou de tout autre métal, que l'on remplit de poudre ou de matière inflammable, introduite à l'état pulvérulent ou sous forme de bloc moulé préalablement et correspondant au creux du métal.

Le cylindre étiré peut arriver à une grande ténuité sans interruption dans la colonne centrale de matière inflammable ; celle-ci, par l'effet du passage à travers la filière, se trouve fortement comprimée et tend à former une masse dure, dans laquelle la combustion se transmet facilement et régulièrement, même quand la colonne intérieure est réduite à un demi-millimètre de diamètre.

Ces mèches présentent les avantages suivants : elles sont d'une imperméabilité absolue et brûlent sous l'eau même après une immersion prolongée, aussi bien que à l'air libre. Elles se conservent indéfiniment dans les endroits humides.

Leur prix est minime, par suite de la faible quantité de matière employée ; elles offrent aussi une sécurité plus grande à cause de la présence de la gaîne métallique qui prévient, lorsqu'il y a interruption dans la colonne de poudre, tout rallumage de celle-ci, ce qui n'a pas lieu pour les mèches à enveloppes filamenteuses. Celles-ci, en cas d'interruption, continuent à brûler lentement, ce qui peut rallumer une seconde fois la poudre et c'est d'ailleurs ainsi que la plupart des accidents arrivent.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

L'EXPOSITION DE CHICAGO

Dans un précédent numéro nous avons publié les premiers documents relatifs à l'Exposition universelle qui doit avoir lieu à Chicago en 1893 (1).

C'étaient : les plans du palais du Gouvernement fédéral, celui de Jackson-Park; la vue de l'exposition de la marine, constituée et réunie dans un bateau entièrement construit en maçonnerie doublée de tôle, et établi sur pilotis.

Nous continuons aujourd'hui cette série en donnant la vue des principaux palais, en cours de construction dans Jackson-Park qui est, on le sait, la partie la plus importante de l'Exposition.

E pluribus unum est la devise des États-Unis; telle semble être aussi celle des directeurs et architectes de l'Exposition de Chicago.

L'Exposition de Chicago. — Palais des machines.

Il n'y a en effet aucune symétrie entre les divers bâtiments et chaque architecte a eu toute latitude pour agir à sa guise.

Au bord du lac qui baigne Jackson-Park se trouve le pavillon principal, et autour de lui ceux de l'agriculture, des machines, le palais de l'administration, les bâtiments destinés à l'électricité, à l'horticulture, au travail des femmes, enfin les pêcheries.

La partie nord de Jackson-Park reste intacte, l'exposition d'horticulture y est organisée en pleine prairie.

Le bâtiment qui lui est affecté est tout entier en fer et en verre. Il est pourvu d'appareils spéciaux de chauffage et de ventilation. La vaste pelouse qui s'étend derrière le bâtiment sera transformée en une sorte de forêt miniature, abritant de petits cottages de divers styles.

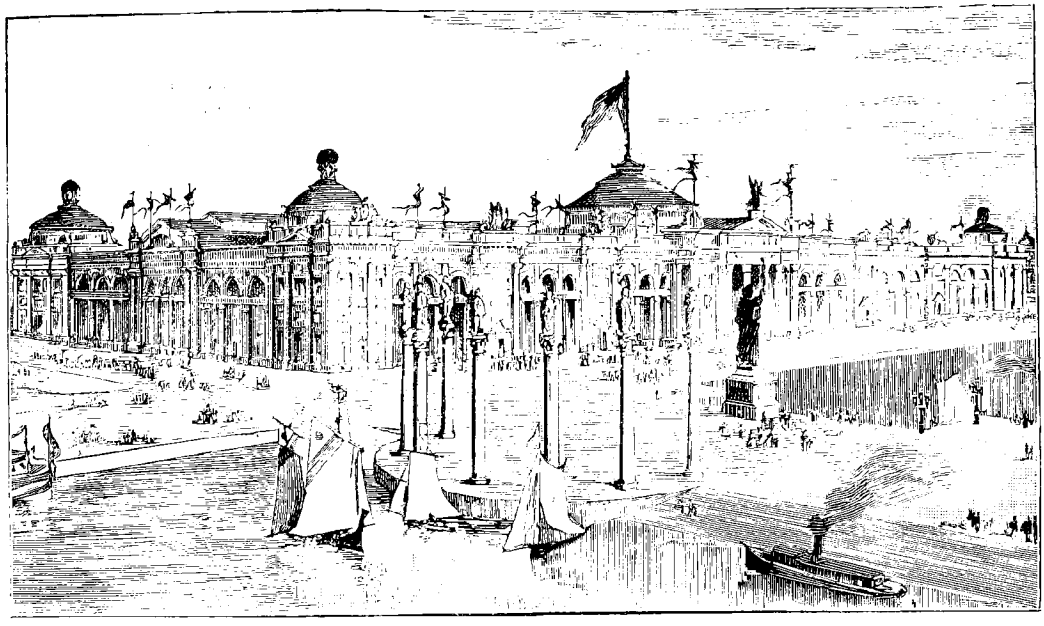
Une porte monumentale d'entrée donne accès dans cette partie du parc.

Lorsque le visiteur, débarquant à la gare qui dessert l'Exposition, a franchi l'arc de triomphe élevé en l'honneur de Colomb, il a devant lui le palais de l'administration centrale.

Le bâtiment consiste en quatre pavillons, un à chaque angle; l'ensemble est de style Renaissance.

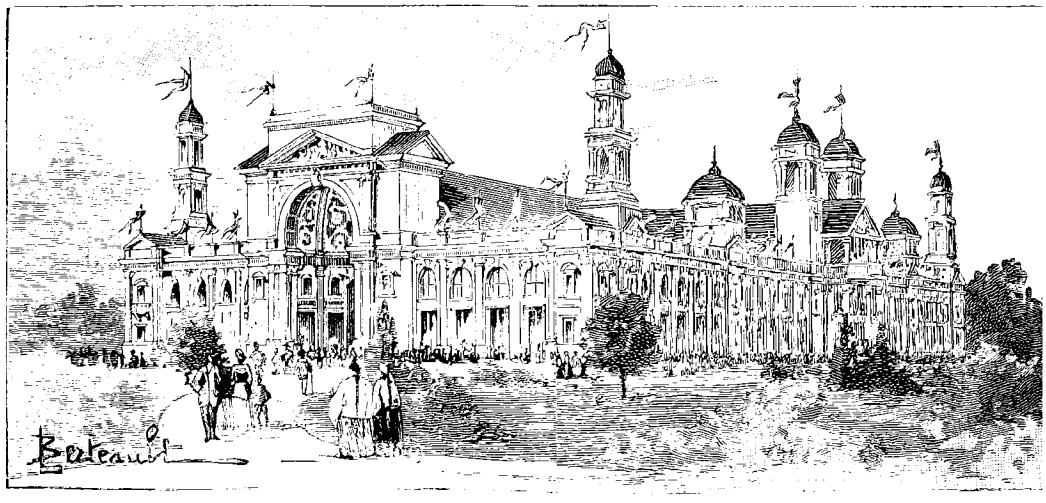
(1) Voir *Science illustrée*, tome VII, page 342.

Les quatre pavillons sont de la même hauteur que les bâtiments environnants. Le second étage est entouré de colonnes. On y arrive par des escaliers et des ascenseurs partant des quatre halls princi paux. Le troisième étage est formé par le dôme d forme octogonale, doré, aux angles duquel se voien



L'Exposition de Chicago. — Pavillon de l'Électricité.

d'immenses aigles sculptées. C'est dans ce bâtiment qu'auront lieu toutes les réunions. On y trouvera les bureaux du directeur général, la poste, u banque, les sections étrangères, une ambulance, l



L'Exposition de Chicago. — Pavillon de l'Agriculture.

pompiers, la police, etc., tous les services administratifs, en un mot, réunis.

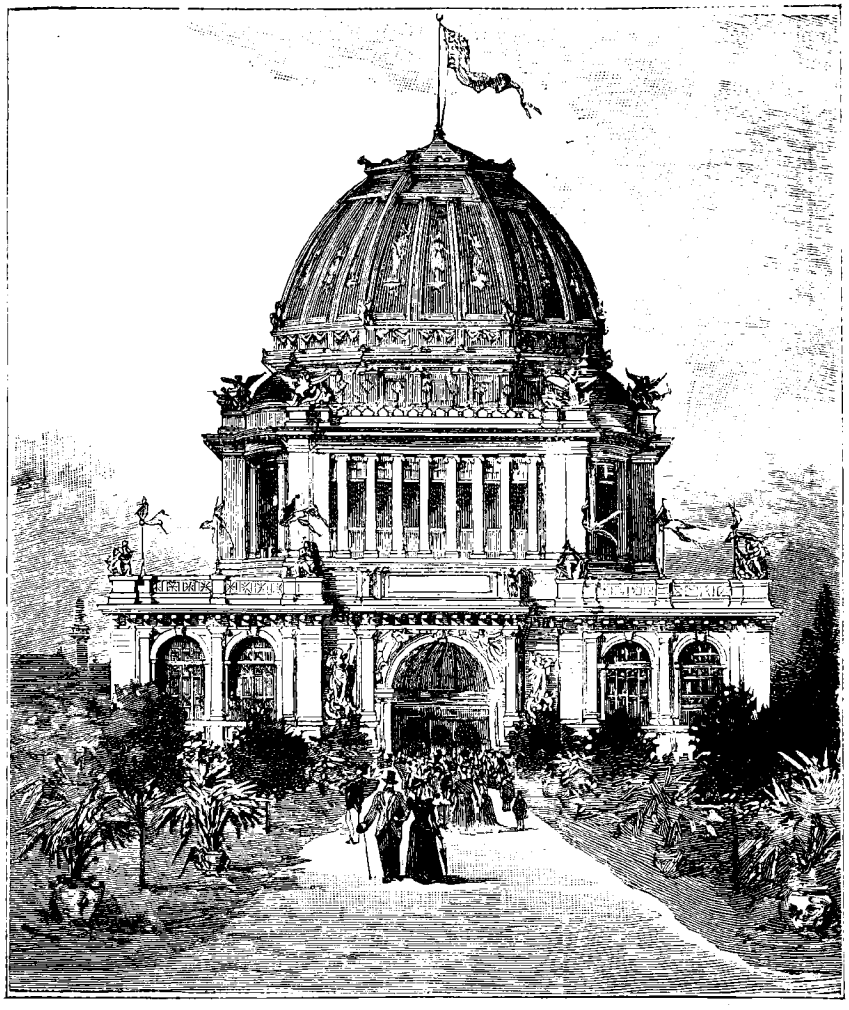
Le palais de l'agriculture se trouve à droite de celui de l'administration et au côté ouest de l'Exposition. Son hall principal mesure 300 mètres de longueur et servira à l'agriculture proprement dite (produits d'a mentation et ustensiles agricoles). Les annexes son les bâtiments destinés au bétail vivant, et les modèl d'hôpitaux pour les animaux.

La galerie des machines est séparée du pavillon

l'agriculture par un canal navigable pour les petites embarcations, mais elle lui est réunie par une colonnade formant le péristyle de l'exposition spéciale du bétail sur pied. La galerie des machines est installée de façon à ne pas abriter simplement les pièces exposées, mais à fournir un vaste espace libre, dans lequel les engins divers pourront être manœuvrés.

Des voies de chemin de fer sillonneront tous les passages; les rails, lorsqu'on ne s'en servira pas, pourront être recouverts d'un plancher mobile permettant de placer et de déplacer à volonté les machines lourdes. Ce bâtiment sera, dit-on, le plus grand qui ait été construit jusqu'ici.

Le bâtiment de l'électricité couvre une superficie



L'Exposition de Chicago. — Pavillon de l'administration.

de 2 hectares. Le plan général de l'édifice est basé sur une nef longitudinale coupée au milieu par un transept.

Le premier étage est composé d'une série de galeries reliées entre elles par deux ponts jetés sur la nef. Quatre grands escaliers y donnent accès.

Au milieu de chacun des quatre côtés de l'édifice il y a un pavillon d'entrée.

Le pavillon nord est flanqué de deux tours ainsi que les pavillons est et ouest, entre lesquels le toit du transept finit.

Le pavillon sud est en hémicycle au centre duquel, sur un magnifique piédestal, se dresse la statue de Franklin.

A chacun des quatre coins du bâtiment, il y a un pavillon avec une tour en flèche; enfin, entre celle-ci et les pavillons centraux, s'étend un hall couvert d'un dôme et d'une lanterne.

Le tout sera complété par cinquante-quatre mâts qui porteront les bannières et les lampes à arc de l'éclairage.

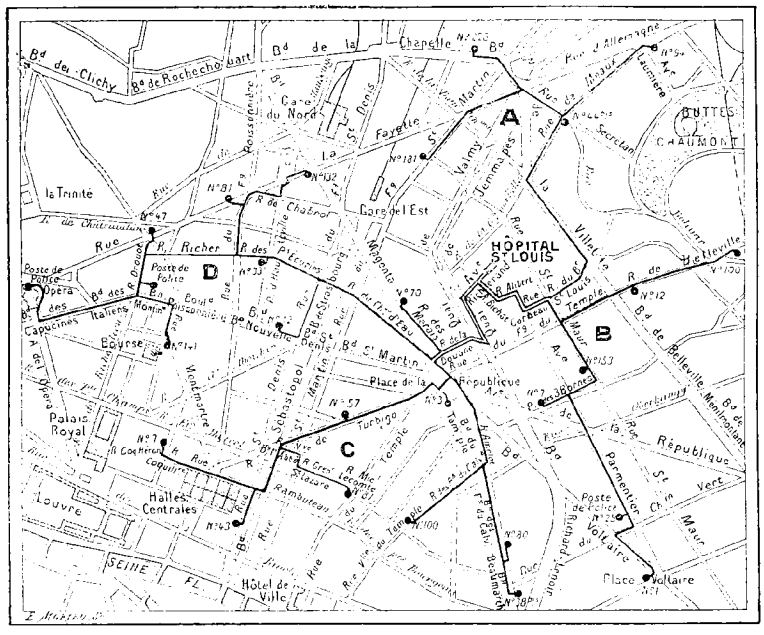
HYGIÈNE PUBLIQUE

LES AMBULANCES URBAINES

L'œuvre des ambulances urbaines, qui a pour président M. Jules Simon, et pour vice-présidents MM. Mézières et Henri Monod, directeur de l'Assistance publique, est spécialement destinée à porter secours, dans le plus bref délai possible, à toutes les victimes d'accidents, ou de maladies subites, survenus dans les endroits dépourvus de secours sur place.

L'initiative de sa création, son fonctionnement, sont dus à M. le Dr Nachtel, que le gouvernement vient de récompenser bien légitimement par la rosette d'officier de la Légion d'honneur.

Son budget s'alimente en partie avec les subventions de la Ville et de l'État, en partie à l'aide de dons privés.


HÔPITAL ST LOUIS
A
B
C
D
Gare de l'Est
Gare du Nord
Place de la République
Halles Centrales
Hôtel de Ville
Palais Royal
Place Voltaire
Poste de Police
Poste de Police
Poste de Police

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE [1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

V. — LES BAINS DE VIRAGE.

Multiplicité des bains de virage. — Virage à la craie. — Virage à l'acétate de soude. — Virage au bicarbonate de soude. — Virage au sel. — Virage au borax. — Virage à l'acétotungstate de soude. — Virage aristotypique. — Virage au platine.

Avant de virer nos épreuves, dûment lavées, je crois utile de dire comment se compose le bain de virage. Je devrais dire les bains de virage. En photographie, comme vous avez déjà pu vous en convaincre, le pluriel devrait toujours être employé, attendu que chaque opérateur possède, pour ainsi dire, sa manière de faire.

Je me donnerai de garde cependant de passer en revue tous les bains imaginés ou qu'on peut imaginer. La longueur de la liste en rendrait la lecture fastidieuse. Je me contenterai de vous présenter les meilleurs, ou ceux avec lesquels on obtient plus facilement tel ou tel ton, bien qu'en général on puisse obtenir tous les tons désirés avec un même virage, suivant que l'on arrête son action à tel ou tel point.

VIRAGE A LA CRAIE.

Le plus ancien, le plus économique, le plus conforme à la théorie chimique, et je pourrais presque ajouter le meilleur et le plus constant de tous les bains de virage est celui à la craie.

(1) Voir les nos 157 à 197.

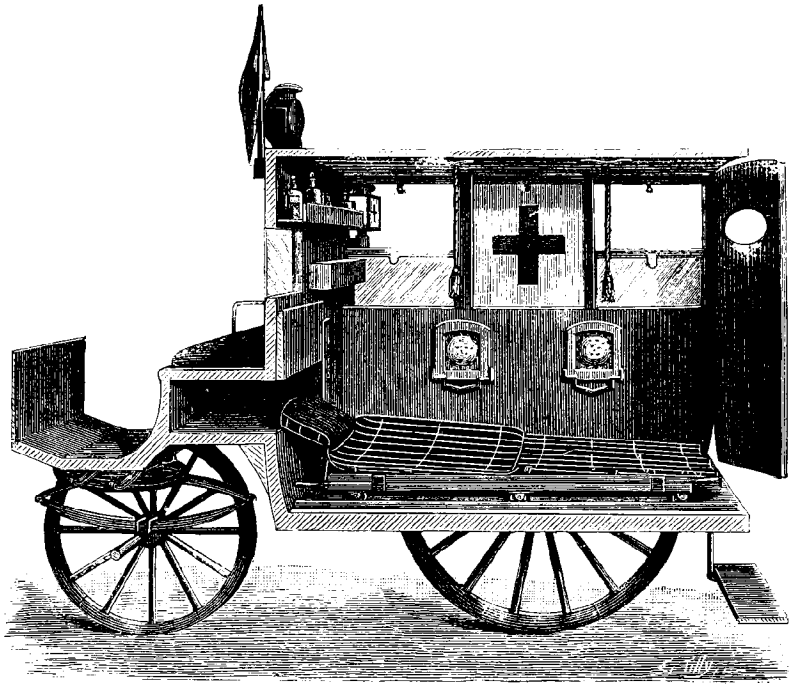
Préparez à l'avance une solution d'or composée de :

Eau distillée	100 cm. cubes.
Chlorure double d'or et de potassium.	1 gramme.

Lorsque vous voudrez faire votre bain de virage, prenez :

Eau distillée	200 cm. cubes.
Solution de chlorure d'or	10 —
Craie en poudre	5 grammes.

Agitez vivement le mélange et laissez reposer, à la lumière du jour, pendant vingt-quatre heures au moins. Il faut que le liquide, bien reposé, soit complètement incolore. S'il en était autrement, il agirait trop vite et les épreuves baisseraient de ton avec une grande rapidité. Dans un bain composé avec les proportions ci-dessus vous pouvez virer environ dix-huit épreuves 13×18.



LES AMBULANCES URBAINES. — Vue intérieure de la voiture.

Si, par une nécessité quelconque, il faut que vous viriez vos épreuves avant la maturation, qui ne commencera guère qu'au bout de douze heures, vous pouvez accélérer cette maturation en composant votre bain avec 25 centimètres cubes d'eau au lieu de 100 centimètres cubes.

Ce bain réduit est mis dans une coupelle de porcelaine et chauffé à ébullition jusqu'à complète décoloration. Vous filtrez alors sur du coton et vous ajoutez 75 centimètres cubes d'eau distillée, ce qui laisse le mélange à une excellente température pour le virage. Mais ce n'est là qu'un cas extrême.

Mieux vaut que le bain mûrisse de lui-même, et quand les vingt-quatre heures pour le moins seront écoulées, décantez la partie claire et servez-vous de cette partie décantée pour le virage.

Afin d'obtenir une bonne décantation, je vous conseille de faire votre mélange dans un flacon ou dans un bocal muni d'un robinet fixé à 2 ou 3 centimètres de sa base. Le dépôt se rassemblera dans cette

partie et lorsque vous tournerez le robinet, il ne coulera dans votre cuvette que la partie claire du liquide.

VIRAGE A L'ACÉTATE DE SOUDE.

Préparez les deux solutions suivantes qui se conservent bien :

SOLUTION A.

Eau distillée	100 cm. cubes.
Chlorure double d'or et de potassium	1 gramme.

SOLUTION B.

Eau distillée	2,000 cm. cubes.
Acétate de soude (fondu et cristallisé)	30 —

Pendant les grandes chaleurs, la quantité d'eau de la solution B peut être augmentée de moitié et même doublée. En hiver, elle peut être, par contre, diminuée de moitié.

Coupelle.

Veut-on former un bain de virage ?

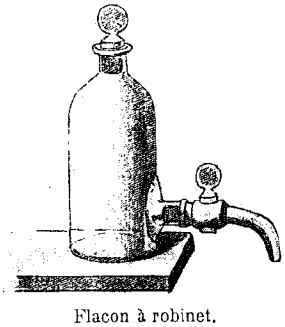
On mélange les deux solutions dans les proportions ci-dessous :

Solution A	5 cm. cubes.
Solution B	100 —

Ce bain de virage demande plusieurs jours pour atteindre sa maturité complète. Autrement il vire inégalement et donne des épreuves sans brillant.

Après le virage, le bain peut être mis, sans le filtrer, dans un flacon spécial et on lui ajoute 2 centimètres cubes de la solution A, par chaque feuille virée, c'est-à-dire par chaque dizaine d'épreuves 13×18. C'est ce bain renforcé qui servira pour la prochaine opération.

Si l'on emploie de l'acétate de soude fondu, ce sel ayant une assez forte réaction alcaline poussera l'épreuve virée vers les tons bleus qui peuvent encore être accentués par une addition de bicarbonate de soude. L'acétate de soude cristallisé pousse l'épreuve vers les tons rouges.



Flacon à robinet.

D'autre part, l'acétate de soude fondu, contenant souvent des matières organiques, il peut arriver, au bout de quelques semaines, que l'or se précipite spontanément dans le bain de virage sous forme de poudre violette. Mieux vaut employer l'acétate de soude cristallisé.

Toutefois, comme la coloration d'une épreuve est un peu une affaire de goût, et que si les uns aiment les tons pourprés, les autres gardent une préférence pour les tons bleuâtres, il est bon de connaître un virage avec lequel on obtiendra cette dernière coloration sans courir les risques de voir l'or se précipit en poudre violette. Ce virage est le suivant :

VIRAGE AU BICARBONATE DE SOUDE :

SOLUTION A.

Eau distillée	100 cm. cubes.
Chlorure d'or	1 gramme.

SOLUTION B.

Eau	quantité quelconque.
Bicarbonate de soude.	à saturation.

Pour composer votre bain prenez :

Eau distillée	200 cm. cubes.
Solution A	10 —
Solution B	3 ou 4 gouttes.

Si vous avez employé de l'eau chaude, votre vira sera prêt pour servir au bout d'une demi-heu Mais après service, il ne peut être renforcé. Avec procédé, vous devrez employer chaque fois un ba neuf.

Le virage au bicarbonate de soude donne des to bleutés riches et éclatants, très recommandables po les portraits. Je dirai plus, ces derniers acquière même avec ce procédé un certain velouté.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

Science expérimentale et Recettes util

LE GOUT DU CAFÉ. — Il y a un grand inconvénien mettre le café, en grains verts, et à plus forte raiso café grillé ou en poudre, dans le proche voisinage substances quelconques très odorantes. Il en contra le goût très rapidement et le garde, quoi qu'on fasse. recommande surtout d'éloigner le café du rhum, eaux-de-vie communes, des essences, du pétrole et poivre.

On raconte qu'un vaisseau venant des Indes, avec charge de café, reçut aussi à bord plusieurs sacs de p vre; lorsque le vaisseau arriva à destination, on constater que le café était altéré par l'odeur du poi à un degré tel qu'il fut absolument perdu.

Que nos ménagères se souviennent de ce fait, ce surtout qui placent toujours le café, le poivre et les queurs au même endroit. Le café fût-il renfermé gueusement dans une boîte, n'échappera pas aux inc vénients qui viennent d'être signalés.

CIRAGE LIQUIDE.

1.	Huile d'olives	30 parties.
	Noir d'os	120 —
	Sirop	60 —
	Acide sulfurique	30 —

On broie premièrement le noir avec l'huile d'olive, suite on ajoute le sirop, puis l'acide sulfurique.

2.	Sucre de raisin	30 parties.
	Gomme arabique	30 —
	Eau	500 —

On mélange le sucre à la gomme, en chauffant l'e puis par petites parties on broye un peu de la mat n° 1 avec la solution n° 2.

Pour finir on met en bouteilles.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

PROBLÈME DES DIX CHÊNES

J'appelle ainsi ce problème, mais il est loisible au lecteur de lui donner un autre nom.

En voici l'énoncé:

« Un terrain carré contient une mare (*fig.* 1), et dix chênes, disposés, huit aux sommets d'un octogone régulier, deux sur un diamètre de cet octogone. On demande de partager ce terrain également entre cinq personnes, de telle manière que chacune de ces personnes ait deux chênes. »

La figure 2 donne la solution du problème.

Ces questions de partage ont beaucoup occupé les géomètres arabes, qui se sont plu, dans leurs livres, à les multiplier en choisissant des cas plus ou moins singuliers. Il faut, toutefois, reconnaître que la solution de ces problèmes dépend bien plutôt de la sagacité que de la science. Cela amuse, mais cela instruit peu. C'est curieux, sans plus. Veut-on un exemple de problème d'arithmétique drôlatique sur ces questions de partage? Voici.

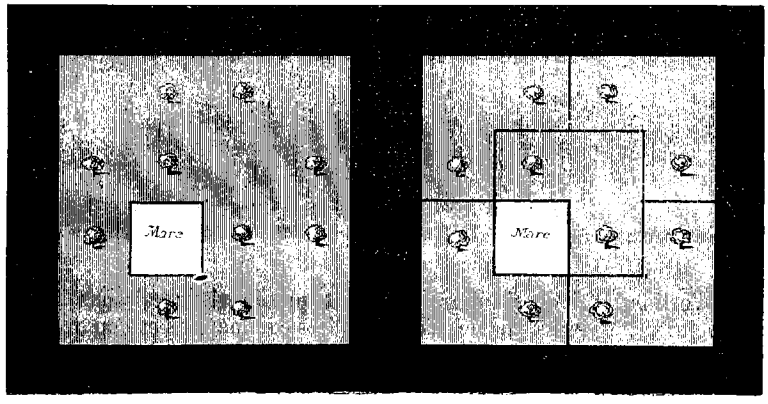


Fig. 1. Fig. 2.
PROBLÈME DES DIX CHÊNES.

« Un Arabe laisse en mourant 17 chameaux qui doivent être partagés entre ses trois fils de telle sorte que le premier ait la moitié, le deuxième le tiers, et le troisième le neuvième des chameaux. Comment effectuer le partage? »

Le problème semble insoluble, et il l'est en effet. Les arithméticiens arabes le résolvent pourtant de la manière suivante.

Les trois fils, très embarrassés, font venir le cadi, qui arrive monté sur un chameau.

« Il y a ici 18 chameaux, en comptant le mien, dit-il. Je donne au premier des héritiers la moitié de ces chameaux, c'est-à-dire 9 chameaux, — au deuxième, le 1/3, c'est-à-dire 6 chameaux, — et au troisième le 1/9, c'est-à-dire 2 chameaux. Total, 17 chameaux. »

Et il s'en va, monté sur son propre chameau.

Dr Paul SAPIENS.

ART MILITAIRE

LES CIBLES SILHOUETTES

On s'efforce dans l'infanterie d'exercer les tireurs à utiliser leurs feux dans des conditions se rapprochant le plus possible de celles de la guerre. Au commencement de l'instruction militaire les cibles servent à montrer à l'homme le point où sa balle a frappé par rapport au point visé, afin de lui faire rectifier son pointage. Plus tard on est désireux de lui montrer l'effet que produirait son tir sur un ennemi véritable. De ce désir sont nées les cibles silhouettes.

Ces cibles représentent des hommes debout, à genou, ou couchés. Certaines même figurent des pièces d'artillerie entourées de leurs servants; d'autres des cavaliers. Les marqueurs peuvent boucher les trous après chaque tir ou attendre que l'on vienne relever l'emplacement des balles, ce qui intéresse toujours les tireurs et excite leur émulation. Pour les feux de tirailleurs, l'objectif est composé de deux lignes de cibles au moins; de trois, s'il est possible. Elles représentent les divers échelons d'une troupe ennemie en ordre de combat.

La première ligne, figurant la chaîne des tirailleurs, est formée de silhouettes alternées, moitié debout, moitié à genou.

La deuxième ligne, en arrière, se compose de panneaux sur lesquels sont dessinées des silhouettes debout occupant un front assez large.

Enfin, la troisième ligne représente une section de soutien très en arrière et occupant un front plus étendu.

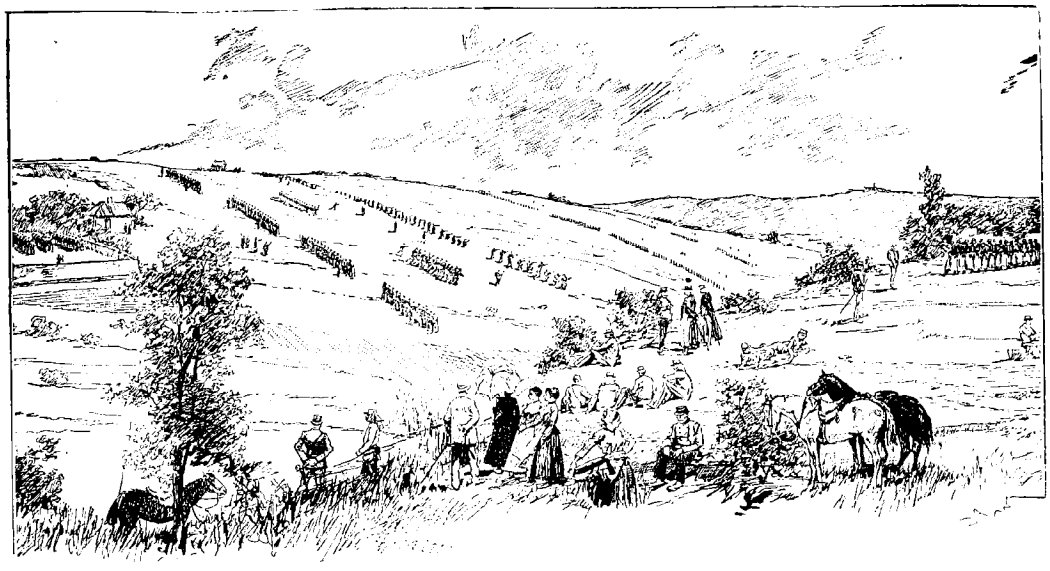
Les silhouettes tracées sur les panneaux des deux dernières lignes sont obtenues à l'aide d'un gabarit, et l'image est peinte en noir.

On procède de même pour les objectifs des tirs de combat, les lignes de tirailleurs étant représentées par des silhouettes debout ou à genou et les soutiens en bataille ou en colonne, par des panneaux placés en arrière.

Comme nous l'avons vu, les cibles silhouettes sont de trois formes : tireur debout, couché ou à genou. Elles sont constituées par un cadre en acier, tendu d'une toile sur laquelle est collé du papier goudron.

Ces cibles sont munies d'un arc-boutant en fer et peuvent être dressées brusquement au milieu d'un tir par des dispositifs faciles à imaginer.

Au moyen de gabarits, il est aisé de dessiner de silhouettes sur des panneaux et d'obtenir ainsi le buts les plus variés.



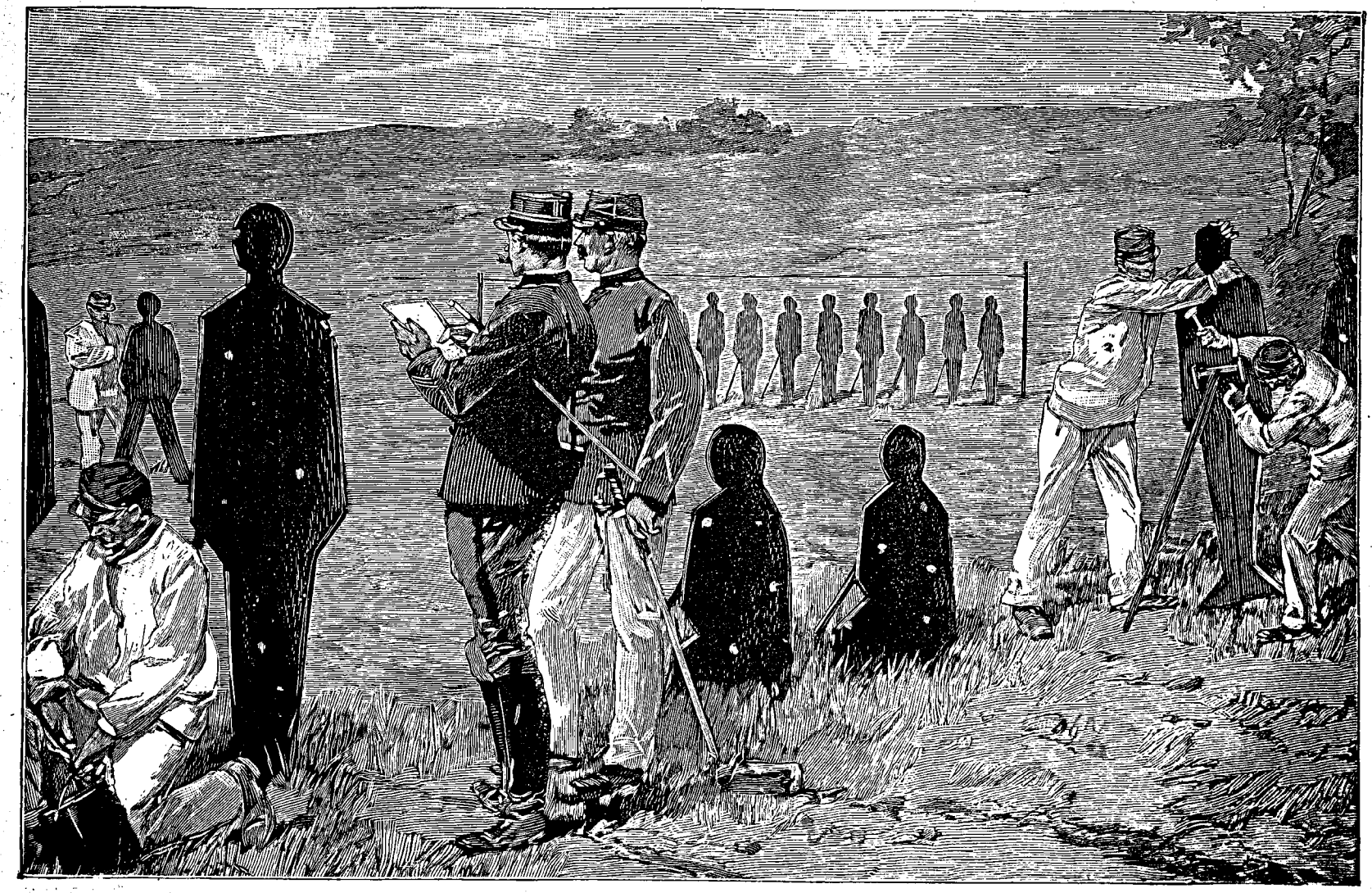
LES CIBLES SILHOUETTES. — Combat offensif d'un bataillon contre un dispositif identique représentant l'ennemi.

Dans les polygones, l'artillerie fait aussi un grand usage de semblables objectifs. Il arrive même souvent que de vieux caissons hors de service soie utilisés comme buts et l'on relève ensuite les trac

LES CIBLES SILHOUETTES. — Chemin creux aménagé en abri pour les marqueurs pendant le tir.

des ravages produits dans une batterie par un tir d'obus à mitraille. Quelle gloire pour la batterie qui n'a rien laissé debout!

Parfois même, on place au milieu du polygone u chariot sur lequel est fixée une rangée de cibl silhouettes et le tir commence. Mais le chariot e



LES CIBLES SILHOUETTES. — Officiers et marqueurs relevant les coups.

attaché à une corde métallique qui va passer à 500 mètres en avant sur une poulie de renvoi et sort ainsi du polygone. Ce dispositif permet d'atteler des chevaux à l'autre extrémité de la corde et au milieu du tir, voilà les cibles que l'on croyait saccagées qui se mettent à charger l'ennemi et que l'on doit tirer au vol!

En résumé, on cherche à se rapprocher dans le tir des côtés réellement pratiques de l'instruction et avec un peu d'imagination on varie les difficultés, ce qui permet d'obtenir les beaux résultats dont nous avons le droit d'être fiers.

E. DUPONT-ERREMBOURG.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

CHALEUR

SUITE (1)

IV

355. — *Qu'est-ce que le Pyrophone?* — Un instrument musical d'un timbre se rapprochant assez de la voix humaine, et dans lequel les sons sont rendus par des flammes chantantes. Chacune des touches du clavier est mise en communication, à l'aide d'un mécanisme fort simple, avec les conduits qui amènent

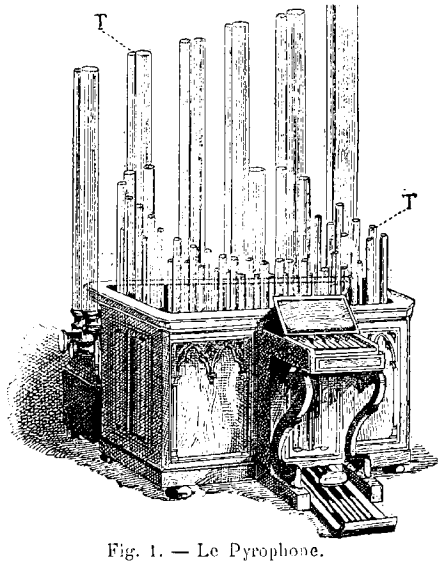


Fig. 1. — Le Pyrophone.
TT, tubes de verre avec flammes chantantes.

les flammes dans les tuyaux de verre. Les flammes introduites sont au nombre de deux, d'abord réunies et qui ne chantent pas; puis séparées, quand on presse sur la touche, et qui chantent alors à l'unisson. Cet appareil (*fig.* 1) a été imaginé par M. Frédéric Kastner, il y a vingt ans.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 193 à 196.

356. — *Pourquoi l'huile d'une lampe ou la stéarine d'une bougie allumées brûlent-elles?* — Parce que la chaleur de la mèche allumée distille la matière grasse, la décompose et la transforme en gaz combustibles qui s'unissent avec l'oxygène de l'air.

357. — *En quels gaz la cire, l'huile ou le suif se transforment-ils par l'effet de la chaleur?* — En hydrogène et en hydrogène carboné. 1° L'*hydrogène* de la bougie, se combinant avec l'oxygène de l'air, se transforme en *vapeur d'eau;* 2° le *carbone* de la chandelle, se combinant avec l'oxygène de l'air, se transforme en *acide carbonique.*

358. — *De quelle manière la cire, l'huile et le suif s'élèvent-ils dans la mèche et jusque dans la flamme?* — Par l'action capillaire des filaments de la mèche, action qui détermine incessamment l'ascension de la matière grasse liquéfiée.

359. — *Pourquoi la lumière est-elle d'autant plus blanche que la combustion est plus parfaite?* — Parce que, quand la combustion est parfaite, les particules enflammées de charbon sont incandescentes, tandis que, dans une combustion imparfaite ou quand leur température n'a pas atteint son maximum, elles sont plus ou moins rouges ou jaunes.

360. — *Pourquoi la flamme est-elle pointue vers le sommet?* — Parce que les vapeurs combustibles qui s'échappent de la mèche se brûlent de plus en plus pendant leur ascension et la largeur de la flamme diminue dans la même proportion. Aussi plus la flamme est haute et plus elle est pointue; on peut dire aussi que c'est au-dessus de la flamme que l'air est le plus chaud, le plus dilaté, qu'il s'y forme, par conséquent, une sorte de vide vers lequel convergent les vapeurs enflammées.

361. — *Pourquoi, lorsqu'on place une soucoupe au-dessus d'une flamme, la soucoupe se couvre-t-elle de gouttelettes d'eau?* — Parce que la combustion de l'hydrogène engendre de l'eau. L'eau naît du feu. La flamme brûlant en oxydant l'hydrogène qu'elle renferme produit donc de la vapeur d'eau qui se condense en gouttelettes, sous l'influence de la paroi froide de la soucoupe.

362. — *Pourquoi la main tenue au-dessus de la flamme d'une bougie sent-elle plus de chaleur que lorsqu'on la tient en dessous ou à côté?* — Parce que l'air échauffé ascendant vient en contact avec la main tenue au-dessus de la flamme, tandis que, si la main est tenue au-dessous ou à côté, on ne sent que la chaleur rayonnante.

Le rayonnement est l'*émission de rayons*. La flamme d'une bougie envoie de tous côtés des rayons de chaleur; mais, quand la main est tenue au-dessus de la flamme, elle sent non seulement la chaleur des rayons émis, mais aussi celle du courant ascendant de l'air échauffé.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

N

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

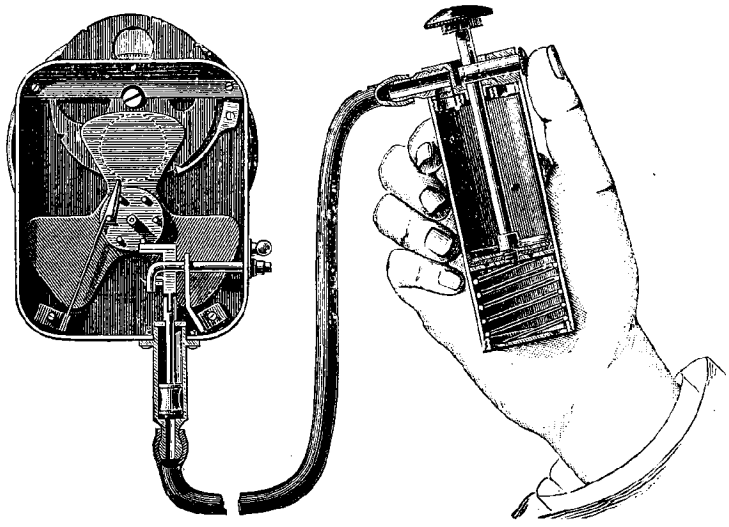
—

LES

NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES[1]

Le papier kallitype. — Sa fabrication. — Comment on procède à l'insolation et au développement. — Les différents tons qu'il donne. — Le fixage. — L'obturateur à ailettes et toujours armé de M. Ch. Monti.

Je vous parlais dernièrement de l'exaltation des sels de fer et d'un papier destiné à nous donner avec eux des épreuves comparables à celles obtenues avec des sels d'argent. Ce papier est, je crois celui qui a fait son apparition en Angleterre sous le nom de kallitype. D'après le *Photographic Times*, ce papier serait très sensible, beaucoup plus sensible même que le papier au platine. D'une grande permanence, il se conserve pendant un temps indéterminé. Il va de soi que comparativement aux prix nécessités par l'emploi de l'or ou de l'argent, il est d'un extrême bon marché. Les tons qu'il donne varient dans la gamme passant du brun sépia au noir bleu.



L'obturateur Monti muni de son propulseur.

On se sert du kallitype comme du papier au platine. L'insolation se fait jusqu'à ce que l'image soit imprimée légèrement, plus légèrement que dans le cas du papier au platine. L'apparition complète de l'image s'obtient par développement, et le fixage s'opère par un court lavage chimique.

Le sel de fer employé serait un sel ferrique organique précipitable par l'ammoniaque. Suivant que l'on emploie seuls ou combinés l'oxalate ferrique, le citrate ferrique de sodium, le citrate ferrique de potassium et les tartrates correspondants, les tons et les caractères de l'épreuve peuvent être modifiés.

La solution impressionnante ne doit point pénétrer dans le papier mais rester à sa surface. Mieux vaut donc appliquer cette solution à la brosse ou au pinceau que de laisser flotter le papier sur elle. Le séchage s'effectue dans la chambre noire, très rapidement mais sans chauffer. La couleur de la couche est jaune clair. Et, comme je l'ai dit, la conservation dure un temps indéterminé. Au début de l'insolation la teinte jaune se transforme rapidement en teinte lilas. Avec une négative d'une intensité ordinaire, quelques minutes à la lumière diffuse suffisent pour l'impression. Quant au ton final, il dépend de la solution de fer et de la nature du révélateur.

Si, pour l'impression du papier on se sert de l'oxalate ferrique on devra précipiter le chlorure ferrique par l'ammoniaque, laver continuellement l'hydrate de fer en résultant afin d'enlever toute trace de chlorure adhérente. On le dissout après par l'acide oxalique laissant une partie d'hydrate non dissoute pour être certain de sa neutralité. La solution est alors réduite à une concentration indiquant 75° à l'hygromètre photographique ordinaire et elle est filtrée avant son application.

Ajoute-t-on 3 à 4 pour 100 d'oxalate de potasse à la solution ci-dessus? L'épreuve avec n'importe quel révélateur prendra la couleur sépia ou rouge-brun.

Pour obtenir des noirs bleus, le bain de développement devra être combiné comme suit :

Solution de citrate de soude, 720 parties.

Solution d'azotate d'argent, 25 parties.

La solution de citrate de soude sera faite dans 3,360 parties d'eau; celle d'azotate d'argent dans 480 parties d'eau,

Au moment où l'on ajoute l'argent au citrate, il se forme un précipité qui est dissout dans l'ammoniaque, après quoi la solution redevient claire. L'addition de l'ammoniaque demande beaucoup de soin. Il faut que la solution demeure strictement neutre. La pureté des blancs est à ce prix. Si l'ammoniaque est en excès les épreuves deviennent jaunes. On peut neutraliser cet excès avec de l'acide azotique, en évitant de donner une réaction acide à la solution, ce qui conduirait à l'obtention d'épreuves grises. Moins de citrate et 3 à 5 pour 100 d'oxalate de potasse donnent des tons noirs.

Veut-on des tons sépia? On compose le bain de développement avec 3,360 parties d'eau, 480 parties de borax, 25 parties d'azotate d'argent et la quantité d'ammoniaque nécessaire pour clarifier la solution.

A peine immergée dans le développateur l'image apparaît et monte très vite en intensité. Sous peine de perdre le brillant de l'épreuve il ne faut pas la laisser trop longtemps dans le bain. Un développement complet ne demande guère plus de deux minutes.

(1) Voir les nos 185 et 189.

Le lavage se fait d'abord dans une solution de 20 parties de sulfate de soude dissoutes dans 20 parties d'eau et rendue franchement alcaline par l'ammoniaque. Aussitôt après, l'épreuve est soumise à un rinçage abondant. Dans le cas où elle conserverait une petite teinte jaunâtre, on devrait la passer dans une solution d'acide oxalique à 5 pour 100.

Souvent on peut augmenter le brillant et la profondeur de ton en ajoutant un oxydant au bain de développement, soit 1 à 3 parties de bichromate de potasse pour 3,840 parties du bain employé.

Tel est ce nouveau procédé de la kallitypie. Remplacera-t-il le procédé à l'argent? Ce n'est pas encore l'heure de se prononcer bien que les kallitypes ressemblent beaucoup aux épreuves à l'argent sur papier salé.

Me voilà entraîné bien loin par ce procédé. Je ne veux cependant pas terminer ma revue sans vous parler du nouvel obturateur Ch. Monti. Nous sommes encore à l'époque des marines, partant des instantanéités. L'obturateur Ch. Monti présente l'avantage d'être toujours armé et de faire l'instantanéité ainsi que la pose prolongée ; il est muni d'un diaphragme circulaire avec des ouvertures répondant à tous les besoins d'intensité lumineuse et de netteté de l'image; il se monte au milieu de l'objectif, disposition qui permet la plus grande rapidité de mouvement, puisqu'elle en réduit l'importance.

Quant à son fonctionnement, il est des plus simples : L'organe d'obturation se compose de trois ailettes qui viennent tour à tour masquer l'ouverture du diaphragme à chaque coup de piston, lorsque la manette placée sur le côté de l'obturateur est mise dans la position horizontale.

La pose prolongée est obtenue en plaçant la manette verticalement ; la rotation de la roue à ailettes au lieu de se produire par fractions d'un tiers, a lieu alors par sixièmes, et chaque coup de piston fait démasquer et remasquer alternativement l'ouverture avec la rapidité jugée nécessaire.

Cet obturateur est muni du propulseur automatique dont je vous ai déjà parlé. Propulseur qui donne une pression toujours régulière et réglable par la tension de son ressort et qui permet de faire la pose bien exactement au moment convenable, car un mouvement imperceptible du doigt suffit pour le faire fonctionner dans toute sa force.

La maison monte ses obturateurs sur tous les objectifs, mais elle a des objectifs qui en sont munis et qui remplissent les meilleures conditions pour l'instantanéité, c'est-à-dire une grande intensité lumineuse, tout en étant de très court foyer.

Frédéric DILLAYE.

JEUX ET SPORTS

LE BAQUET

Les ancêtres de ce jeu sont fort respectables; au moyen âge déjà, nos pères avaient imaginé un jeu analogue mais beaucoup moins innocent. Un gra mannequin armé de toutes pièces était planté deb sur un pivot, tenant au bout d'un de ses bras ter un grand sabre de bois ou un sac rempli de ter C'était la *quintaine*. Les chevaliers, armés de la lan couraient sur cet ennemi d'un nouveau genre tâchaient de le toucher sans en être atteint. Si lance frappait le front ou le nez, le mannequin rest droit, bien fixé sur son pivot, mais si le joute maladroit, touchait le corps ou un tout autre endro le mannequin pivotait rapidement et venait frap fortement l'insolent chevalier.

Ce jeu, très ancien, vient d'être pratiqué tout d nièrement encore au moment des fêtes de la che lerie à Bruxelles; mais ordinairement, aujourd'h nous tenons moins à recevoir force coups et horio et nous avons eu soin de façonner tous les jeux po nos mœurs beaucoup plus douces.

C'est ainsi que nos cavaliers ne courent plus jam sur un faquin capable de leur rendre leurs coup ils ont imaginé le carrousel et la bague; il leur suff montés sur leurs chevaux, d'enlever des bagues bout de leurs lames de roseau. Le jeu deman d'ailleurs au moins autant d'adresse.

Arrivons au jeu de baquet; vous l'avez tous v mais il n'y a plus là ni cheval, ni cavalier. Penda longtemps, cependant, à Saint-Germain, le joute était porté sur une voiture entraînée par un vigo reux cheval; aujourd'hui, la voiture est remplacée p une petite charrette à bras et le coursier est un cam rade du joueur ou un homme de peine.

La bague ou le faquin n'est plus qu'un baqu rempli d'eau, suspendu par ses deux oreilles à ur barre horizontale autour de laquelle il peut tourn à la moindre impulsion. La base de ce baquet port une planchette verticale percée d'un trou.

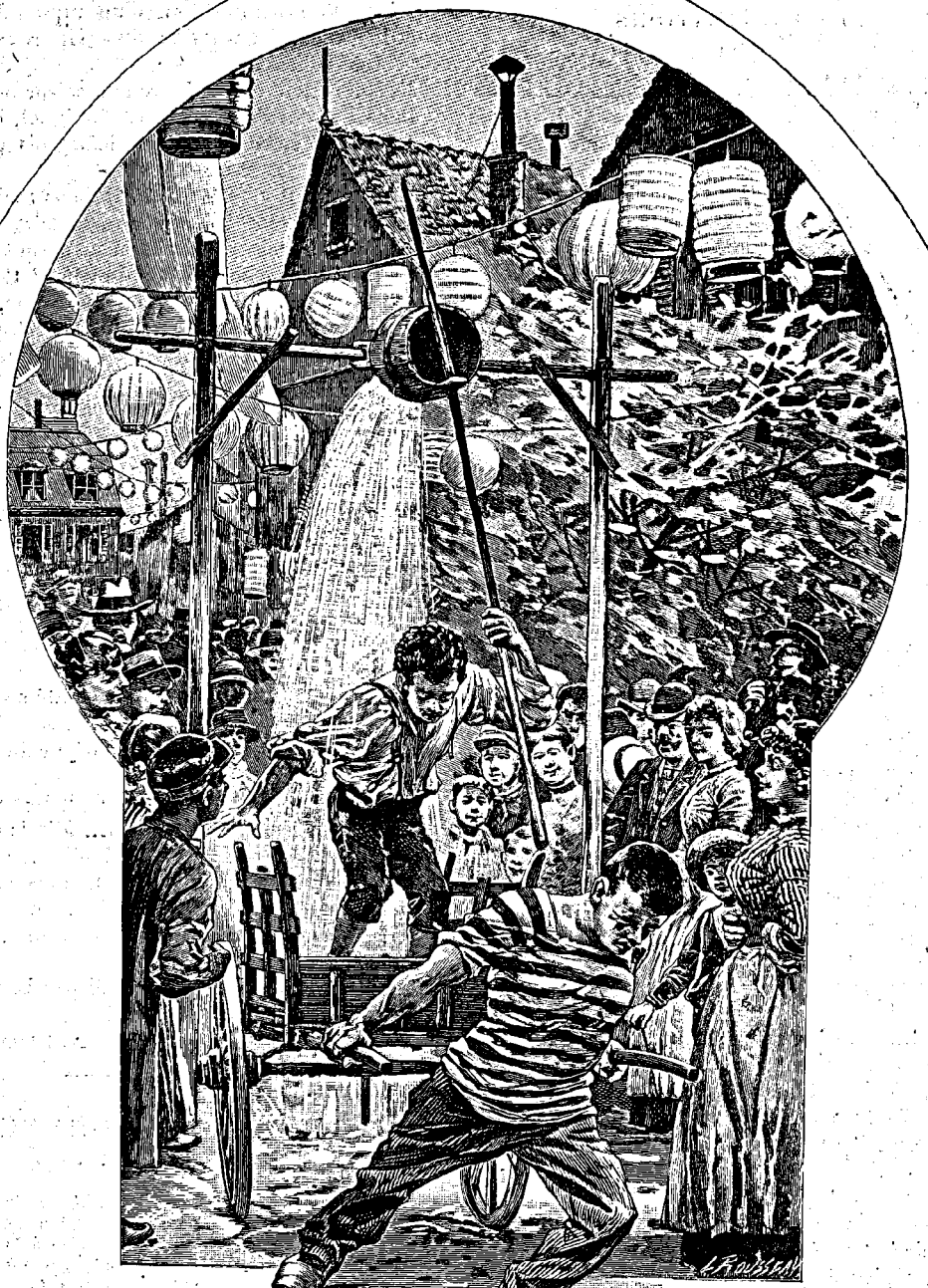
C'est dans ce trou qu'il s'agit de passer le bâto dont est muni chaque concurrent. S'il y réussit, victoire est à lui et il ne reçoit pas une goutt d'eau, mais s'il manque, le baquet à peine touché bascule et verse son contenu sur le dos du malheureux qui en est quitte d'ailleurs pour un bon bain

En Belgique, ce jeu, connu sous le nom de *jeu d la cuvelle*, est fort en honneur et il ne se passe pa de fête sans lui. L'installation en est fort simpl d'ailleurs.

La cuvelle pleine d'eau est suspendue en traver de la rue à la manière d'une escarpolette. C'est cett méthode qu'il faudra suivre si vous voulez établir c jeu dans un jardin pendant l'été ; si vous n'avez pa de petite voiture à bras, contentez-vous de partir a pas de course, le bâton à la main. La difficulté sera aussi grande et vous recevrez plus d'une douche avant de réussir.

Enfin, signalons encore les anneaux que vous devez enfiler, montés sur des chevaux de bois. Tous ces jeux rentrent dans la même catégorie, développent l'adresse et ne présentent aucun inconvénient.

L. MARIN.



JEUX ET SPORTS

Le baquet.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS

D'UN

PÊCHEUR A LA LIGNE

II

SUITE (1)

Vincent Champignol releva la tête et s'oublia jusqu'à perdre de vue son bouchon.

— N'insistez pas, me dit-il, je comprends tout ce qu'a de pénible votre situation. Je devine fort bien que vous êtes un « envoyé » extraordinaire, et je ne saurais incriminer vos paroles. Croyez-vous que j'agisse légèrement et que je ne sache m'employer pour travailler au bonheur de ma fille? Félix Grandin est un charmant jeune homme, un peu fat peut-être, mais assez bon diable... Si l'on juge les garçons d'après les peccadilles et les entraînements qui font presque partie intégrante de la jeunesse, aucun d'eux ne serait digne du mariage. Les femmes s'effraient pour des bagatelles, pour des riens dont elles rient ensuite lorsque le temps et l'expérience ont mûri leur raison... Il ne m'était point possible de désirer et de rencontrer un gendre plus convenable que Félix Grandin... et Laure l'épousera quoi qu'il advienne.

Cette tirade paternelle et matrimoniale fut prononcée d'un ton sentencieux qui neutralisa ma volonté de servir Mme Champignol. J'étais surtout humilié de constater que nos batteries se trouvaient démasquées dès le début de la lutte et qu'il ne me restait plus qu'à me replier en bon ordre. Cependant, je tentai un nouvel effort.

— Voyons, repris-je, si vous vous trompiez, si les inclinations de Mlle Laure étaient ailleurs... si elle n'aimait pas M. Félix.

— Elle l'aimera...

— Si vous faisiez à son cœur une blessure incurable...

— Ah!... enfin!... j'en tiens un!...

Et l'enragé pêcheur tira hors de l'eau un petit barbillon. Mais soit que le mouvement de retrait de la ligne fût trop précipité, soit que le poisson fût mal enferré, il se décrocha et retomba dans la rivière.

Quels jurons et quelle colère?

Jamais rafale ne se déchaîna avec plus de fureur au sein de la tempête. Jamais coup de tonnerre n'éclata avec plus de violence au milieu des sinistres grondements de l'orage! — Moi seul étais le coupable... Pourquoi me mêlais-je d'une affaire qui ne me regardait pas?... J'effrayais le poisson... Quelle malencontreuse idée j'avais eu de venir! J'apportais avec moi une malechance de jettatore... Manquer un si joli coup!... Et cela pour des vétilles sans nom... Avait-on besoin d'officieux pour marier une fille!...

— Ah! pardieu, continua-t-il avec une rage concentrée, Laure épousera Félix Grandin, et je permettrai jamais qu'elle s'amourache d'un hon de rien, d'un peintraillon, d'un rapin, d'un l bouilleur d'enseignes qui la laisserait crever de sère et de faim!...

J'écoutais tout ébahi. Le roman se corsait.

Dans l'accent de Vincent Champignol, il y a ce mépris, ce dédain féroce du bourgeois pour l tiste qui n'est pas *encore arrivé*.

Un artiste! Il y avait un artiste sous roche!

Pourquoi donc Mme Champignol ne m'avait-elle prévenu et me laissait-elle désarmé devant son n livré à tous les emportements du dépit? Cependa j'excusais mentalement la pauvre femme, pens que des considérations toutes intimes et qui ne regardaient en rien la forçaient d'être discrète et servée.

Mais quel était l'heureux mortel assez favorisé sort pour mériter les sympathies des dames Cha pignol et s'attirer l'aversion, ou mieux, la ha de Vincent Champignol? Dans notre petite vi je ne connaissais que trois peintres-amateurs et d photographes dépourvus de cette auréole, de *idéal* qui séduit parfois les jeunes filles roman ques. Du reste, sur les cinq personnages, trois éta mariés, et les deux autres, célibataires endurcis. n'était pas dans ce monde que je devais cherc le Roméo de la nouvelle Juliette.

Je me retirai légèrement désappointé en jetant adieu et une « bonne chance » assez secs à Vinc Champignol. Mais celui-ci s'était déjà calmé et il serra la main avec effusion.

— Ne m'en veuillez pas, me dit-il; vous tombé dans un mauvais moment... J'étais agacé le souvenir d'une discussion de famille... Et puis n'attrape absolument rien... Je n'ai pas mon sai froid habituel, le poisson me fuit... Quand je se seul, je prendrai une revanche éclatante... Au voir!

Toutes les affections du père disparaissaient s l'égoïsme du pêcheur à la ligne!

(*à suivre.*) A. BROWN.

(1) Voir les nos 195 à 197.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Seance du 24 août 1891

— *Rejet par le foie de la bile introduite dans le sa* M. le professeur Bouchard appelle l'attention de l'Acadé sur un mémoire de M. Wertheimer, agrégé à la Faculté médecine de Lille, travail dont il donne une rapide anal à la compagnie. Cet auteur démontre par un procédé simple que les pigments biliaires injectés dans le sang s rejetés par le foie. Tous les physiologistes savent, dit le sav professeur, que la bile de mouton présente un spectre à qu bandes tout à fait caractéristique, dû à un pigment spec « la colohématine de Mac Munn ». M. Wertheimer a tiré n veilleusement parti de cette propriété comme critérium de théorie. Il a constaté que, si l'on injecte cette bile à un chi on ne tarde pas à retrouver dans le produit de la vésic biliaire de cet animal le spectre à quatre bandes, qui n'ex jamais à l'état normal dans la bile du chien.

— *La navigation aérienne.* M. Mascart dépose sur le bur de l'Académie, au nom de M. G. Trouvé, ingénieur, un r

moire relatif à la navigation aérienne par le « plus lourd que l'air ».

A quoi bon, dit M. Trouvé dans son travail, disserter sur la forme, sur les détails de l'appareil aérien, quand son moteur, son âme n'est pas connu? Pouvait-on raisonnablement donner une théorie de la téléphonie électrique avant la création de Bell ou d'Elisha Grey, de la transmission des forces à grande distance avant la découverte de la réversibilité des dynamos?

Le moteur, tout est là! Que l'on préfère ensuite l'aéroplane, l'hélicoptère, l'aviateur, c'est purement secondaire; c'est une question de rendement, question à envisager, bien entendu, mais une question soumise étroitement à la nature même du moteur. C'est alors, mais alors seulement que le calcul devra intervenir, car il trouvera un point de départ certain fourni par l'expérimentation, et ses résultats seront immédiatement vérifiables.

Après avoir fait voir que ce ne sont ni les moteurs à vapeur, ni les moteurs électriques, ni les accumulateurs d'énergie, comme le caoutchouc, l'acier, les moteurs à air comprimé, les moteurs à gaz, etc., qui répondent complètement à la question en raison de l'absence des conditions simultanées de puissance et de légèreté imposées étroitement par le problème, M. G. Trouvé expose qu'il a composé un nouvel organisme se suffisant à lui-même, qu'il a nommé « générateur-moteur-propulseur ». L'électricité n'y joue qu'un rôle secondaire mais cependant nécessaire.

Pour le moment, le générateur-moteur-propulseur paraît donner entière satisfaction, et il se pourrait qu'il restât, pense M. Trouvé, pour quelque temps encore la base fondamentale des appareils plus lourds que l'air.

Le travail de M. Trouvé a été renvoyé à l'examen de la commission de la navigation aérienne.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DE LA CITÉ, A LONDRES. — Le lord-maire de Londres a posé la première pierre de la station principale où se réunissent les conducteurs des deux Compagnies chargées d'installer l'éclairage électrique dans la Cité. Les rues de la Cité, à Londres, seront éclairées par 400 lampes à arc de 2,000 bougies anglaises et 1,000 lampes à incandescence. Le coût est estimé à 500,000 francs par an, et la quantité de lumière sera vingt fois plus considérable que celle obtenue avec l'éclairage au gaz.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE DOCTEUR POZZI

Voici, lecteurs, un monsieur très docte qui ne porte pas de lunettes, un monsieur qui va avoir quarante-cinq ans et qui en paraît trente-cinq, un chirurgien qui fait des opérations terribles et qui ne tuerait pas une mouche. Très brun, avec des yeux qui pénètrent, svelte, élégant, homme du monde jusqu'au bout des ongles, nature éprise de tout ce qui est beau et de tout ce qui est artistique, le Dr Pozzi, que j'ai l'honneur de vous présenter — *humilis ego* — réunit les deux aristocraties du savoir et du goût. C'est un raffiné; il aime la science avec une passion délicate qui entoure d'un culte la personnification de son idéal, et lui veut un palais magnifique, avec des tentures d'Orient, des statues, des tableaux et des fleurs.

N'allez pas croire, surtout, que la renommée soit venue toute seule au Dr Pozzi, comme une faveur providentielle. La vérité, c'est qu'il doit cette renommée à un travail assidu, servi par une intelligence vive et une fière volonté. Voyez plutôt la carrière parcourue et les étapes qui en marquent les principaux succès.

A vingt-deux ans, M. Pozzi est reçu interne des hôpitaux; à vingt-cinq ans, il est nommé aide d'anatomie à la Faculté; en 1872, il obtient la médaille d'or des internes; en 1873, il passe sa thèse; en 1875, il est reçu agrégé, et en 1877 il est nommé chirurgien du Bureau central des hôpitaux. Où sont-ils ceux qui ont ainsi gagné, à trente ans, le généralat médical? Où sont-ils, ceux qui, dans leur jeunesse, ont travaillé davantage?

Pendant son internat, M. Pozzi fut élève du Dr Broca (1), qui le prit en grande affection et le choisit pour son aide et son collaborateur dans ses travaux d'anthropologie. Il dut à son éminent maître le goût de l'anatomie comparée et une grande habileté dans l'art de la dissection. Il étudia d'une façon toute spéciale les types musculaires et cérébraux qui s'écartent du type normal, et qui, considérés comme des anomalies chez l'homme, se trouvent être l'état normal chez certains animaux. Ce fut là un labeur considérable, dont on peut retrouver des traces nombreuses dans les *Bulletins de la Société d'anthropologie* et dans le *Dictionnaire encyclopédique*. Le travail important que le Dr Pozzi écrivit, en 1875, sur les *Circonvolutions cérébrales*, est le premier paru en France depuis le fameux mémoire de Gratiolet sur la morphologie du cerveau; il a servi de point de départ à tout ce qui a été publié depuis sur le même sujet dans notre pays. Notons aussi divers mémoires sur l'hermaphrodisme, qui contiennent une véritable découverte anatomique relativement au mystère de ces monstruosités et à l'homologie des deux sexes.

Ces études, et d'autres encore relatives aux anomalies musculaires et aux anomalies du poumon, valurent vite au jeune savant un renom d'anthropologiste que consacra plus tard (1888) la Société d'anthropologie en choisissant le Dr Pozzi pour son président.

Toutefois, en même temps qu'il s'occupait d'anthropologie, le Dr Pozzi pratiquait la chirurgie générale dans les divers hôpitaux où l'appelaient ses fonctions. En 1883, il devient chirurgien de l'hôpital de Lourcine-Pascal, et, ce poste l'obligeant à traiter particulièrement les maladies des femmes, il s'adonne presque exclusivement à l'étude de la gynécologie.

Il y avait beaucoup à faire dans cette voie. Il y avait surtout à lutter contre l'idée de spécialisation qui, en France, a encore un sens défavorable auprès de beaucoup d'esprits. Il y a vingt ans à peine, nos

(1) Le Dr Pozzi a eu plus tard l'occasion de manifester sa reconnaissance en prenant l'initiative de l'érection de la statue de son maître, que l'on voit sur le boulevard Saint-Germain, près de l'École de médecine. Il a, de plus, réuni en un volume les nombreux mémoires de son maître relatifs au cerveau : titres de gloire dispersés et perdus dans diverses publications.

chirurgiens, après quelques tentatives hardies mais infructueuses, avaient renoncé à l'action dans une très large étendue du domaine gynécologique. Ils laissaient aux accoucheurs le soin de tous les accidents en rapport avec les couches, et aux médecins l'immense champ des métrites, presque tous les déplacements, les troubles nerveux réflexes, les inflammations périmétriques, etc. Ainsi démembrée et morcelée entre chirurgiens, médecins et accoucheurs, la gynécologie était loin de constituer une branche définie et distincte de l'art de guérir.

Cependant, en Angleterre, en Autriche et en Allemagne, la gynécologie faisait depuis assez longtemps l'objet d'un enseignement spécial, et c'est dans ces trois pays que, pourvu de missions officielles, le Dr Pozzi alla étudier la science dont il devait être en France l'un des principaux représentants.

Ses recherches terminées, M. Pozzi cherche à propager par l'enseignement les connaissances spéciales qu'il a réunies et coordonnées. Il fait à Lourcine-Pascal (1) un cours qu'il continue encore et qui attire presque dès le début nombre de médecins et d'étudiants français et étrangers. Même il demande la création d'un cours annexe de gynécologie à la Faculté de médecine, — sans succès, il est vrai, parce que les vétérans préfèrent, dans toutes les carrières, ce qui est à ce qui pourrait être.

Le docteur Pozzi, chirurgien gynécologiste, né à Bergerac, le 3 octobre 1846.

Toutefois, comme malgré les routiniers et les jaloux le Dr Pozzi prétend faire bénéficier la science de ses études et de son expérience, il pou rsuit et étend son enseignement sans mandat officiel, et il s'occupe de rédiger un traité de gynécologie.

Ici, une parenthèse. Pour écrire ce traité, il fallait s'appuyer surtout sur des documents anglais et allemands; or, si le Dr Pozzi savait fort bien l'anglais, il savait fort mal l'allemand. Il prit un professeur, se fit écolier, entassa les versions. Il fallait aussi, pour mener sans trop de délai l'entreprise à bonne fin, un travail de tous les instants, une liberté absolue. Or, à Paris, avec ses nombreux devoirs professionnels, le Dr Pozzi était dans de mauvaises conditions. Il s'exila; il partit pour Montpellier avec force malles remplies de livres et de documents, et, là, il accomplit sa tâche, ne s'accordant pour toute distraction que deux promenades par jour au Peyrou, vivant sans voir personne, ne songeant qu'à son œuv Quand je disais que le Dr Pozzi ne devait pas to la Providence...

C'est seulement l'année dernière qu'a paru *Traité de gynécologie clinique et opératoire* (1 gr. in-8° de 1.150 pages de texte avec 500 figu Ce livre est un monument; il a été couronné l'Institut et traduit en anglais et en allemand. C d'ores et déjà un ouvrage classique, dont la deuxi édition est actuellement sous presse.

Cette encyclopédie n'est-elle qu'une compilati Loin de là. Si le Dr Pozzi a pris à tâche de s facer le plus possible et de citer de préférence contemporains, on ne rec nait pas moins dans ouvrage la main de l'ouv expert, du savant qui j après avoir cité et com au besoin. Plusieurs c pitres sont, d'ailleurs, véritables mémoires p sonnels.

Est-ce là toute l'œuvre Dr Pozzi? Non point. Il avec le Dr Demons, de B deaux, le créateur du C grès français de chirurg qu'il a organisé (non s avoir eu à surmonter graves et nombreuses di cultés) pour contre-balan l'influence scientifique en hissante de Berlin et atti à Paris les chirurgiens l'étranger qui préfèrent bords de la Seine aux bo de la Sprée. Le premier co grès a eu lieu en mars 188 il y en a eu, jusqu'à p sent un tous les dix-h mois; il y en aura, à l'avenir, un tous les ans.

Le nombre de mémoires publiés par le Dr Pozzi da les recueils périodiques est considérable; il a au rédigé quelques-uns des articles les plus importa du *Dictionnaire encyclopédique des sciences méd cales*, et traduit, en collaboration avec le Dr Re Benoît, *l'Expression des émotions chez l'homme les animaux*, de Ch. Darwin (1 vol. in-8°, 1888). I sa qualité de secrétaire général du Congrès de ch rurgie, il dirige la publication des travaux de ce co grès, qui forme déjà cinq volumes in-8°.

A tous ces titres il faut ajouter que le Dr Pozzi e membre de très nombreuses sociétés savantes, q l'Institut lui a décerné le prix Godard en 1890, qu'il est chevalier de la Légion d'honneur depu novembre 1886.

Gaston BONNEFONT.

(1) C'est à l'initiative du Dr Pozzi qu'est due l'adjonction à Lourcine de l'annexe Pascal, hôpital temporaire en baraquements où il a fait construire une salle d'opérations modèle.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

MÉDECINE LÉGALE

LES MAINS

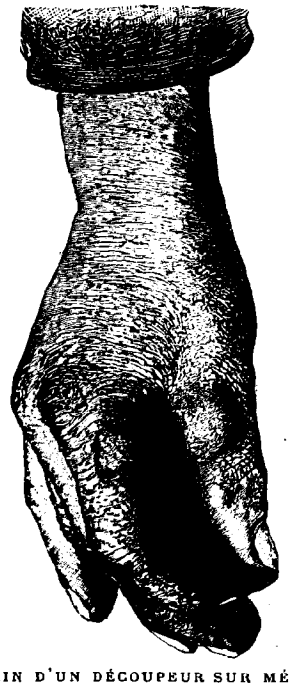
ET LEURS SIGNES PROFESSIONNELS

Nous avons déjà, ici même, expliqué à nos lecteurs comment fonctionnait au Palais de Justice le service de l'anthropométrie (1). Sous l'habile direction de M. Bertillon, la photographie est venue en aide à cette science, sa rivale d'abord, en fixant sur les clichés les traits de la main de tous les individus qui ont des démêlés avec la justice.

MAIN D'UN TERRASSIER. — Face palmaire de la main droite.

Les traits et lignes de la main ont en effet une fixité extraordinaire; ils restent les mêmes pendant toute la vie d'une personne, alors que les traits et l'expression de sa figure changent parfois si complètement. Cette fixité est si bien connue aujourd'hui qu'on parlait de joindre à la photographie, sur les cartes d'identité, l'empreinte du pouce, qui est caractéristique pour chaque individu; deux pouces semblables n'ayant pas encore pu être trouvés.

Il est encore un fait bien intéressant qu'a révélé la photographie de la main, c'est que les mains de tout un groupe d'individus peuvent présenter des caractères semblables, ce sont les mains de gens exerçant le même métier. M. Bertillon a réuni dans un album la photographie des mains d'ouvriers travaillant à la plupart des métiers et il est arrivé ainsi à reconnaître qu'un outil manié habituellement donnait à la main une difformité toujours semblable à elle-même. C'est là un fait fort intéressant et fort important surtout lorsqu'il s'agit de rechercher l'identité d'un cadavre, dont il ne reste que des tronçons. Si l'on découvre la main, à sa simple inspection on peut déjà dire à quelle classe



MAIN D'UN DÉCOUPEUR SUR MÉTAUX
Les deux bourses séreuses de la main droite.

MAIN D'UN DÉCOUPEUR SUR MÉTAUX.
Face palmaire de la main gauche.

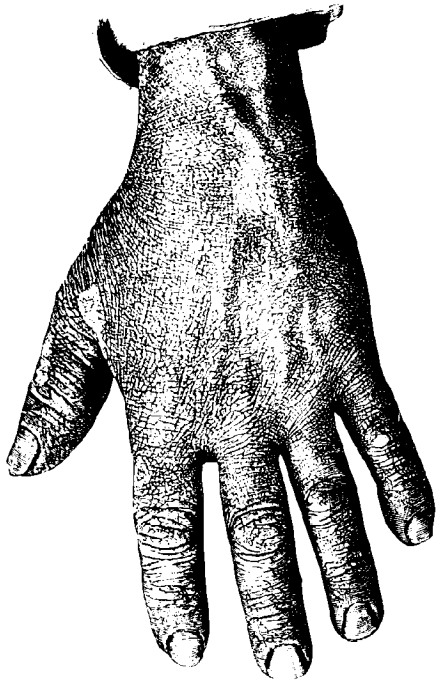
(1) Voir *Science Illustrée*, tome III, p. 293 et 312.

de la société appartenait la victime et quel métier elle exerçait; ce sont là choses fort importantes puisque le champ des recherches se trouve immédiatement restreint.

D'une façon générale un outil manié toujours de la même manière donne à la main deux déformations principales; il cause soit un durillon, soit une bourse séreuse. Vous connaissez tous les durillons, dont les cors sont un des échantillons les plus communs et les plus douloureux. Ils sont causés par un épaississement de l'épiderme qui vient former une couche dure et insensible aux points en contact habituel avec un objet dur.

Les mains des gymnastes et des rameurs, la plante des pieds des enfants qui courent sans chaussures présentent ces épaississements de l'épiderme. La dureté qu'acquièrent ces nouvelles formations est très grande et vous avez dû voir à la campagne des enfants marcher nu-pieds sans gêne sur des cailloux pointus que vous sentiez fort bien à travers la semelle de votre chaussure.

Les bourses séreuses sont moins connues et il est bon de dire quelques mots sur leur mode de formation. Les bourses séreuses se forment sous la peau, dans ce tissu lâche qui vous permet de pincer la peau entre vos doigts, de la soulever, de la faire glisser sur les éléments sous-jacents. Ce tissu lâche s'appelle le



MAIN D'UN CHAUDRONNIER.
Face dorsale de la main gauche.

tissu conjonctif sous-cutané, tissu formé d'éléments fibrillaires mal unis les uns aux autres et circonscrivant dans leurs mailles des espaces aréolaires; ce sont les mailles de ce tissu que gonfle le boucher en insufflant de l'air sous la peau des animaux avan les dépecer.

Au niveau des points où la main de l'ouvrier pule sur son outil, il se fait des frottements qui

MAIN D'UN CHAUDRONNIER.
Face palmaire de la main gauche.

dent le tissu conjonctif sous-jacent plus lâche cloisons qui limitent les aréoles se déchirent, qui résistent sont repoussées, viennent se cond à la périphérie et y former une paroi qui circor une aréole plus vaste que les autres. Cette par lisse, unie, onctueuse, c'est la paroi d'une bours reuse.

Les gravures qui accompagnent cet article repr tent les mains d'un terrassier, d'un découpeu métaux et d'un chaudronnier. Commençons p main du terrassier, d'autant mieux que ce cor métier a fait parler beaucoup de lui ces der temps.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est le nombre con rable de crevasses que présente cette main et l'ef ment complet de tous les plis secondaires, p chers aux chiromanciens. La peau de toute la pa de la main est épaissie et à la base se trouve large callosité causée par la pression du haut du che de la pelle. De plus, la terre s'est introduite toutes les crevasses et sous les ongles; elle s'y bien incrustée qu'elle semble faire partie de la p

La main droite du découpeur sur métaux nous sente deux bourses séreuses, l'une au niveau première phalange de l'index, l'autre au niveau première phalange du pouce. Ces bourses sér sont déterminées par la position de l'ouvrier

tient dans sa main droite la poignée horizontale de son levier (bourse séreuse du pouce) et qui appuie fortement sa main, c'est-à-dire son index contre une tige verticale qui porte cette poignée (bourse séreuse de l'index). La main gauche de ce même ouvrier présente sur sa face palmaire de nombreuses cicatrices; elles sont dues aux incisions ou écorchures que lui font les bords des lames métalliques fraîchement coupées qu'il pousse sous son balancier.

La peau des deux mains d'un chaudronnier est uniformément épaissie et couverte d'un nombre considérable de petites crevasses; ce sont les suites des brûlures faites par les acides que l'ouvrier emploie pour décaper les métaux qu'on lui donne. De plus ses ongles sont teints d'un vert-de-gris foncé, teinte caucausée par la présence d'une poussière composée d'oxyde de cuivre et de sels de fer, provenant des objets qu'il doit façonner.

Ces trois exemples suffiront pour montrer combien diffère la physionomie des mains des ouvriers suivant le métier qu'ils exercent. Il est facile de se rendre compte ensuite théoriquement des difformités que doivent présenter les mains de gens appartenant à d'autres corps d'état. Les signes professionnels n'existent d'ailleurs pas seulement aux mains, on en trouve sur d'autres parties du corps; ces signes tiennent comme les premiers à la position qu'occupe l'ouvrier à son travail.

Alexandre RAMEAU.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

V. — LES BAINS DE VIRAGE (SUITE).

VIRAGE AU SEL.

Ce virage n'est en somme que le virage précédent, légèrement modifié. Il demande les mêmes solutions mères A et B.

Pour faire le bain, versez dans un verre 10 centimètres cubes de la solution A et trempez dedans un morceau de papier bleu de tournesol. Il rougira immédiatement. Versez alors goutte à goutte la solution B, en remuant avec un bâtonnet de verre, jusqu'à ce que le papier de tournesol redevienne parfaitement bleu. Jetez alors le contenu du verre dans un récipient contenant 200 centimètres cubes d'eau distillée additionnée de 15 grammes de chlorure de sodium, c'est-à-dire de sel ordinaire. Remuez bien jusqu'à parfaite dissolution, laissez reposer pendant une demi-heure et employez.

(1) Voir les nos 157 à 198.

VIRAGE AU BORAX.

SOLUTION A.

Eau distillée	100 cm. cubes.
Chlorure d'or et de potassium	1 gramme.

SOLUTION B.

Eau distillée	2,000 cm. cubes.
Borax fondu en poudre	8 grammes.

Prenez 200 parties de la solution B pour 10 parties de la solution A. Agitez et laissez reposer pendant douze heures au moins.

Vous obtiendrez avec ce virage des tons rouges-violets particuliers et qui, avec certains papiers albuminés présenteront une richesse étonnante.

VIRAGE A L'ACÉTOTUNGSTATE DE SOUDE.

SOLUTION A.

Eau distillée	100 cm. cubes.
Chlorure double d'or et de potassium	1 gramme.

SOLUTION B.

Eau distillée	1,000 cm. cubes.
Acétotungstate de soude	20 grammes.

Ce bain se prépare en mélangeant :

Solution A	30 cm. cubes.
Solution B	500 —

Avec cette quantité, vous pouvez virer jusqu'à quarante épreuves 13×18.

VIRAGE ARISTOTYPIQUE.

A côté des papiers albuminés, ou simplement salés, il existe dans le commerce un papier dit papier aristotypique assez répandu, en ces temps de photographie à outrance, parce qu'il est la providence des mauvais clichés. Une négative, molle, faible, mal venue, qui ne donne aucune bonne positive avec le papier albuminé peut donner quelquefois naissance à une image présentable avec le papier aristotypique. Cette qualité est, à mon sens, le plus grand défaut de ce papier. Il prend trop bien l'impression. Aussi, avec lui, l'image d'un bon cliché est-elle presque toujours un peu sèche et dure. Le virage spécial à ce papier possède l'avantage de fixer l'image à mesure qu'il la vire. C'est en somme un bain combiné dont voici les proportions :

Eau distillée	800 cm. cubes.
Hyposulfite de soude	200 grammes.
Sulfocyanure d'ammonium	25 —
Acétate de soude	15 —
Solution saturée d'alun	50 cm. cubes.

Quand tous ces produits sont parfaitement dissous, on ajoute à la solution 3 grammes d'azotate d'argent fondus dans 10 centimètres cubes d'eau, puis, au bout de vingt-quatre heures de repos, on filtre le tout et on y ajoute la solution suivante :

Eau distillée	200 cm. cubes.
Chlorure d'or	1 gramme.
Chlorure d'ammonium	2 —

Les épreuves, *non lavées*, sont plongées dans ce bain et virent dans un espace de temps variant entre quinze et quarante-cinq minutes. Sitôt que le ton désiré se montre, lavez à grande eau. Si vous vou-

lez obtenir une photographie extra-brillante, posez l'épreuve virée du côté de l'image sur une plaque d'ébonite. Faites adhérer sur cette plaque et laissez sécher.

Le bain de virage aristotypique se conserve assez bien et peut servir longtemps.

VIRAGE AU PLATINE.

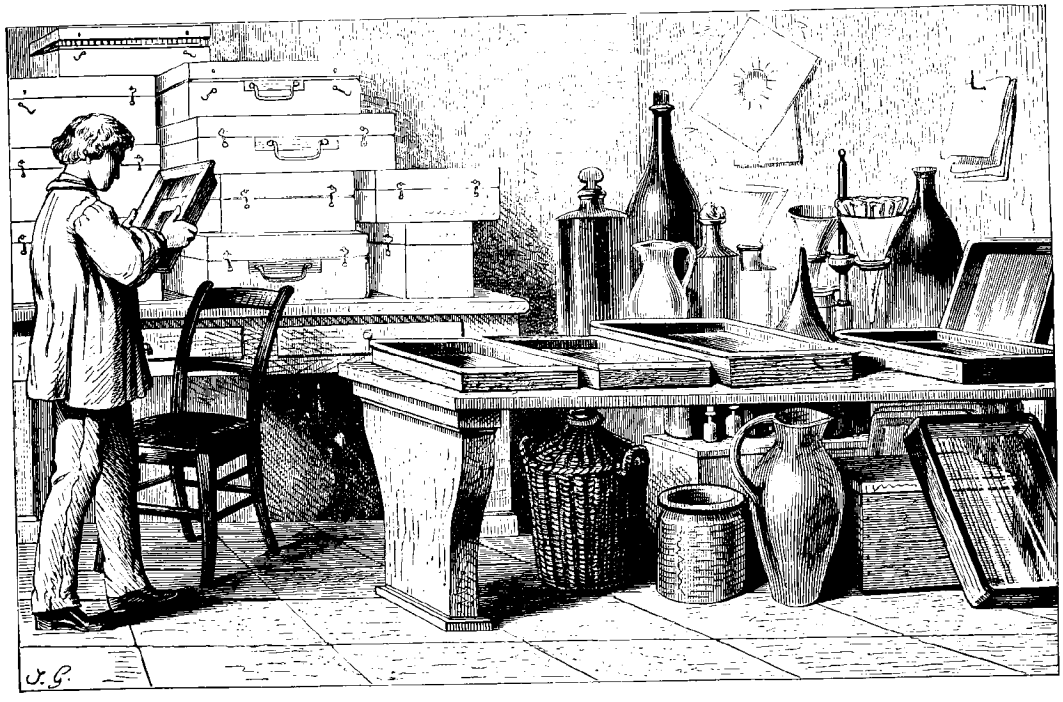
Depuis quelques années, on a essayé et on essaye, dans les virages, de substituer un autre métal à l'or comme on a essayé et comme on essaye de substituer un autre métal à l'argent dans le bain destiné à former la couche sensible du papier.

Le métal sur lequel les chercheurs se sont le plus particulièrement arrêtés est le platine. Il donne à l'épreuve une tonalité très différente de celle obtenue avec les virages composés d'aurates alcalins. Avec ceux-ci, toujours des tons pourprés, tirant plus ou moins sur le rouge ou sur le bleu; avec le virage au platine, on obtient, en plus de ces tons, des noirs et des gris lithographiques.

Une des meilleures formules que je connaisse, pour l'instant, est celle de M. Masse.

Comme dans le cas du papier aristotypique, le fixage s'effectue en même temps que le virage. Cette opération double est excellente en soi. Elle permet, en effet, à l'opérateur de choisir la teinte définitive de son épreuve sans crainte de la voir se modifier dans le bain de fixage, ainsi que cela arrive, peu ou beaucoup, avec le virage ordinaire.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — Intérieur d'un laboratoire pour positives.

JEUX ET SPORTS

LES POMMES DE TERRE

Nous terminons par ce jeu qui n'est pas des plus amusants; nous avons, en effet, affaire à une simple course à pied, et même à une course à pied assez dure, s'il faut en croire la fatigue manifestée par les joueurs qui y prennent part. Un certain nombre de pommes de terre, une trentaine ordinairement, sont espacées en ligne droite à partir d'un panier orné d'un drapeau qui est le but. Il s'agit pour le joueur de partir du panier au pas de course, d'aller ramasser la première pomme de terre et de la rapporter, toujours courant au panier; pour les premières rien n'est plus facile mais lorsqu'on arrive à la vingtième, la fatigue com mence à se montrer. Le prix est à celui qui peu fournir cette course sans souffler ni s'arrêter.

Nous arrêterons là notre série de jeux. Vous le retrouverez tous dans les fêtes villageoises auxquelle vous assisterez pendant les vacances, et vous pourre vous-même les installer dans un jardin quand vou serez en nombreuse société. Malheureusement pre que tous ces jeux demandent un grand espace et l grand air. Vous pourrez cependant, en les modifiar légèrement, arriver à en installer quelques-uns dar une chambre et égayer ainsi les jours de pluie q sont fort tristes et fort longs à la campagne.

L. MARIN.

JEUX ET SPORTS

Les pommes de terre.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

CHALEUR

SUITE (1)

363. — *Pourquoi la flamme d'une bougie ou d'une lampe jette-t-elle des éclats de lumière toutes les fois que la stéarine ou l'huile sont presque consumées?* — Parce que la mèche n'est plus alimentée d'une manière continue par les gaz ou vapeurs combustibles; la lumière par là même devient intermittente; la flamme apparaît quand les vapeurs arrivent à la mèche, elle disparaît quand celles-ci font défaut.

364. — *Pourquoi un souffle éteint-il la flamme d'une bougie, et ne l'augmente-t-il pas comme il ravive le feu?* — Parce que la masse d'air insufflée est très considérable par rapport à la matière en combustion dans la flamme, et qu'elle abaisse dans une proportion notable la température de la mèche.

365. — *Pourquoi une mèche encore rouge peut-elle quelquefois se rallumer lorsqu'on souffle dessus?* — Parce que le souffle apporte à la mèche, encore enflammée, de l'oxygène qui active ou ranime la combustion; mais il la ranimera à la condition qu'il sera modéré, car s'il est violent, il refroidira la mèche, en détachera les particules enflammées, et l'éteindra.

366. — *Pourquoi la mèche rouge n'est-elle pas rallumée par l'air sans qu'on souffle dessus?* — Parce que l'oxygène n'est pas fourni en assez grande abondance par l'air ambiant; l'air du souffle a plus de densité, et est, par conséquent, plus efficace.

367. — *Pourquoi une bougie qu'on vient d'éteindre se rallume-t-elle toujours très aisément?* — Parce quelle est encore chaude, et qu'il faut moins de chaleur pour la rallumer que pour l'allumer une première fois.

368. — *Pourquoi les petites lampes à pétrole, si communes aujourd'hui, s'éteignent-elles si facilement quand on va et vient ou qu'on souffle dessus?* — Parce que la mèche débite très peu de gaz à la fois; la flamme est très peu dense et il suffit d'un faible mouvement pour dégager la flamme de sa base d'alimentation. Le plus petit courant d'air coupe ainsi la flamme sur la mèche. Il faut ajouter que le liquide secoué pendant qu'on transporte une lampe à pétrole mouille plus ou moins la mèche, augmente l'alimentation et la lampe fume.

369. — *Qu'est-ce que le gaz employé à l'éclairage?* — Le gaz employé à l'éclairage est composé en majeure partie d'hydrogène bicarboné.

370. — *Comment obtient-on le gaz hydrogène bicarboné?* — En distillant et en décomposant à la chaleur rouge des huiles grasses, du charbon de terre ou du bois, etc.

L'*hydrogène pur* brûle au contact de l'air avec une flamme bleue très peu brillante, mais produisant beaucoup de chaleur.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190, 193 à 195, 198.

L'*hydrogène protocarboné* se produit constamment pendant la décomposition spontanée des matières organiques, et dans leur distillation à feu nu. Il brûle avec une lumière *jaunâtre* assez faible et se compose d'un volume de carbone et de deux volumes d'hydrogène (CH^2).

L'*hydrogène bicarboné* se forme dans la distillation en vase clos des matières grasses, huileuses et bitumeuses; il brûle avec une flamme blanche très lumineuse. Un volume d'hydrogène bicarboné se compose de 2 volumes de carbone et de 2 volumes d'hydrogène (C^2H^2).

371. — *Pourquoi le gaz hydrogène bicarboné est-il très lumineux?* — Parce que, à la lumière de l'hydrogène qui, en brûlant, donne beaucoup de chaleur, s'ajoute celle des molécules incandescentes du charbon qui entre dans la composition de l'hydrogène bicarboné.

372. — *Pourquoi la partie inférieure d'un jet de gaz allumé est-elle d'un bleu sombre?* — Parce que le courant continuel de gaz frais refroidit cette partie de la flamme, dont la chaleur n'est pas suffisante pour le décomposer et pour brûler le carbone qui y est contenu. La combustion est souvent incomplète et l'oxyde de carbone se forme.

La conversion des deux éléments du gaz ne se fait pas en même temps : l'hydrogène brûle le premier, et abandonne le carbone, qui, déposé momentanément dans l'intérieur de la flamme, parvient à la température du rouge blanc, et concourt alors à donner à la flamme sa blancheur éclatante.

373. — *Pourquoi un jet de gaz s'éteint-il plus facilement quand le conduit est à demi fermé que lorsque le gaz sort à plein tuyau?* — Parce que plus la quantité de matière en combustion est petite, plus la flamme est facile à éteindre.

374. — *Pourquoi un éteignoir éteint-il une chandelle?* — Parce qu'il soustrait la flamme à l'influence de l'oxygène : pas d'air, pas de combustion.

375. — *Pourquoi la flamme d'une chandelle ne met-elle pas le feu au cornet de papier dont on se sert comme d'éteignoir?* — Parce que la flamme 1° consume aussitôt l'oxygène contenu dans l'éteignoir de papier; — 2° remplit l'intérieur du cornet d'acide carbonique, qui l'empêche de prendre feu.

376. — *Quelle est la cause qui fait courber une longue mèche de chandelle?* — C'est son propre poids.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

ART MILITAIRE

—

LES TÉLÉMÈTRES

Dans tous les tirs de l'infanterie comme de l'artillerie, on sait que la connaissance de la distance du but est une donnée très importante. Le plus souvent on se contente de l'évaluer à la vue, mais pourtant on peut faire usage d'instruments sur lesquels nous donnons aujourd'hui quelques explications utiles à connaître.

On peut classer ces divers instruments suivant le principe sur lequel ils sont basés.

Voyons d'abord la mesure des distances déduite de la longueur d'une base mesurée sur le terrain. Si l'on dispose d'une planchette, il suffira de mesurer sur le terrain une base de 50 à 100 mètres, de la reporter sur la planchette à une échelle quelconque, puis se mettant en station aux deux sommets successivement on visera le but. On pourra alors construire sur la planchette un triangle dont les côtés donneront les distances du but aux deux sommets.

Sur ce principe sont basés des appareils qui permettent d'opérer avec une base de grande étendue, en plaçant aux deux sommets des opérateurs reliés par un fil téléphonique, et pouvant se transmettre les angles de visée. Nous commencerons par un des appareils les plus employés, le télémètre Goulier.

Deux instruments A et B reliés par un fil en bronze d'aluminium comprennent chacun un voyant avec ligne de foi peinte en noir et fenêtre centrale, un viseur et un prisme pentagonal dont deux faces sont étamées. Les prismes sont disposés de telle sorte qu'on voie devant soi par double réflexion, dans l'instrument A les objets qu'on a à sa droite, et dans l'instrument B, ceux qu'on a à sa gauche. Les viseurs reçoivent par leur partie supérieure les rayons directs et par leur partie inférieure les rayons réfléchis.

Emploi du télémètre.

Entre la fenêtre et le viseur de l'instrument B se trouve interposé un prisme à angle variable formé par l'ensemble de deux lentilles de même foyer, l'une fixe plus petite et plan concave, l'autre mobile plus grande et plan convexe; cette dernière est commandée par une vis de rappel et glisse dans une coulisse. Dans la position initiale, ces deux lentilles superposées forment une glace à faces parallèles; aussitôt qu'on agit sur la vis de rappel, les objets sont déplacés à droite ou à gauche suivant les cas. La coulisse porte une graduation en distance; un index, relié à la lentille mobile, correspond au zéro de la graduation lorsque la déviation est nulle. L'instrument A porte une bobine dans laquelle est enroulé un fil métallique qui fixe la longueur de la base.

Pour se servir de l'instrument, un opérateur prend l'appareil A, se place ayant le but à sa droite et cherche par de légers déplacements à apercevoir l'image réfléchie du but. Un autre opérateur, portant l'instrument B, auquel le fil métallique a été attaché, s'éloigne dans une direction sensiblement perpendiculaire à la ligne dont il s'agit de mesurer la longueur.

Le porteur de l'instrument B est dirigé dans sa marche par l'opérateur A, qui, voyant le but par réflexion, cherche à voir en même temps directement le voyant de B.

Dès que B est arrivé ainsi à une bonne position, le fil légèrement tendu, l'observateur A se déplace très légèrement pour parfaire la coïncidence de l'image du but avec le centre du voyant de B.

Alors l'opérateur B cherche à voir l'image du but en coïncidence avec le voyant de A et pour cela il agit sur la vis de rappel. Lorsque les deux opérateurs voient en même temps le voyant et l'image du but, l'opérateur A lit directement sur l'échelle graduée la distance du but.

Nombre d'autres instruments permettent de mesurer les distances au moyen d'une base fixe, le télémètre Gautier par exemple et le télémètre Labbez.

Dans d'autres la distance est déduite d'une des dimensions de l'appareil, enfin certains appareils sont fondés sur la vitesse du son, nous ne citerons que le télémètre Le Boulangé. Un tube en cristal hermétiquement fermé est rempli de benzine et renferme un curseur en argent formé de deux disques légèrement bombés, réunis par une tige centrale. Une bulle d'air, nécessaire à la dilatation du liquide, est emprisonnée à l'une des extrémités par une capsule de cuivre; une mince enveloppe d'ouate garnit la capsule, enfin l'intérieur du tube porte une graduation en distances, qu'une fenêtre longitudinale laisse apercevoir.

Le maniement de l'instrument est des plus simples, on commence par ramener le curseur au zéro, puis on tient le télémètre horizontalement dans la main droite, le pouce en dessous. Lorsqu'on aperçoit la lumière sur la fumée du coup de canon, placer l'instrument verticalement par un tour de poignet; dès qu'on entend le son, ramener l'appareil à l'horizontalité en achevant de tourner la main la paume en dessus; le curseur s'est déplacé pendant que le tube était vertical et il ne reste plus qu'à lire la distance sur la graduation.

En somme on possède nombre de télémètres, et il faut l'avouer, il paraît qu'on ne s'en sert pas : c'est que le maniement de ces instruments prend toujours un temps précieux et un officier d'artillerie préférera tirer son premier coup de canon le plus vite possible. Si le projectile tombe au but, on a la distance, s'il tombe en avant ou en arrière, il aura toujours produit un certain effet moral et sa chute servira d'indication pour régler rapidement le tir des coups suivants.

E. DUPONT-ERREMBOURG.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

—

POLICHINELLE-BEC DE GAZ

Monsieur l'Employé,

C'est à vous, aujourd'hui, que ce discours s'adresse, — à vous, qui trouvez le temps long bien avant que sonne l'heure de la délivrance et poursuivez, d'un zèle qu'alimente seule votre conscience, vos additions, votre correspondance commerciale et vos comptes courants.

Je vous admire, monsieur l'Employé, et je vous plains. Je vous admire pour votre ponctualité obligatoire, et pour elle je vous plains. Et comme témoignage d'une sincère sympathie, je vous offre une récréation.

On fait ce qu'on peut...

... Une récréation anodine, sous la forme d'un compagnon qui travaillera comme vous, plus mécaniquement toutefois, d'un compagnon qui n'attirera pas par son verbiage votre attention sur le scandale du jour, qui ne vous détournera pas de vos devoirs, qui même, quand vous lèverez parfois la tête, vous donnera l'exemple de l'application.

Un charmant compagnon, par conséquent, dont la société sera tout profit pour vous.

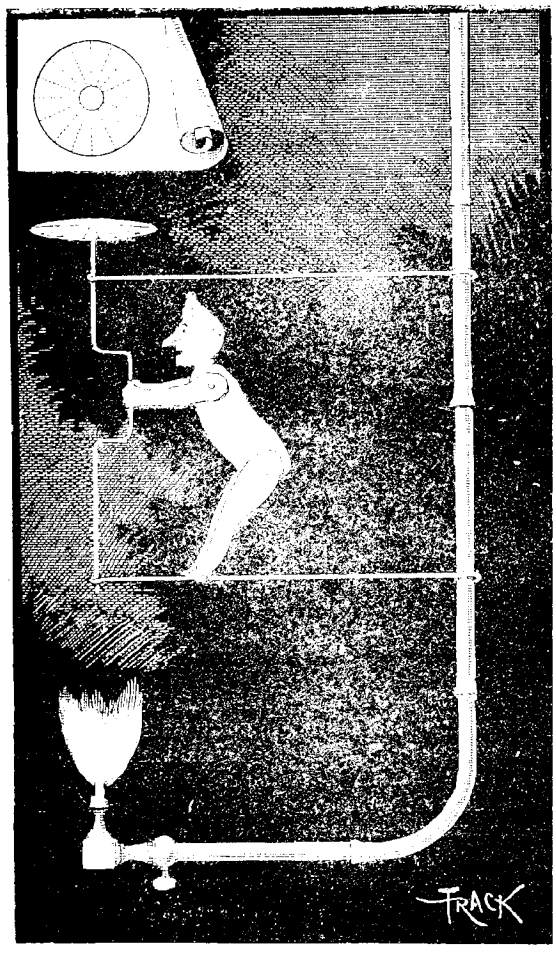
Cet ami des dernières heures de la journée, des heures longues où pèse la besogne déjà accomplie, où la lumière du gaz a succédé à la lumière du soleil, — cet ami, c'est... un polichinelle.

Un polichinelle que vous aurez façonné vous-même dans du bois ou du carton, auquel vous donnerez telle figure que vous voudrez et tel corps qu'il vous plaira, — un polichinelle avec ou sans bosse, brun ou blond, grand ou petit, rudimentairement construit, avec, aux bras et aux jambes, des fils de fer jouant le rôle de charnière.

Voyez plutôt la figure. *Il maestro Pulcinella* a ses pieds fixés sur une tige de bois ou de métal reliée au tuyau de conduite du gaz, ses mains à une tige verticale coudée, également reliée à sa partie supérieure au tuyau de conduite du gaz, et terminée par un abat-jour en mica, circulaire et plat, percé de petits trous suivant des rayons de son cercle.

L'abat-jour et la tige coudée qui le supporte étant placés juste au-dessus du bec de gaz, la flamme fera tourner la plaque de mica, la tige coudée tournera aussi, et Polichinelle suivra le mouvement en se baissant et en se redressant tour à tour.

Dr P. SAPIENS.



POLICHINELLE-BEC DE GAZ.

RECETTES UTILES

BOISSONS POUR LES MALADES. — Tout le monde connaît la préparation de la limonade, de l'orangeade et des grogs ; mais pour les pauvres malades altérés par la fièvre, il faut varier ces boissons le plus possible afin de mieux étancher leur soif.

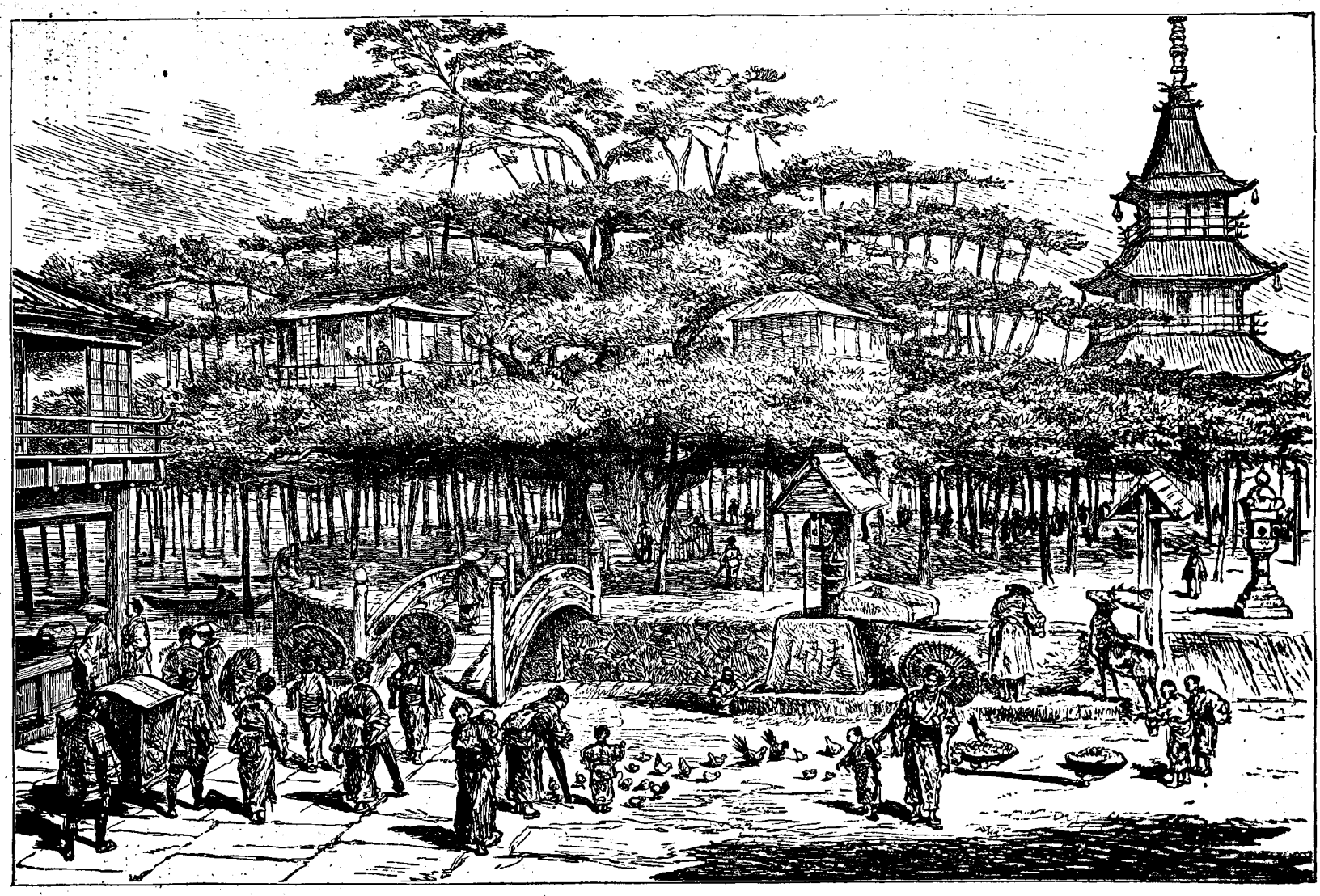
Voici un breuvage moins connu, plus facile pourtant à se procurer et qu'ils boivent avec le plus grand plaisir :

Prendre deux ou trois pommes, les couper en morceaux, sans les peler et les faire bouillir pendant un quart d'heure environ, dans un litre d'eau ; passer dans une passoire, laisser la température de cette boisson s'abaisser à celle de la chambre du malade et la lui donner sans la sucrer.

TREMPE DES OUTILS. — Voici un procédé fort employé en Suisse pour la trempe de l'acier destiné à faire des outils. On mélange intimement, dans un récipient d'une certaine capacité, quatre parties de résine et deux parties d'huile de baleine, et on y incorpore ensuite une partie de suif chaud.

On introduit dans cette masse les corps à tremper portés préalablement à la température du rouge cerise et on les y laisse jusqu'à complet refroidissement ; on les remet ensuite, sans les essuyer, dans un feu tempéré à la manière ordinaire.

Si l'on brise des barres trempées de cette façon, on constate que la trempe est plus profonde et plus égale qu'avec tout autre procédé, et que l'acier est moins



Le « Dai Matsu » ou pin géant du Japon.

cassant. Le tranchant des outils fabriqués avec cet acier présente une finesse et une durée remarquables.

CIMENT POUR COLLER LES COURROIES. — *La Papeterie* donne la composition suivante d'une colle pour les cuirs de courroie :

Sulfure de carbone	100
Caoutchouc	15
Essence de térébenthine	10
Gomme laque	10

HISTOIRE NATURELLE

L'ARBRE GÉANT DU JAPON

Le « Niphon Dai Matsu », comme l'appellent les Japonais, est un immense pin qui se dresse sur la côte occidentale du lac Biwa, au pied du mont Hiyesan, à environ 5 kilomètres d'Otsu. Les habitants affirment que c'est le plus vieil arbre qui existe et dont les années puissent être comptées. On en parle dans les annales du fameux monastère de Müdera, il y a plus de huit cents ans, et les prêtres affirment qu'il fut planté en 675 de notre ère.

Il est inscrit dans le Omi Hak-kei, ou les huit merveilles du Japon, et chaque année des milliers de pèlerins viennent le visiter. Il paraîtrait qu'en en faisant cent fois le tour, on est sûr de vivre encore une année. Étant donné le nombre considérable de Japonais qui viennent chaque année accomplir ce pèlerinage, on se demande comment il n'y a pas plus d'immortels dans ce pays que dans les autres. Il est bien entendu que, pour avoir le droit d'accomplir la promenade qui doit vous assurer la santé, il faut donner quelques piécettes, qui sont le salaire des deux gardiens chargés de l'entretien de ce géant.

Malgré les soins dont on l'entoure, l'arbre commence à montrer quelques signes de décrépitude. Certaines de ses branches ne se couvrent plus de feuilles et son tronc présente quelques fissures, dues à des coups de foudre; il est d'ailleurs exposé à tous les vents et a déjà bien du mal à leur résister.

Autrefois, quatre maisons avaient été construites au milieu de son feuillage; mais deux d'entre elles ont été enlevées par le terrible typhon de 1870 et n'ont pas été remplacées depuis lors. Les deux qui restent sont louées pendant les soirées d'été pour des dîners, et, les jours de pluie, les Japonais y viennent écouter le bruit des gouttes d'eau qui tombent du feuillage dans les eaux du lac; la musique ainsi produite serait, paraît-il, fort agréable et pleine de charme.

Terminons par quelques chiffres indiquant les dimensions colossales de cet arbre. Le diamètre du tronc, à $0^m,60$ du sol, est de $5^m,23$, sa hauteur de 28 mètres. Son feuillage s'étend sur une longueur de 80 mètres, et le nombre des perches qui soutiennent ses branches est de 326.

L. BEAUVAL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE (1)

III

Je continuai ma promenade, réfléchissant tristement aux vicissitudes inattendues de l'existence, et tout penaud du rôle maladroit que je venais de jouer. Que répondre à Mme Champignol? Avouer ma déconfiture, n'était-ce pas laisser supposer que j'appréhendais de la servir et que je reculais devant la tâche qu'elle m'imposait? Et pourtant, le vent du matin était si embaumé, la chaleur estivale si franche, la campagne si belle ; les insectes et les oiseaux célébraient avec tant d'entrain la joie de vivre, que les fâcheuses impressions de mon esprit s'effacèrent une à une et que mes pensées se mirent insensiblement à l'unisson du splendide paysage qui se déroulait devant mes yeux ravis.

Je crois même, Dieu me pardonne! que j'alignai quelques rimes et qu'une strophe d'alexandrins s'élabora dans ma cervelle. Tout en versifiant et en cherchant à éviter un hiatus qui gênait mes élucubrations poétiques, j'arrivai près d'un massif d'acacias donnant à profusion de l'ombre et de la fraîcheur. J'allais m'asseoir et me livrer à ce doux *far niente* tant apprécié des favoris d'Apollon, lorsqu'à ma grande surprise, je m'entendis nommer.

Un homme âgé de vingt-sept ans environ, à la figure mâle, aux traits distingués, à l'œil fier, se tenait respectueusement devant moi. Il avait en main un album sur lequel je distinguai l'esquisse du site qui nous environnait, et dans le lointain, la maison Champignol avec son aspect de villa suisse, avec la vérandah qu'affectionnaient Mme Champignol et sa fille pour se livrer à quelque travail de broderie ou lire les journaux qu'elles recevaient régulièrement.

— Eh! eh! pensais-je, ne serait-ce point là le prince charmant dont on ne m'a point parlé?

L'inconnu me sortit d'embarras en me disant :

— Excusez-moi si je prends la liberté de vous importuner... On m'assure que vous pouvez me servir dans une affaire... des plus délicates, et je viens à vous... Autrefois, vous avez été quelque peu le camarade de mon père, et j'ose espérer que vous me ferez l'honneur de vous intéresser à ma personne... Je suis Julien Tafforel...

— Julien Tafforel... le fils du Dr Tafforel?

— Oui.

— Pour Dieu! que ne disiez-vous plutôt votre nom... Entre votre père et moi, il existait mieux que de la camaraderie... Nous étions de vrais amis... Il avait le cœur si généreux, il y avait tant de no-

(1) Voir les nos 195 à 198.

blesse dans son caractère que les plus indifférents se sentaient attirés vers lui.

— Oh! monsieur... monsieur... que j'ai du plaisir à vous entendre exprimer ainsi...

Julien Tafforel essuya furtivement une larme qui perla sous ses paupières et me tendit cordialement la main. Tout cela fut si naturel, si rapide, empreint d'une émotion si sincère, que je pris la meilleure opinion de ce grand garçon dont je comprenais les sollicitations.

Et pendant quelques minutes j'évoquai le passé.

Le Dr Tafforel, un camarade de collège, avait été la providence du pays, et bien des gens en gardaient un souvenir reconnaissant. Et pourtant, le bonheur n'était pas devenu son commensal. Époux d'une femme qu'il adorait, il la perdit après quelques années de mariage. Son enfant lui restait, et il ne négligea rien pour lui donner une excellente éducation. Là, du moins, il reçut quelque satisfaction, car l'enfant était intelligent et apprenait rapidement. Mais le bon docteur ne devait point voir le résultat de ses sacrifices et de ses efforts. Une nuit, appelé auprès d'un malade dont la demeure était distante de quelques kilomètres, il fit atteler et partit. Soit que la nuit fût trop obscure, soit que le cheval se fût emporté, le lendemain on trouva la voiture renversée, et à côté, Tafforel affreusement meurtri et le crâne entr'ouvert.

Julien avait alors de quatorze à quinze ans. Depuis, qu'était-il devenu? La fortune fort modeste du docteur se composait de 1,800 francs de rente et d'un petit « bien » avec maison rustique dont les revenus étaient fort réduits. Présentement, bien et maison, situés aussi sur le bord de la rivière, étaient loués au « fermier » de la pêche, un ancien marin connu sous le nom de père Benamer. On savait que Julien Tafforel avait été recueilli par une sœur de son père habitant Paris, et puis, personne ne s'était occupé de lui. Moi-même, me doutais-je qu'il habitait encore cette vallée de larmes et de misères?

Côte à côte, le jeune homme et moi, nous cheminâmes sur la rive, et quelques instants de conversation confirmèrent mes premières impressions. Sans qu'il fût nécessaire de solliciter les « confidences » nous nous comprîmes bien vite et nous causâmes avec un franc abandon.

— Voyons, demandai-je, comment « cela » est-il arrivé?

— C'est une entorse qui est la cause de « cela », me répondit sur le même ton Julien Tafforel. — il y a deux mois environ, je me souvins que j'étais propriétaire, et je décidai de mettre à profit le printemps pour visiter mon domaine, sachant qu'il était entouré de jolis paysages et que je n'y perdrais pas mon temps, car je suis peintre... J'avais omis de vous apprendre que je suis peintre.

— Je le sais..., continuez...

— Le pays me plut... Il y avait de vrais trésors à glaner. Cette nature du Midi est si belle, si riche, si variée de tons!... Le père Benamer me céda deux chambres meublées à la diable, mais parfaitement éclairées. Je n'en demandais pas davantage. Aussitôt, je me mis à la besogne, allant deçà et delà, m'absentant pendant des journées entières, menant enfin cette vie nomade et remplie d'imprévu qui a tant de charmes pour l'artiste... Vous verrez, monsieur, que j'ai bien employé mes vacances et que je suis digne d'une deuxième médaille que mes œuvres m'ont value au Salon de cette année.

— Ah! vous avez une deuxième médaille... très bien, et surtout tant mieux!

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

Pendant cinq minutes au moins je tins ce pied dans mes mains.

(P. 268, col. 1.)

Je me frottai joyeusement les mains, car, d'après moi, la médaille enfonçait le « rapin » à 500 pieds sous terre. C'était un puissant argument pour combattre victorieusement les préventions de Champignol.

— Un soir, continua Julien Tafforel, je revenais au logis, chargé de tous les impedimenta que j'emportais dans mes tournées. J'étais assez mal accoutré et je devais avoir la mine d'un mauvais drôle égaré. Au détour d'un petit chemin conduisant chez moi, j'aperçus deux femmes. L'une, la plus jeune, était assise sur un tas de pierrailles et geignait douloureusement. Je m'approchai et offris mes services. C'était une de ces mille misères, un de ces petits accidents qui arrivent toujours à l'improviste. Tout en se promenant, et à la suite d'un faux pas, une entorse était survenue, et la jeune fille paraissait éprouver de vives souffrances. Ma foi! à la guerre comme à la guerre! J'étais seul. En dehors de moi pas de secours possible. Mme Champignol et votre serviteur soulevèrent Mlle Laure, et clopin-clopant nous parvinmes à mon domicile. Je ne suis pas fils de médecin pour rien, et puis les artistes connaissent un tas de remèdes qui opèrent merveilleusement. Mme Champignol déchaussa sa fille et je vis le pied le plus mignon, le plus rosé... Tenez, Cendrillon n'avait pas un pied pareil...

— Oh! oh! fis-je, quel enthousiasme!

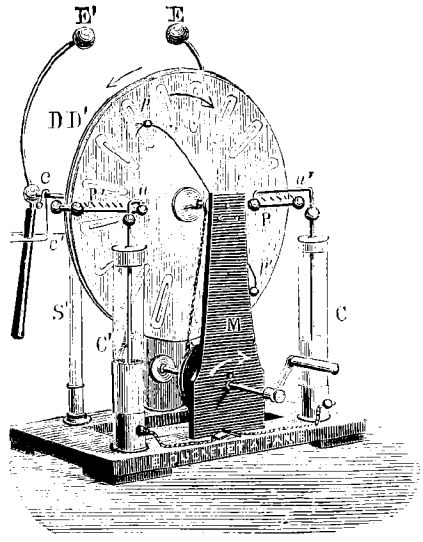
— Je vous conte mes impressions d'artiste... J'apportai immédiatement un grand plat rempli d'eau fraîche et préparai une compresse résolutive avec une eau-de-vie camphrée qui embaumait mon appartement... Et moi-même, je la plaçai avec une dextérité qui eût fait honneur à un carabin expérimenté. Pendant cinq minutes au moins, je tins ce pied dans mes mains, le frottant doucement, l'effleurant à peine de mes doigts tant je craignais de raviver les douleurs occasionnées par la foulure.

(à suivre.) A. BROWN.

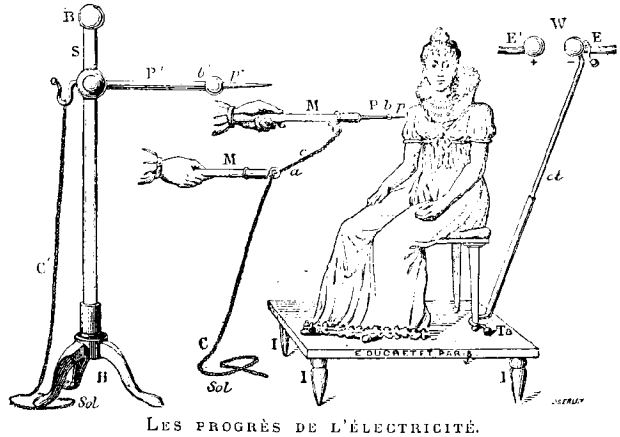
LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ

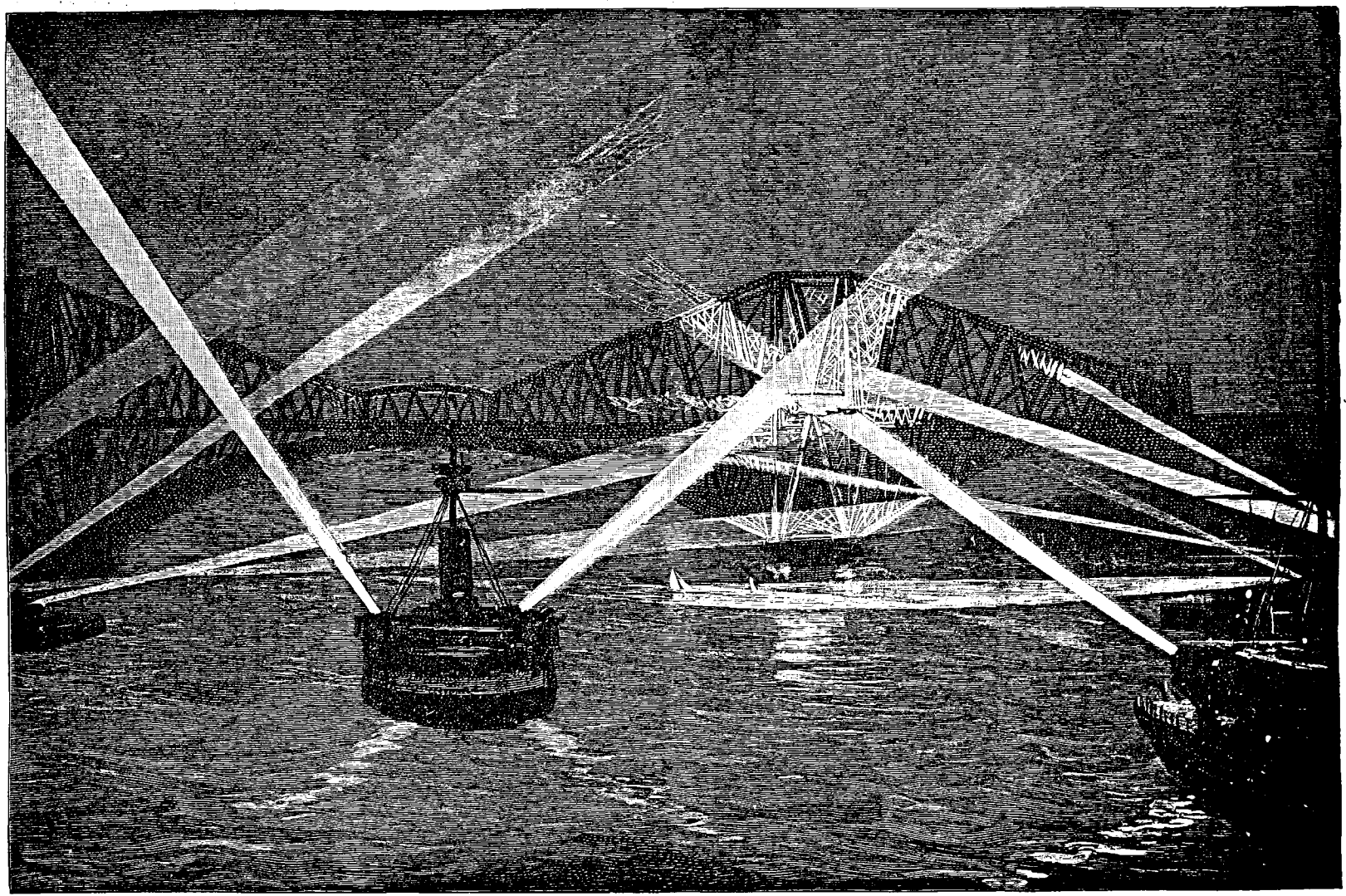
Il y a environ cent ans, un opticien de Londres, nommé Nairne, construisait la fameuse machine électrique qui donnait à volonté l'un ou l'autre des deux fluides. Cette découverte excitait un grand enthousiasme, parce qu'à cette époque la machine à roue de verre était un instrument fort employé dans le traitement des maladies nerveuses et imaginaires. Mais l'invention de la pile de Volta ne tarda point à faire reléguer la machine de Nairne, comme les autres, dans la série des instruments historiques. Pendant près d'un demi-siècle, on ne tirait ces instruments des cabinets de physique que pour démontrer expérimentalement les principes de l'électricité de tension, l'ancienne électricité, disait-on, d'une façon un peu dédaigneuse. La découverte des machines d'induction a accentué cette décadence de l'instrument merveilleux qui a suffi pendant près d'un siècle à supporter le poids des enthousiasmes de nos arrière-grands-pères. Mais il y a quelques années a surgi un nouveau genre de machines à roues de verre, dont les proportions sont beaucoup plus exiguës et dont la puissance est en même temps beaucoup plus grande, deux avantages combinés dans les modèles que construit actuellement M. Ducretet. Cette fois, ce n'est pas l'une ou l'autre électricité que l'on recueille à volonté, ce sont les deux électricités qui se précipitent l'une contre l'autre avec une véritable impétuosité lorsque la boule E se trouve à une distance convenable de sa congénère. Les affinités des deux électricités sont poussées en quelque sorte jusqu'au délire par les deux condensateurs C,C', qu'une chaîne métallique réunit et qui combinent aussi leurs efforts. Il en résulte qu'il jail-



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ
Fig. 1.
Machine d'influence construite par M. Ducretet.
M. Manivelle. — P. Électricité positive.
CC'. Condensateurs. — EE', Pôles des décharges.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ.
Fig. 2. — Malade soumise à l'effluve continue d'une machine moderne d'influence.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ. — La flotte anglaise au pont du Forth.

lit des torrents d'étincelles lorsque l'on fait tourner la roue après avoir amorcé l'appareil. Les visiteurs de la galerie des Arts libéraux n'ont pas perdu le souvenir de la machine électrique qu'ils y ont entendue décrépiter, et qui produisait des torrents d'ozone, quoiqu'elle n'eût naturellement reçu aucun des perfectionnements que M. Ducretet a introduits depuis deux ans dans sa fabrication.

Lorsqu'on éloigne les boules, la tension s'accumule rapidement; au bout d'un certain temps on voit jaillir un éclair en zigzag qui a toutes les propriétés de la foudre, et qui peut servir àl'étudier.

On n'a même plus besoin de prendre la peine de tourner la manivelle dans le sens qu'indique notre flèche. Cet effet se produit automatiquement avec un moteur électro-magnétique actionné par une pile au bichromate. C'est un avantage qu'apprécieront tous les médecins, dont le nombre va toujours croissant chaque année, qui reprennent, avec les ressources de cette fin de siècle, les bains électriques à la mode à la veille de la Révolution.

L'appareil peut en outre être renfermé dans une cage en verre, où l'on place du chlorure de calcium, substance hygrométrique d'une étonnante efficacité. Il en résulte que l'on n'a plus à redouter l'humidité de l'air, qui interrompait si facilement les opérations des anciens électriciens. Les électrisations marchent aussi facilement en temps d'orage que pendant les jours froids de l'hiver. On peut donc soumettre les malades aux effluves pendant tout le temps nécessaire en toute saison. Notre figure 2 représente une Dame avec qui nous avons eu l'avantage de nous entretenir, et qui est traitée comme l'eût été pour ses vapeurs une marquise de la cour de Marie-Antoinette.

Il est évident que la terre n'est qu'une planète comme les autres, et que par conséquent il n'est point à présumer qu'elle ait le privilège exclusif de servir d'habitat à un être intelligent. Tout porte à croire que les globes voisins du nôtre ont aussi leur humanité. En voyant les lacunes de notre science, les imperfections de notre raison, les crimes de notre histoire, on n'est point porté à croire que nous soyons bien élevés dans l'échelle des sociétés qui habitent les astres. Les diverses races humaines de l'espace céleste n'ont pas certainement beaucoup de peine à nous rendre des points en matière de haute civilisation.

On comprend donc que certaines personnes aient un désir bien violent de se mettre en communication avec nos proches voisins d'en haut. Mais on doit ajouter qu'il ne paraît point que ces novateurs téméraires aient mis la main sur un bon moyen d'exécuter un plan aussi hardi.

En effet, les signaux électriques qu'ils proposent d'employer pour montrer aux habitants de Mars que notre terre est habitée par une race raisonnable ne seraient point certainement visibles, même quand on y emploierait toute l'électricité que pourrait sécréter la chute du Niagara. Nous pensons que nos amis de l'autre côté de l'Atlantique trouveront mille emplois plus utiles de l'électricité qu'ils pourront fournir avec le million de chevaux que cette chute d'eau peut leur procurer.

Mais cette fée qui se nomme l'électricité peut nous être d'un immense secours pour sonder les profondeurs de l'espace céleste, et nous mettre sur la trace de mille faits inconnus dont les conséquences, encore bien plus inconnues, peuvent de fil en aiguille nous conduire à étendre ultérieurement nos relations interplanétaires.

M. Edison possède à son actif tant d'inventions extraordinaires, qu'il n'est pas étonnant qu'il ne doute de rien. Bien hardi serait celui qui lui reprocherait d'employer son immense fortune à essayer de faire grand.

On nous apprend, qu'il a acheté dans les environs d'Ogden, sur les bords de la rivière des Mohicans, une mine de fer pour servir de parleur à un téléphone cosmique, destiné à recueillir les sons produits par les lamentations du soleil, lorsque l'astre se sent malade, comme certaines gens prétendent qu'il l'est en ce moment.

Pour accomplir cette merveille, il a déjà entouré sa nouvelle acquisition d'une ligne continue de poteaux télégraphiques, sur lesquels il placera un certain nombre de spires de cuivre de manière à former un immense solénoïde dont les deux extrémités aboutiront à un récepteur téléphonique placé dans son cabinet.

Lorsqu'il sera de retour d'Europe, où il compte se rendre pour assister à la réunion de l'Association britannique à Cardiff, il commencera ses expériences d'auditions. Il est probable qu'il entendra des bruits, peut-être des sons musicaux, qui sait même, une harmonie céleste. Mais serait-ce le chœur des anges ou celui des démons? Serait-ce bien le soleil qui lui ferait ses confidences? Ne peut-on pas croire que c'est plutôt la terre qui lui parlera dans une langue inconnue?

Ce qui paraît probable, nous dirons même certain, c'est que cette fantaisie d'un homme de génie ouvrira, toute béante, une porte nouvelle sur l'infini. Ce sera une brèche à l'ignorance, brèche par laquelle pourra passer l'imprévu, cet élément indéfinissable, à qui dans l'histoire des conquêtes de la raison humaine revient bien réellement la part du lion.

Quelques jours avant que d'aller à Portsmouth, pour fraterniser avec la flotte française, la flotte britannique d'instruction a évolué dans le golfe du Forth.

Nous représentons une des manœuvres, qui a offert un intérêt tout particulier.

L'objectif était de fouiller le pont que les ingénieurs anglais ont construit sur le bras de mer pour remplacer celui du Tay, disparu, comme on le sait, dans une épouvantable tempête. Il s'agissait de s'assurer que l'on pourrait fouiller toutes les parties de ce vaste ensemble, ce dédale de câbles d'acier, de parapets en fer, les ombres de ces piliers en brique.

Grâce aux projecteurs du système Mangin, que l'amirauté britannique a adopté avec enthousiasme

et dont tous les cuirassés anglais sont pourvus d'après les types construits par la maison Sauter-Lemonnier, on a reconnu qu'un voyageur isolé ne pourrait même pas se dissimuler. L'inspection a été aussi parfaite que si elle eût été exécutée en plein midi, alors que le soleil passe au méridien.

Nous avons essayé de donner une idée exacte de l'extraordinaire vivacité d'éclairement obtenu lorsque plusieurs cuirassés, prévenus par des signaux, braquent leurs projecteurs sur un même point. Pendant ce temps, un navire de l'escadre, préposé à ce service, visait des barques qui, en temps de guerre, n'auraient pu faire la moindre manœuvre suspecte sans être immédiatement coulées bas.

Par ce temps de torpillage qui court, la dextérité dans la direction des projecteurs est une question de vie ou de mort, pour chacun de ces géants qui coûtent tant de millions. Les manœuvres lumineuses doivent être faites en escadre, c'est-à-dire que tous les bords doivent agir d'une façon concertée.

Si un ballon avait traversé l'espace en ce moment, il n'aurait pas eu besoin de monter aussi haut que le *Zénith* pour reconnaître combien il serait puéril de croire que nos projections lumineuses puissent atteindre les habitants de Mars. Tous les navires auraient eu beau braquer sur eux leurs projections, ils n'auraient pas produit longtemps le même éblouissement.

Oui, l'on a raison de dire que l'impossibilité d'hier peut être la possibilité de demain; mais à condition que l'on ajoutera que l'absurdité d'aujourd'hui restera l'absurdité de tout éternité.

W. DE FONVIELLE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 31 août 1891.

— *Capture sur les côtes de France d'un cétacé des mers polaires. Le laboratoire maritime de Tatihou.* Séance très courte. Véritable séance de vacances. L'assistance est très peu nombreuse. C'est à peine si une quinzaine d'académiciens, disséminés çà et là dans la vaste salle, occupent leurs fauteuils.

Dans la salle des Pas-Perdus, quelques naturalistes racontent les péripéties d'une pêche intéressante faite dans l'anse de la Hougue (Manche), à l'ouest du fort de ce nom. Il s'agit de la capture d'un hyperoodon, sorte de grand dauphin, dépourvu de dents, d'un poids très considérable et mesurant près de 9 mètres de long. Déjà, il y a cinq ans, deux animaux de cette espèce avaient été pris au même endroit, et M. Edmond Perrier, professeur au Muséum et directeur de la station maritime de Tahitou, avait pu assurer au Muséum d'histoire naturelle de Paris la possession de leur squelette et du fœtus de l'un d'eux, qui était une femelle pleine. L'hyperoodon capturé ces jours derniers est une femelle ayant mis bas récemment.

Il est fort remarquable qu'en quelques annees trois de ces grands cétacés, qu'on va pêcher entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble, aient été amenés au même point de la Manche. La capture d'animaux de grande dimension n'est pas rare dans la baie de Saint-Waast. Depuis deux ans, un poisson-lune de 2 mètres de diamètre, une baudroie de 2m,50 de long et plusieurs autres grands cétacés ont été pris dans ces parages. Cette baudroie, qui a été préparée pour la collection du Muséum d'histoire naturelle, dépasse en dimension tous les spécimens qui l'avaient précédée.

Grâce à la proximité de la station maritime, et grâce surtout au concours d'une dizaine de jeunes naturalistes qui y travaillent, la dissection de l'hyperoodon a pu être immédiatement entreprise sous la direction de M. Bouvier, professeur agrégé de l'Ecole de pharmacie et chef des travaux pratiques du laboratoire des hautes études. Ce jeune savant a pu profiter de cette occasion pour étudier quelques problèmes encore fort obscurs touchant les phénomènes de la lactation et de la respiration chez ces animaux, étudier la structure des mamelles du cétacé, la façon dont le lait est expulsé, ainsi que la disposition des vastes sinus hépatiques où s'amasse l'excès du sang qui permet à ces animaux de plonger si longtemps sans être asphyxiés.

Nous avons déjà à diverses reprises fait ressortir les services immenses que rendent les laboratoires maritimes de Saint-Waast, de Roscoff, de Banyuls et d'Arcachon à toutes les branches de l'histoire naturelle. L'installation de ces laboratoires, dont le besoin se faisait sentir depuis longtemps, s'impose maintenant en véritable nécessité, aujourd'hui surtout que les recherches poursuivies dans les stations maritimes sont devenues un complément pratique et indispensable des études scolaires, qui ne peuvent n'être que théoriques, même dans les plus grands centres universitaires.

On comprend encore aisément les immenses services que peuvent rendre ces établissements dans les études relatives aux applications industrielles de pisciculture, d'ostréiculture, etc., et dans celles afférentes à toutes les questions que soulèvent les industries de la mer.

Malheureusement, malgré tous les services déjà rendus et ceux qu'on est en droit d'attendre de cet établissement, les travaux définitifs de l'installation du laboratoire de Saint-Waast sont loin d'être complets. Si les aménagements de gros œuvre sont terminés, l'établissement ne possède encore ni bassin, ni aquarium. Cet état de choses menace de s'éterniser, car, si quelques stations maritimes touchent une légère subvention, toujours trop insuffisante à notre avis, le laboratoire de Tatihou n'a pas un sou de budget. Il vit cependant, mais grâce à l'abnégation de son directeur et au courage des jeunes savants qui y travaillent. La station de Saint-Waast mérite mieux, car c'est dans ce laboratoire maritime historique qu'a été découvert jadis le mode de reproduction des algues, et que Henri Milne Edwards, de Quatrefages, Audouin et vingt autres ont fait leurs plus belles recherches.

— *Le mètre étalon.* M. Boscha, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Harlem, adresse une note sur un alliage pouvant donner un mètre d'une stabilité presque absolue.

M. Cornu fait remarquer que le travail de M. Boscha est une œuvre d'une rare précision et qu'il se propose d'en parler prochainement dans des termes plus étendus.

M. Fizeau, à cette occasion, rappelle à l'Académie que l'étalon de la commission du mètre donne des résultats excellents. Mathématiquement, il est sujet à de minimes variations comme tous les métaux. Néanmoins, dans la pratique, il peut être considéré comme sensiblement invariable. Cet étalon est composé de platine et d'iridium, avec une trace de ruthénium et de fer.

— *Anatomie végétale.* M. Chatin expose les résultats auxquels l'ont conduit ses recherches dans le domaine de l'anatomie comparée des végétaux. Il vient d'achever la partie qui concerne les phanérogames parasites. M. Chatin fait observer que, dans le principe, son entreprise a été considérée comme une utopie qui ne pourrait jamais faire progresser la connaissance des espèces végétales. Aujourd'hui, il n'en est plus de même. L'anatomie comparée des végétaux a déjà donné lieu, à l'étranger comme en France, à de nombreux travaux dont ont bénéficié la taxionomie, la morphologie, et l'anatomie générale.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Les effets lumineux de l'électricité. — M. William Crookes, le chimiste bien connu, a présenté quelques expériences nouvelles et fort intéressantes sur les effets lumineux de l'électricité. Ce sont ces expériences que représentent nos deux gravures. Dans la première, un globe de verre de forme ovale est privé d'air le plus complètement possible au moyen d'une pompe à mercure, et on a eu soin d'introduire dans ce globe avant de le fermer une certaine quantité de rubis bruts. Les électrodes A et B relient la paroi du globe aux pôles positif

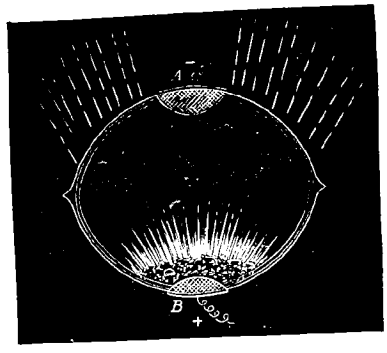


Fig. 1.

et négatif d'une bobine d'induction. Quand le courant est lancé, les diamants se mettent à briller d'un vif éclat et à lancer des lueurs phosphorescentes rougeâtres. Les corps mauvais conducteurs seuls, tels que les diamants et le verre, semblent posséder cette propriété. La figure 2

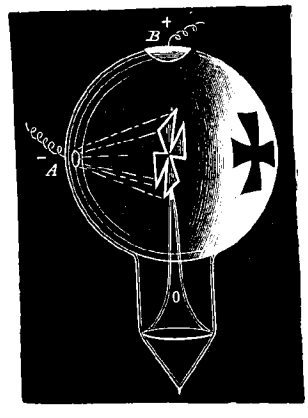


Fig. 2.

représente un autre globe privé d'air et ayant une petite croix de mica en son centre. Les électrodes A et B sont reliés à la bobine comme précédemment, et quand le courant est lancé, on voit tout à coup la paroi opposée à l'électrode négatif devenir phosphorescente; au milieu de tout cet espace illuminé apparaît une croix noire. Il semblerait que les particules de gaz restées dans le globe de verre deviennent lumineuses sous l'influence du flux électrique et projettent l'ombre de la croix de mica sur la paroi opposée au pôle négatif.

Relation entre le poids du squelette et le poi des muscles chez les chevaux. — Un poney pè 250 kilogr. environ, dont 62 kilogr. pour le squelette 97 kilogr. de chair musculaire. Le squelette représe donc 24 0/0 du poids total, les muscles 38 0/0.

Le cheval de demi-sang pèse 365 kilogr., dont 54 kilo pour le squelette et 136 kilogr. pour les muscles. Com tous les animaux dits améliorés : bœufs Durham, m tons Dishely, etc., le demi-sang se caractérise donc la réduction du squelette qui forme seulement 14 centièmes du poids total, alors que les muscles constituent les 42 centièmes.

Le cheval de trait, qui pèse 480 kilogr. en moyenn une musculature plus puissante encore, car elle 229 kilogr., soit 47 0/0 du poids total, son squelette pes 71 kilogr. représente les 14 centièmes de ce poids.

Chez certaines races de chevaux de trait, plus lour pesant dans les 550 kilogr., le poids du squelette to à 72 kilogr., soit 12 0/0 du poids total, les muscles pe alors 224 kilogr. ou 40 0/0 de ce poids.

Le cheval flamand, enfin, est un colosse de 980 à kilogr., ayant un squelette de 168 kilogr. ou 17 0/0 poids total, et 630 kilogr. de muscles, soit 63 0/0.

On trouve de nombreux percherons pesant un mi de kilogr., et qui sont surtout estimés aux Etats-U Les éleveurs de la plaine de Chartres arrivent à ce énorme en faisant absorber à leurs poulains achet Mondoubleau, Saint-Calais, Nogent-le-Rotrou, 50 de lait par jour en dehors de la ration alimentaire tuelle.

Les alliages de fer et de nickel. — A la S royale de Londres, M. J. Hopkinson a présenté unc sur la densité des alliages de nickel et de fer; il a antérieurement certaines curieuses propriétés des ges de nickel et de fer qui contiennent respectiv 22 % et 25 % de nickel. Ces alliages peuvent e sous deux états aux températures qui vont de 10° à Après refroidissement, les alliages sont aimantabl une résistance électrique inférieure, une résistan brisement plus élevée, une ductilité moindre; échauffement, les alliages ne sont pas aimantable une résistance électrique plus considérable, une m résistance au brisement et une plus grande du Ces nouvelles recherches ont montré à l'auteur densité de ces alliages est d'environ deux cen moins considérable dans l'état aimantable que l'état non aimantable. Les expériences faites su anneaux contenant respectivement 25 % et de 22 nickel, ont donné les résultats suivants (les d sont données sans correction par rapport à la de l'eau, à la température où l'expérience a été fa

	NICKEL 23 % Densité temp.	NICKE Densi
Après échauffement, non aimantable	8.15.15.1	8.1
Après refroidissement, aimantable	7.99.14.5	7.9
Chauffé à nouveau, non aimantable	8 15 18.0	8.1
Refroidi à nouveau, aimantable.	7 97.22.0	7.9

Les anneaux étaient chaque fois refroidis à une rature variant de — 100° C. à — 110° C. par l'ac bonique et l'éther dans le vide.

Le Gérant : H. Dut

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ART NAVAL

CANON A TIR RAPIDE CANET

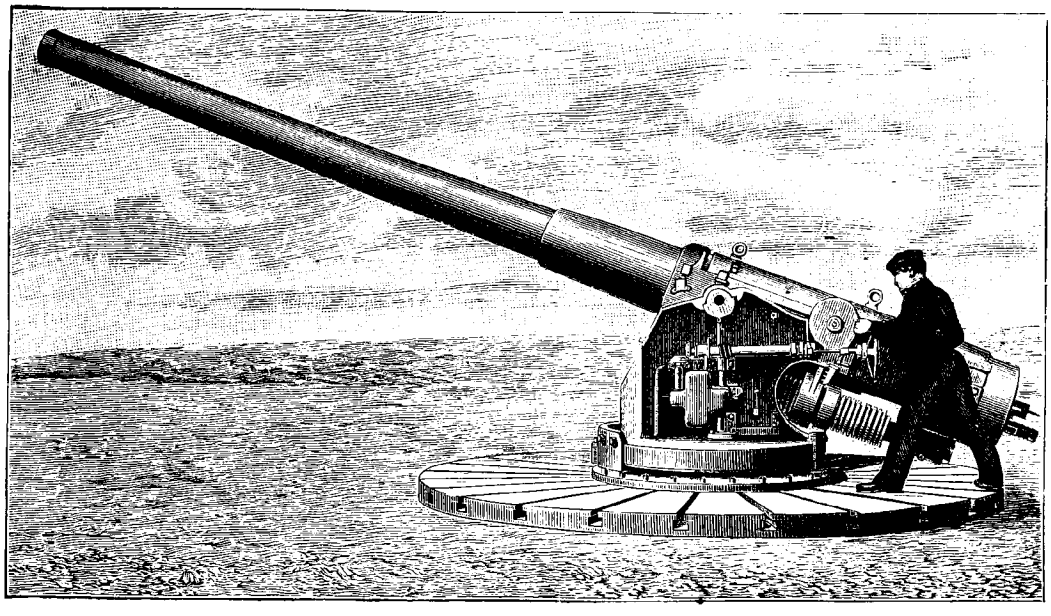
Le gouvernement impérial russe, désirant faire choix d'un système de canons à tir rapide pour l'armement de sa flotte, avait résolu de faire des expériences comparatives sur les différents systèmes existants. Il écrivit, en décembre 1890, à plusieurs établissements, pour leur demander s'ils seraient disposés à expérimenter leurs systèmes et à ouvrir leurs portes à une Commission russe.

Cette Commission était composée de M. le capitaine de Brynk, président; M. le colonel Sanotzky, M. le capitaine Riazanine, M. le commandant Gros.

Elle se rendit à plusieurs reprises en Allemagne, en France et en Angleterre.

Dans ce dernier pays notamment, la Société Armstrong fit deux séries d'expériences avec ses canons de 12 et 15 centimètres.

Les Forges et Chantiers firent trois séries d'expériences avec les canons Canet de 12 et 15 centimètres, du type de ceux qui arment les nouveaux navires chiliens *Capitan-Prat*, *Presidente-Pinto* et *Presidente-Errazuris*.



CANON A TIR RAPIDE CANET.

Les officiers russes assistèrent ensuite à des expériences chez Krupp et chez Grüson, en Allemagne.

La Commission fut conduite tout d'abord à exclure l'emploi du coin pour les canons à tir rapide de gros calibre et à adopter, en principe, la fermeture à vis.

Elle trouva le coin beaucoup trop encombrant pour un matériel dans lequel la facilité de manœuvre doit être la qualité maîtresse.

Les tirs furent exécutés avec le plus grand soin, et se composèrent de tirs balistiques proprement dits, avec étude des vitesses initiales et des pressions, et de tirs de rapidité, pour se rendre compte du nombre de coups qu'il était possible de tirer dans un temps donné.

Les expériences de vitesse, faites au Havre avec le canon Canet, conduisirent à cette conclusion, qu'on pouvait tirer douze coups à la minute avec le canon de 12 centimètres, et huit coups environ avec le canon de 15 centimètres.

Un des traits caractéristiques des canons de ce système, est leur puissance. La vitesse initiale imprimée au projectile est considérable. Elle a atteint, avec des poudres sans fumée, le chiffre de 880 mètres dans un canon de 15 centimètres et avec un projectile de 40 kilogr.

Il en résulte à la fois une grande justesse et une puissance considérable, car le projectile animé de cette vitesse perce une plaque en fer forgé de près de 60 centimètres d'épaisseur.

En outre, le canon a résisté à des pressions de près de 4,000 atmosphères.

Les affûts sont à frein hydraulique avec contre-tige centrale et récupérateur à ressort. Une seule manivelle sert à faire le pointage en hauteur et le pointage en direction.

Après les tirs, exécutés dans chacun des différents établissements, les officiers se livrèrent à un examen minutieux de tous les organes et firent démonter toutes les pièces.

Rentrée en Russie, la Commission vient de déposer un rapport qui conclut à l'adoption du système Canet pour les canons à tir rapide.

En conséquence, le ministre de la Marine de Russie a fait savoir officiellement à la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée que les canons à tir rapide Canet étaient adoptés en Russie.

Cette décision, prise par une grande puissance à la suite d'expériences comparatives extrêmement sérieuses faites par des officiers très compétents (expériences qui ont duré plus de trois mois), indiquent une supériorité réelle du système Canet sur le système Armstrong dont sont armés les navires anglais.

En outre, elle consacre l'usage de la vis, car ce dernier système de fermeture vient, par le fait même, d'être adopté par un pays dont tout le matériel réglementaire comportait la fermeture à coin.

Les expériences faites au polygone du Hoc ont, du reste, été suivies par plusieurs officiers de la marine et de l'artillerie de la marine française. Elles ont été suivies également en partie par une commission danoise, composée de M. le général Linnemann, M. le colonel Madsen et M. le capitaine Raabye.

Les États-Unis viennent de commander un canon de 12 centimètres, avec lequel le gouvernement a l'intention de faire des expériences comparatives.

Enfin, les canons Canet sont expérimentés en ce moment par la Marine. Une commission spéciale, composée d'officiers de l'artillerie de marine, d'officiers de marine, et présidée par M. le colonel de La Rocque, a été nommée spécialement à cet effet par le Ministre.

Le résultat des expériences faites au Hoc est, pour l'industrie française, un nouveau succès que nous sommes heureux d'enregistrer.

Il nous montre que nous n'avons rien à demander aux étrangers et que la France continue à tenir la tête, au point de vue des perfectionnements apportés au matériel de guerre, ce qui ne peut que nous réjouir et nous rassurer.

F. P.

CURIOSITÉS SCIENTIFIQUES

L'HISTOIRE DE LA BOUSSOLE

On dit couramment que l'invention du compas de mer appartient aux Chinois; mais cette assertion traditionnelle n'avait jamais été appuyée de faits bien positifs. Le *North China Herald*, publié à Shanghaï, a voulu combler une lacune historique et nous donner sur ce point la première étude complète qui ait jamais été publiée en aucune langue.

Quel est le premier Céleste qui ait reconnu la propriété caractéristique de l'aiguille aimantée? se demande l'auteur anonyme de ce travail. C'est ce que les livres chinois ne disent point et ce que nous ne saurons vraisemblablement jamais. La seule donnée certaine que nous possédions est que l'aiguille de fer était en usage parmi les couturières de l'empire du Milieu antérieurement au règne de Chin-Chih-Houang, c'est-à-dire plus de vingt et un siècles avant notre ère. Le fer magnétique n'est pas chose rare dans cette partie du monde et se trouve particulièrement en abondance dans le district de Tszchou : il a dû arriver de bonne heure qu'une aiguille à coudre de fer magnétique, soutenue par un éclat de bois ou toute autre substance d'un faible poids spécifique, ait flotté à la surface d'un vase rempli d'eau et qu'on ait ainsi constaté sa tendance à se diriger vers le nord. Ce qu'il y a de sûr, c'est que la ville de Tszchou, primitivement désignée comme la « ville de la Pitié », prit bientôt le surnom de « ville de l'Aimant ». Il importe de noter que les Chinois d'alors, comme ceux d'aujourd'hui, recherchaient avec soin tous les phénomènes naturels qui pouvaient prendre le caractère d'un présage : celui de l'aiguille aimantée devait nécessairement frapper un des nombreux observateurs du pays.

Il faut pourtant arriver au IVe siècle avant notre ère pour rencontrer dans un auteur chinois la première mention de « l'aiguille qui désigne le Sud » il en parle comme d'un objet bien connu, mais sans lui assigner un usage bien déterminé. Cet usage ne fit son apparition que sous la dynastie des Tsi (265 ap. J.-C.), avec les premiers professeurs de géomancie.

La doctrine bouddhiste de l'influence magique des choses terrestres venait de pénétrer en Chine; tous les philosophes du temps cherchaient dans la nature des présages favorables ou défavorables : la polarité de l'aiguille aimantée fut bientôt utilisée par les disciples de Kouo-Pou, le fondateur de l'école nouvelle, qui mourut en l'an 324 de notre ère. Selon toute apparence, l'évolution et le perfectionnement du nouvel engin d'observation furent assez lents car on ne trouve de véritable compas de géomancie qu'au VIIIe siècle.

Ce compas était constitué par une coupe creuse dans un bloc de bois dur, d'environ un pied cube et qu'on remplissait d'eau pour faire flotter une aiguille aimantée. Sur la face supérieure du bloc étaient tracés plusieurs cercles concentriques, comme ceux qu'on marque encore sur l'horizon de bois de nos globes célestes. Les cercles embrassaient les douze heures doubles, les dix symboles, les huit diagrammes et les autres signes du zodiaque chinois. Cette boussole primitive était mise en réquisition toutes les fois qu'il s'agissait de déterminer par la géomancie le site convenable pour une maison ou une tombe, afin que la construction projetée ne fût pas établie ou orientée contrairement aux présages réputés favorables.

Bientôt, un astronome impérial, imbu de la science hindoue, s'aperçoit que l'aiguille ne donne pas exactement le nord : elle marquait à ce moment une variation de 2° 95′. Cette variation alla en augmentant pendant près de cent ans, c'est-à-dire jusqu'au IXe siècle. Alors un professeur de géomancie ajouta un nouveau cercle au compas. Sur cette boussole perfectionnée, la première des douze heures doubles tombait à 7° 1/2 à l'orient du point nord. Elle servit désormais régulièrement dans la confection des actes de naissance astrologiques ou « papiers de nativité

basés sur la position des étoiles, qui faisaient, sous la dynastie des Han, partie intégrante de la vie sociale, spécialement en matière de mariages.

Tel était le compas en usage au XIe siècle, quand Chen-Koua parle dans ses écrits de l'aiguille aimantée. Cet auteur dit en propres termes que toute aiguille de fer acquiert la polarité quand on la frotte sur la pierre d'aimant; il mentionne la variation comme un phénomène qu'il a personnellement observé et indique l'usage que font de la boussole les professeurs de géomancie.

En 1122, un ambassadeur chinois, se rendant en Corée voit sur le navire où il a pris passage une aiguille aimantée servant à donner la route. C'est la première mention qui soit faite du compas de mer dans aucune littérature; le texte existe; il tranche définitivement la question de priorité en faveur des Célestes et leur assigne sans conteste l'application de la boussole à l'art nautique.

A cette époque, l'aiguille était toujours portée par un flotteur sur un vase rempli d'eau. Mais, sous la dynastie des Ming, des jonques japonaises ayant été capturées par les Célestes, ils y trouvèrent des compas à sec, avec une aiguille portée sur un pivot. Les Japonais tenaient des navigateurs portugais ce perfectionnement décisif, et, très probablement, leurs boussoles étaient de fabrication européenne. Dès lors, les Chinois adoptèrent le principe du pivot, et le compas sec devint d'un usage courant. Il est infiniment probable qu'ils avaient déjà des cartes marines, car aux Xe, XIe et XIIe siècles, les jonques chinoises se rendaient en Perse et dans l'Inde. C'est ainsi que les marchands arabes connurent l'usage du compas, l'adoptèrent sur leurs navires et le transmirent à l'Europe, d'où il devait revenir, perfectionné, à l'empire du Milieu.

Il faut noter qu'en empruntant l'aiguille aimantée, les Arabes ne crurent pas nécessaire d'emprunter les vingt-quatre points chinois ou n'en reçurent pas communication. Leur notation partait de l'ouest et se composait de trente-deux points, d'après la direction des vents et le cours du soleil, tandis que celle des Chinois repose sur la division astrologique de l'horizon en douze heures doubles. Les livres arabes donnent ce détail, omis par les livres chinois, que l'aiguille flottante était portée sur un petit bateau de bois léger.

HISTOIRE NATURELLE

LE LÉZARD DE SIMONY

Le Jardin zoologique de Londres possède deux lézards d'une espèce qui n'avait pas encore été exposée dans les jardins scientifiques. L'un d'eux, le lézard de Simony (*Lacerta Simonyi*) est surtout intéressant parce qu'il confirme une vieille tradition. Les voyageurs avaient rapporté qu'il existait dans les rochers de la partie orientale de l'île Ferro une espèce de lézards géants. Il y a plus de quatre cents ans, lorsque les chapelains de messire Jehan de Bethencourt écrivirent l'histoire de la conquête des Canaries par l'Espagne, ils parlèrent des lézards de Ferro « grands comme des chats, mais inoffensifs, bien que leur aspect fût absolument hideux ». Leur relation fut considérée comme un racontar de voyageur, jusqu'au voyage de Fritsch en 1862-1863; les habitants du pays lui présentèrent quelques-uns de ces lézards

Le Lézard de Simony.

sous le nom de « Chameléon ». Mais les naturalistes n'en connurent rien, jusqu'au moment où des spécimens, conservés dans l'alcool, et envoyés en Europe, furent décrits scientifiquement.

Il y a quelque temps, Canon Tristram visita l'île et rapporta quelques individus pris dans les rochers de Zalmo, à l'extrémité orientale de l'île, rochers qui sont seulement abordables les jours de très beau temps et lorsque la mer est très calme. L'animal que représente notre gravure mesure environ 0m,45. Mais la queue à elle seule mesure 0m,20 environ. La couleur générale du dos est gris brun foncé, avec deux rangs de taches rondes vert jaunâtre, de chaque côté; le ventre est jaunâtre ou bleu verdâtre.

L'étude de cet animal est fort intéressante, car pendant longtemps il resta inconnu des savants et son habitat est absolument différent de celui des autres membres de son ordre. Les habitants de Ferro disent que ces lézards vivent de crabes; on en a mis en quantité dans l'enclos qui leur est réservé, mais ces reptiles refusent absolument d'y toucher; ils mangent un hachis composé de poisson cru et de viande, avec quelques morceaux de banane.

Comme tous les sauriens, le lézard de Simony n'est pas venimeux; il est de plus complètement inoffensif. Les membres, peu développés, ne servent guère à porter le corps, mais seulement à le pousser (reptation). La peau est très épaisse, recouverte d'un épiderme corné; la sensibilité tactile est par cela même peu développée.

La bouche est largement fendue, garnie de dents soudées aux maxillaires; ces dents sont simplement préhensiles, elles servent à retenir la proie et non à la diviser; la langue est mince, bifide et protactile.

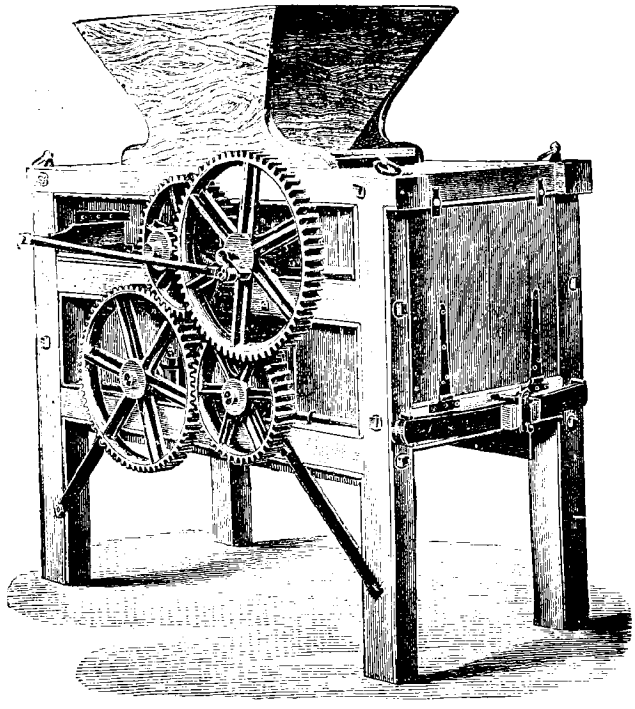
Alexandre RAMEAU.

INVENTIONS NOUVELLES

LE KINÉTOGRAPHE EDISON

A l'une des dernières séances de l'Académie des sciences, M. Marey a montré une série de photographies instantanées prises par M. Demeny, pendant qu'une personne parlait. Ces photographies mises ensuite dans un zootrope avaient donné si exactement la reproduction du mouvement des lèvres qu'un sourd-muet habitué à lire les mots d'après ce mouvement avait pu écrire une partie des phrases mimées par l'image.

Le *Scientific american* donnait dernièrement le fac-similé d'une photographie prise de la même façon au moyen d'un appareil inventé par Edison, sous le nom kinétographe. Cet appareil consiste principalement en l'addition d'une chambre noire au phonographe de l'inventeur. En même temps que le phonographe enregistre les sons émis par une personne, l'appareil photographique enregistre ses gestes et le mouvement de ses lèvres.



BROYEUR ET PRESSE A CIDRE. — Broyeur à pommes.

Les clichés photographiques sont pris à raison de 46 par seconde et la capacité des cylindres phonographiques a été augmentée de façon qu'un seul pût enregistrer un discours de trente minutes.

Les rayons lumineux sont reçus sur une lamelle de celluloïde sensibilisée. Cette longue lame est percée sur son bord inférieur d'une série de trous placés à des intervalles rigoureusement égaux ; ce dernier point est fort important, car c'est cette grande régularité qui permet ensuite de faire coïncider les clichés avec les paroles prononcées au même instant et c'est grâce à elle qu'on *voit* la personne prononcer les paroles qu'on entend dans le phonographe. Il faut aussi que l'on obtienne le synchronisme parfait entre les mouvements du phonographe, de la bande de celluloïde et de l'obturateur de la chambre noire ; aussi ces mouvements sont-ils commandés par une machine unique sous la dépendance du même régulateur.

L'appareil enregistreur et l'appareil reproducteur sont exactement semblables.

La plus grande difficulté à vaincre fut le réglage de l'arrêt et de la mise en marche de la bande de celluloïde. On calcula que l'arrêt et la mise en marche répétés 46 fois par seconde demanderaient les deux tiers du temps, le reste étant pris par l'exposition de la bande sensible. Pour assurer assez de lumière pour produire une bonne image pendant un temps aussi court, Edison fit construire une lentille spéciale à large ouverture qui coûta 3,000 francs.

L'appareil a été tellement perfectionné et le mouvement des lèvres du causeur coïncide si exactement avec les mots reproduits par le phonographe, qu'on croirait entendre l'image prononcer ces mots. D'ailleurs les images se succèdent avec une telle rapidité que les mouvements reproduits semblent être continus.

L'appareil reproducteur est simplement l'inverse de l'appareil récepteur. Au lieu d'une chambre noire, on se sert d'une excellente lanterne à projection munie d'une source de lumière assez forte. Il y a aussi un mécanisme pour faire mouvoir la bande de celluloïd avec des intermittences correspondant exactement à celles du cliché négatif de la chambre noire et par conséquent aussi en synchronisme parfait avec le phonographe.

La lanterne est munie d'un interrupteur de lumière dont les éclipses correspondent au temps nécessaire pour remplacer une image par la suivante. Le phonographe, avec son cornet résonateur, est capable de produire des sons assez forts pour être entendus d'un nombreux auditoire devant lequel on projette en même temps l'image des mouvements du causeur.

Edison est au travail en ce moment pour établir cet appareil sur une grande échelle et il espère pouvoir le terminer pour l'Exposition de Chicago. L'appareil semble surtout destiné à des séances publiques dans lesquelles on pourra montrer aux spectateurs un orateur en train de prononcer un discours ou un acteur récitant et jouant une pièce.

L. BEAUVAL.

MÉCANIQUE

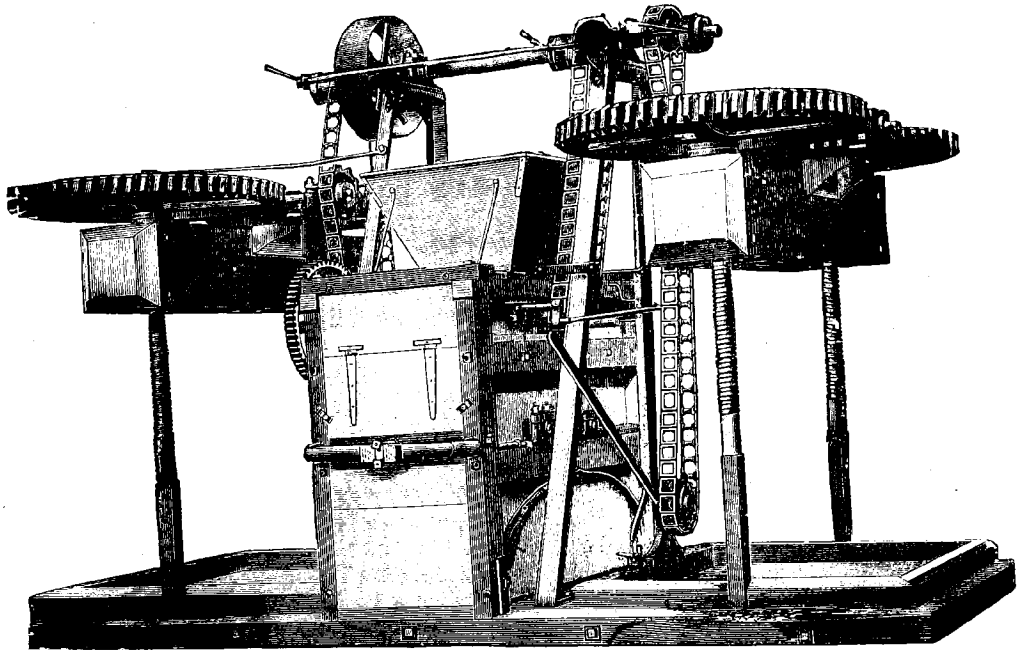
BROYEUR ET PRESSE A CIDRE

Une longue expérience dans la construction des appareils à fabriquer le cidre a conduit MM. Workman et fils à établir des broyeurs et des presses à cidre d'un type très perfectionné.

Le type du broyeur le plus courant est pourvu d'un alimentateur automatique placé au bas de la trémie dans laquelle on verse les pommes à réduire en pulpe. Il peut traiter 363 décalitres de fruits à l'heure. Sa construction très robuste est bien celle qui convient pour les appareils destinés à être conduits par des mains inexpérimentées.

La pulpe obtenue est introduite dans une presse du type représenté dans la figure 1; c'est un appareil mû à bras, mais les constructeurs établissent aussi des presses conduites par un moteur.

Avec les dispositions figurées dans notre gravure, cette presse occupe moins d'un quart de l'emplacement exigé par le service des presses à levier ou à vis, du modèle ordinaire.



BROYEUR ET PRESSE A CIDRE. — Broyeur et presse à cidre combines.

Comme on le voit, l'arbre de commande actionne l'arbre des vis sans fin au moyen d'engrenages disposés en double de façon à procurer à volonté un mouvement lent ou rapide. Si un seul homme doit faire manœuvrer l'appareil, il emploie la petite vitesse; avec deux hommes, on peut travailler à grande vitesse, chacun d'eux actionne alors une manivelle placée à chaque extrémité du premier arbre.

On se sert aussi du mouvement rapide pour faire remonter le sommier; celui-ci et la cuve sont construits en pitch-pin. Les arbres sont façonnés au tour et les vis sont faites avec du fer fin de Staffordshire.

Il nous reste à signaler une combinaison très ingénieuse réalisée par les constructeurs pour les cidreries qui fabriquent en grand. C'est celle que nous représentons dans la figure 2. Elle est constituée par un broyeur et deux presses à cidre, disposés sur une plaque d'assise unique.

L'arbre de commande est placé au-dessus du broyeur qui occupe le milieu de l'installation ; il est pourvu d'embrayages permettant de faire fonctionner à volonté une seule ou les deux presses à la fois.

Le coffre du broyeur est construit en chêne et pourvu de cylindres en pierre de Pennant qui sont tournés avec le plus grand soin au moyen d'un outillage spécial. Des dispositifs à ressorts combinés avec les coussinets de ces cylindres laissent passer les corps durs, sans endommager l'appareil. Enfin, un alimentateur automatique placé au bas de la trémie à pommes régularise le travail.

Quant aux presses, elles sont actionnées par deux arbres indépendants et une transmission à chaîne de Galle. Tout le mécanisme fixé sur le sommier se déplace avec lui pendant le fonctionnement, sans que le mouvement moteur cesse de s'exercer.

Cette installation est très puissante; elle peut produire, paraît-il, 800 litres par heure, avec deux hommes et un gamin. Il suffit d'une machine de quatre chevaux pour la conduire.

A. M.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

V. — LES BAINS DE VIRAGE (SUITE).

Pour obtenir le virage au platine, préparez les deux solutions suivantes :

SOLUTION A.

Eau distillée.....	100 cm. cubes.
Chlorure de platine.....	1 gr. 5

SOLUTION B.

Eau distillée.....	900 cm. cubes.
Hyposulfite de soude.....	150 grammes.
Acétate de soude cristallisé...	30 —

Il faut que le chlorure de platine soit absolument pur. Lorsque vous voudrez virer vos épreuves, lavez-les comme à l'ordinaire, puis plongez-les dans un bain composé de :

Solution A.....	10 cm. cubes.
Solution B.....	90 —

L'immersion durera jusqu'à la production de la teinte désirée.

A ce moment, retirez les épreuves et lavez-les pendant cinq ou six heures.

La formule donnée par M. Gastine est aussi très recommandable.

Le bain se compose de :

Chlorure de platine.....	1 gramme.
Chlorure de sodium.....	4 —
Bitartrate de soude....	1,2 —
Eau distillée.....	200 cm. cubes.

Pour le préparer, on fait d'abord dissoudre dans l'eau le chlorure de platine et le chlorure de sodium. On porte à l'ébullition, puis on ajoute peu à peu, et en remuant, le bitartrate de soude. Si l'on mettait ce sel le premier, tout le platine serait précipité.

Vous obtenez ainsi un bain concentré. Il peut être préparé d'avance et en grande quantité.

Pour l'employer, au moment même, il suffit d'étendre d'eau jusqu'à 1 litre ou 1 litre 1/2 la dose indiquée ci-dessus.

D'après M. Gastine, il se serait produit à froid, par le mélange des chlorures de sodium et de platine, un chloroplatinate de sodium. Puis, à l'ébullition, le bitartrate de soude, agissant comme agent réducteur, l'aurait transformé en chloroplatinite de sodium.

Ce dernier enlève une partie de l'argent de l'épreuve, formant du chlorure d'argent qui se dissout à la faveur du sel du bain, tandis que le platine, mis en liberté, se substitue à l'argent, équivalent pour équivalent, et forme les noirs de l'image.

Les épreuves, tirées un peu au-dessus de l'intensité qu'on veut conserver, sont d'abord dégorgées à l'eau. On les plonge ensuite dans le bain de virage froid. Elles rougissent, puis, peu à peu, en quinze ou trente minutes, suivant la nature du papier, elles prennent un ton pourpre noir, très intense.

Il est bon, si l'on veut que le ton ne baisse pas au fixage, de pousser au noir pur, jusqu'à ce que la dernière pointe de pourpre ait disparu. Il n'est jamais besoin de chauffer ce bain. Le virage marche toujours bien entre 17° et 25° C.

Les épreuves virées sont passées à l'eau, qui enlève leur acide et évite l'action de celui-ci sur l'hyposulfite de soude du bain fixateur.

Celui-ci est composé d'eau additionnée de 12 ou 15 grammes pour 100 d'hyposulfite de soude. Les épreuves y sont immergées et on les y laisse quinze ou vingt minutes. D'ailleurs, au bout d'une demi-heure, elles ne subissent plus aucune altération.

Dans les deux cas, avec le papier salé, l'image acquiert une grande douceur et, avec le papier légèrement albuminé, des demi-teintes transparentes et des noirs vigoureux.

Il y a là un résultat fort intéressant, une mine ouverte aux chercheurs et aux amis de l'art qui s'ingénient à améliorer les procédés photographiques en gardant pour but l'obtention d'une image présentant le plus possible, l'aspect et les qualités d'une œuvre d'art.

(à suivre.) Frédéric DELLAYE.

(1) Voir les nos 157 à 199.

CHIMIE

GLYCÉRINE ET STÉARINE

Dans l'ancien procédé de décomposition des graisses pour en retirer soit la glycérine, soit les acides gras, on transformait d'abord les acides en sels calcaires, mettant la glycérine en liberté, puis en traitant le savon obtenu avec l'acide sulfurique on recueillait ensuite les acides gras qui servaient à la fabrication des bougies.

Aujourd'hui on emploie partout le procédé dit de « saponification par la vapeur » dans lequel les graisses sont décomposées, par l'action de la vapeur surchauffée, en acides gras et en glycérines, sans production intermédiaire d'un véritable savon. Cette opération a subi de nombreux perfectionnements et voici maintenant comment on s'y prend :

Les graisses, placées dans des chaudières fermées et munies d'agitateurs sont mélangées avec une certaine quantité d'eau, puis soumises à l'action d'un courant de vapeur surchauffée à la pression de 15 atmosphères, c'est-à-dire à 200° centigrades; la masse est continuellement remuée. L'excès de vapeur, sortant de la chaudière, va se condenser en eau chau-

dans des tubes en spirale, placés dans des cuves contenant de la glycérine aqueuse, qu'ils servent à chauffer et à condenser par l'évaporation. Il n'y a donc pas de chaleur perdue et la condensation de la vapeur sortie sert à attirer une nouvelle dose de vapeur de la chaudière. Entre la chaudière qui produit la vapeur et celle où se trouvent les graisses, est placé un régulateur au moyen duquel la pression est maintenue à 15 atmosphères.

Lorsque la séparation de la glycérine et des acides est complète, la glycérine mélangée d'eau passe dans les cuves à évaporation, tandis que les acides gras sont soumis à la distillation. Ceci a aussi été perfectionné et marche beaucoup plus rapidement que jadis, par le fait que l'on injecte dans le récipient et sous forte pression, un jet d'eau froide qui agit comme aspirateur des vapeurs tout en les condensant instantanément.

Une seule cornue peut ainsi livrer en vingt-quatre heures sept à huit tonnes d'acides distillés parfaitement purs et blancs; ceux-ci sont ensuite soumis à la presse au moyen de laquelle on sépare les acides liquides de l'acide stéarique ou stéarine.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

L'ARBRE DE L'ŒIL

La rétine offre un grand nombre de vaisseaux sanguins, qui ont, comme un arbre, des branches allant dans toutes les directions. On peut, par un procédé très simple, voir ces vaisseaux et toutes leurs ramifications.

Faites l'obscurité dans une salle et allumez-y une bougie.

Fermez l'un de vos yeux, — l'œil gauche, par exemple, — et tenez la bougie avec la main droite à quelques centimètres de l'œil droit.

Agitez cette bougie successivement de bas en haut et de haut en bas, bien verticalement, suivant la ligne *a b*.

Si, pendant ce mouvement, vous regardez fixement un point imaginaire situé devant vous, un peu à gauche ou un peu à droite de la flamme de la bougie vous ne tarderez pas à voir apparaître des images noires en forme d'arbres; ce sont les ombres des vaisseaux sanguins de la rétine, qui se détacheront sur un fond rougeâtre, parfaitement nettes, composées d'un tronc et d'une foule de petites branches.

L'ARBRE DE L'ŒIL.

Dr P. SAPIENS.

RECETTES UTILES

Extrait de Portugal. — Tout le monde connaît la suavité de l'extrait de Portugal. La manière de faire cette eau de senteur est très simple, il suffit d'ajouter dans de l'alcool très pur de l'huile essentielle d'orange dite essence de Portugal : on ajoute graduellement cette essence dans l'alcool jusqu'à ce qu'on ait obtenu le degré d'odeur qu'on désire; on doit prendre de l'alcool à 36°, se procurer l'huile essentielle chez un bon droguiste afin de l'avoir pure; après ce mélange, si on laisse reposer dans un lieu chaud, pendant quelques semaines, les flacons bien bouchés on aura un extrait aussi parfait que celui qu'on achète chez les parfumeurs.

Pour conserver les fleurs coupées. — Nous avons cité de nombreux procédés pour conserver le plus longtemps possible la fraîcheur des fleurs coupées.

Voici une recette de la plus grande simplicité, communiquée au *Moniteur d'horticulture*, et qui consiste à se servir, au lieu d'eau ordinaire, d'eau distillée ou d'eau de pluie, dans lesquelles la conservation serait plus longue, et, de plus, le liquide ne prendrait pas cette odeur de soufre si désagréable que tout le monde connaît. On pourrait, paraît-il, garder des bouquets frais pendant vingt ou vingt-cinq jours.

Carton hydrofuge. — On fabrique actuellement un carton hydrofuge pour joints et garnitures d'appareils à vapeur, qui donne un joint parfait et se conserve indéfiniment. Il se prépare de la manière suivante, dont voici les proportions par 100 kilog.

Ardoise en poudre impalpable.	kil.	33,500
Minium.....	»	16,500
Chanvre haché à 15 m/m.....	»	0.112
Pâte de bois.....	»	49,888

On mélange le tout et l'on procède à la fabrication du carton à la manière ordinaire.

MÉTÉOROLOGIE

—

UN OBSERVATOIRE AU MONT BLANC

Les sommets des montagnes ont toujours eu le don d'attirer les naturalistes et les physiciens. On se rappelle que l'ascension du mont Blanc avait fini par devenir chez de Saussure une idée fixe, une sorte d'obsession maladive dont il ne put être délivré que lorsqu'il eut enfin mis son projet à exécution dans l'ascension mémorable de 1787.

C'est que l'existence d'un climat glacial et la diminution de la pression atmosphérique font prévoir des découvertes aussi intéressantes que celles que peuvent fournir les voyages lointains. Une ascension à 3,000 mètres équivaut, sous certains rapports, à un voyage au Groenland, car on y trouve le même climat et les mêmes phénomènes glaciaires.

Lorsqu'on subit un orage dans la vallée et qu'on voit les nuées grondantes accrochées aux flancs des montagnes, on sent bien que nous ne subissons que le contre-coup des phénomènes qui se passent dans les régions supérieures, et l'on se prend à espérer qu'en allant s'installer au milieu même des nuages ou même au-dessus, on pourra dérober leur secret

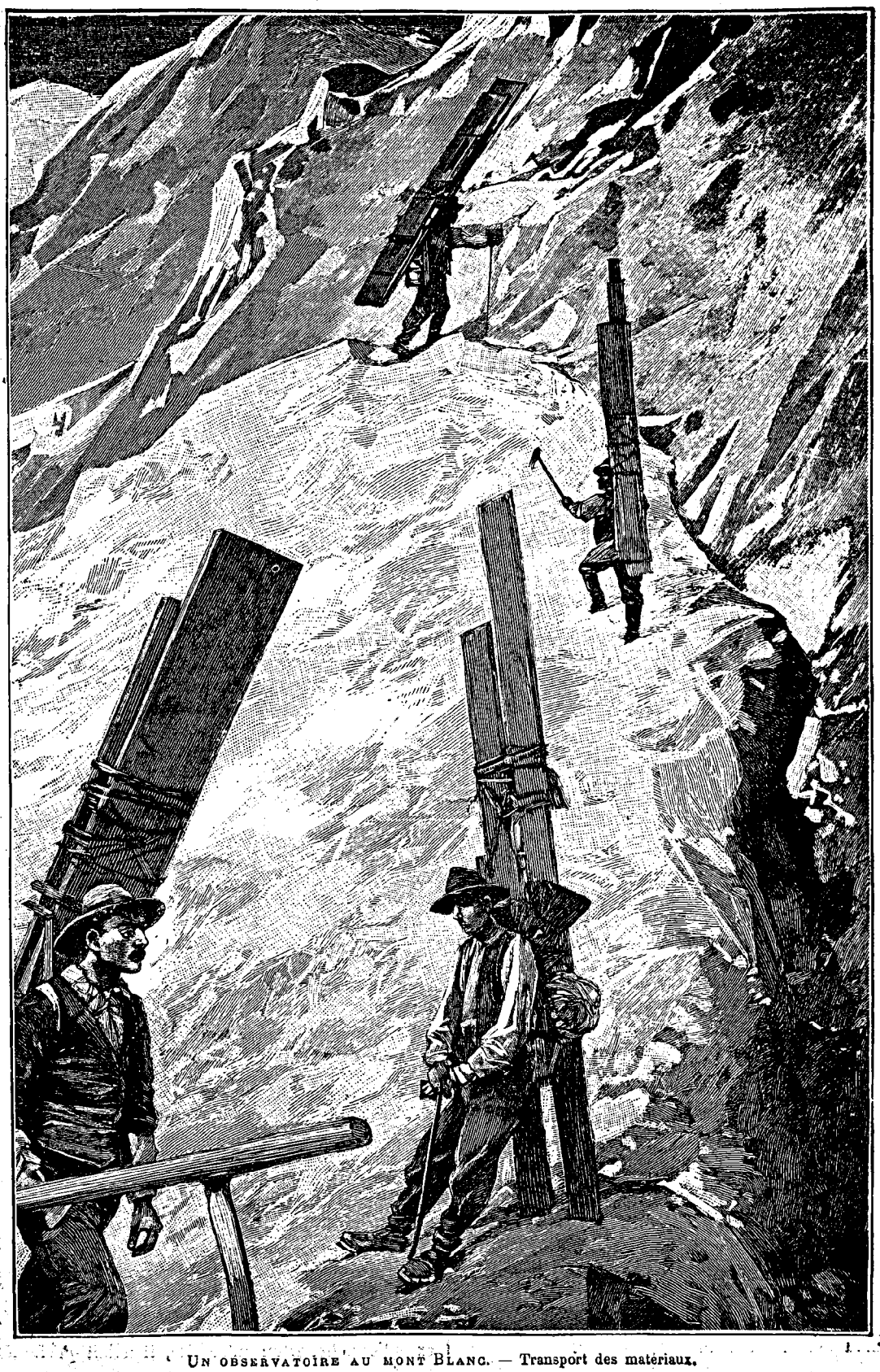
Un observatoire au mont Blanc. — L'ascension du mont Blanc.

aux tempêtes qui s'y déchaînent avec tant de violence. Qui sait si l'étude de ces terribles phénomènes dans les régions où ils se déroulent ne permettra pas un jour d'en découvrir les causes et de prévoir longtemps à l'avance les météores qui peuvent nous être nuisibles ou utiles!

La cime du mont Blanc, cette reine des montagnes de l'Europe, est peut-être la plus attirante. C'est aussi la plus connue dans le monde entier, la plus célèbre par ses catastrophes, et, détail curieux, c'est la seule pour laquelle l'autorité administrative ait songé à établir un registre officiel des ascensions depuis l'origine.

Lorsque, d'Interlaken, on aperçoit au loin la Jungfrau, s'estompant dans une vapeur bleue entre deux montagnes; lorsqu'on entrevoit un instant la Maladetta, de l'échancrure du port de Vénasque, on admire sincèrement et l'on passe à d'autres spectacles. Mais à Chamonix on est constamment en face du mont Blanc. Dès le matin, on le voit de sa fen tre, étalant ses éclatantes blancheurs aux yeux touriste émerveillé; la plupart des excursions n'o d'autre but que de le montrer sous ses divers a pects. La superbe montagne se dresse majestueus visible du haut en bas, avec ses glaciers admirable On est au pied même de la pente, on voit chaq jour partir des voyageurs qui tentent de la gravir, les suit dans le télescope, sur les côtes et les arêt de neige, dans les passages difficiles; on les v enfin planter au sommet un drapeau victorieu pendant que le canon de Chamonix annonce le succès!

Aussi il n'est pas d'étranger séjournant un p longuement dans la vallée qui ne finisse par è troublé par cette obsédante vision. Alpinistes ven pour grimper aux aiguilles, savants se reposant leurs travaux, vicaires et curés de la vallée, garç d'hôtels même, venus pour la saison, tous succo



UN OBSERVATOIRE AU MONT BLANC. — Transport des matériaux.

bent peu à peu à la tentation, malgré les dépenses, malgré les dangers de l'ascension. Heureux ceux qui arrivent du premier coup, car les insuccès ne font qu'exaspérer le désir, et ceux qui ont subi un échec reviennent l'année suivante, et deux et trois fois s'il le faut!

Les expériences scientifiques ajoutant un attrait de plus à l'ascension, on ne s'étonnera pas du nombre de savants qui ont fait au mont Blanc des expériences remarquables : Bravais, Martins et Lepileur, Pitschner, M. Lortet, M. Violle, etc. Et la liste serait beaucoup plus longue, sans les difficultés extraordinaires que rencontrent les savants : climat sibérien, troubles physiologiques, prix élevé des transports, dangers des glaciers, difficulté d'opérer sans abri au milieu des neiges, tout concourt à empêcher les expériences scientifiques.

Quelle joie eût éprouvée de Saussure s'il avait pu avoir le moindre abri lui permettant de prolonger de quelques heures ses belles expériences! Mais un abri élevé n'était pas facile à construire, tant à cause de la dépense qu'en raison des préjugés des Chamoniards à ce sujet. C'est que le mont Blanc n'a pas seulement une vieille réputation de mangeur d'hommes, réputation solidement assise sur une trentaine de cadavres. Il est connu aussi pour sa malveillance envers tout ce qui n'est pas touriste de profession; quiconque essaie de le gravir sans avoir passé par le noviciat des petites cimes est frappé d'impuissance avant d'avoir atteint le sommet, et les guides eux-mêmes traitent avec respect la blanche montagne, n'étant jamais certains de ne pas subir un jour ou l'autre les effets de l'altitude.

Rien n'est plus difficile à déraciner que les préjugés. Ainsi, on prétendait qu'il était impossible d'obtenir de l'eau en faisant fondre la neige au mont Blanc, le feu ne chauffant plus là-haut; et pourtant il y a un siècle que de Saussure y a fait l'expérience de l'ébullition de l'eau. On niait la possibilité d'y travailler, même pour dresser une tente, et pourtant Tyndall y avait dressé la sienne. On prétendait enfin que le froid était si vif la nuit sur la cime qu'on serait inévitablement gelé. On oubliait que Jacques Balmat avait passé une nuit, terrible il est vrai, au Grand-Plateau, à 900 mètres de la cime, en plein air, et n'en était pas mort, et que Tyndall avait couché sous la tente au sommet même du mont Blanc; il est vrai que tous les membres de l'expédition avaient été malades, et qu'il avait fallu descendre en hâte dès le matin.

On pouvait prévoir d'après cela que celui qui voudrait tenter d'établir une station scientifique au mont Blanc se trouverait aux prises avec bien des difficultés. Mais difficulté n'est pas impossibilité, et une volonté opiniâtre finit par tout surmonter.

En 1886 j'avais entrepris une série d'expériences physiologiques pour étudier les conditions de la vie humaine sur les montagnes et jusqu'au sommet du mont Blanc. L'année suivante, je résolus de pousser plus à fond ces études, et j'y joignis un programme étendu d'observations météorologiques.

Au mois de juillet 1887, j'arrivai à Chamonix et j'établis trois stations d'instruments météorologiques enregistreurs à Chamonix, aux Grands-Mulets et au sommet du mont Blanc. Je pris ensuite des mesures pour accomplir mon projet de séjour à la cime du mont Blanc.

Je parvins, non sans peine, à donner à mes guides, Alphonse Payot et Michel Savioz, assez de confiance pour venir avec moi, et j'emmenai un compagnon, M. F.-M. Richard, qui voulut bien m'aider dans mes expériences. J'avais fait construire à Paris une petite tente de 2 mètres sur 1m,90, en toile très solide et pourvue d'un plancher en toile goudronnée, le tout formant une seule pièce pour plus de solidité. La tente était suspendue par deux paires de bâtons croisés, auxquels s'attachait une corde liée à deux longs piquets enfoncés dans la neige. Quelques couvertures complétaient notre installation. La vie matérielle était représentée par un petit fourneau à pétrole, servant à faire fondre la neige, et par quelques casseroles, bouilloires et assiettes en tôle émaillée.

Nous passâmes ainsi trois jours et trois nuits à 4,810 mètres, dormant fort mal à cause de la dureté de la couche et de l'insuffisance des couvertures. Le jour, je faisais des expériences, qui étaient répétées simultanément à Chamonix, par mon cousin, Henri Vallot. Nous fûmes même assaillis par un orage, et nous eûmes la chance de voir notre tente résister à la tourmente. Le problème était résolu, on pouvait vivre au mont Blanc et y travailler.

Dès lors, je fus hanté par le projet d'y créer un refuge, si petit qu'il fût, permettant d'y séjourner sans danger pour faire des observations scientifiques.

Il fallait d'abord chercher un emplacement convenable. Le sommet du mont Blanc, il n'y fallait pas songer : c'est tout glace et neige, sans le moindre rocher. Je choisis le rocher des Bosses, de 400 mètres moins haut que la cime, mais dans une position excellente. Depuis longtemps déjà, les guides de Chamonix désiraient l'établissement d'un refuge sur ce rocher, mais ce projet n'avait jamais abouti, faute d'entente et aussi faute de fonds.

Je fis part aux guides de mon projet et un certain nombre d'entre eux s'engagèrent à porter gratuitement chacun une charge de matériaux.

Il restait à décider du mode de construction. La plupart des refuges de grande altitude sont adossés à un rocher. C'est un système vicieux, car la neige s'entasse entre le rocher et le mur, et, venant à fondre au soleil, l'eau entre dans le chalet par les moindres fissures et le rend inhabitable. De plus, cette eau se gelant la nuit, le refuge se remplit peu à peu de glace. Il était donc nécessaire d'établir la construction sur le point culminant d'un rocher isolé. De cette façon, l'eau et la glace ne sont plus à craindre, mais on est aux prises avec un autre ennemi tout aussi terrible, le vent, qui souffle avec une violence inouïe pendant les tempêtes dans ces lieux élevés. Il fallait donc que la construction fût d'une solidité exceptionnelle. D'un autre côté, il fallait qu'elle fût

aussi légère que possible, les transports étant très coûteux ; le problème était donc difficile à résoudre.

Je tournai la difficulté en employant le bois pour obtenir une construction légère à transporter et la pierre sèche, prise sur place, pour lui donner le poids nécessaire et l'empêcher d'être emportée.

(*à suivre.*) J. VALLOT.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

IV

377. — *D'où vient, au sommet de la mèche, le champignon connu sous le nom vulgaire de voleur?*— De l'accumulation du noir de fumée ou des particules charbonnées du coton, qui ne sont pas entièrement séparées de la mèche, mais s'accrochent légèrement à son sommet.

378. — *Pourquoi le champignon n'est-il pas consumé par la flamme?* — Parce que la longueur et l'épaisseur de la mèche diminuent tellement la chaleur de la flamme, qu'elle ne suffit plus pour consumer les particules charbonnées.

379. — *Pourquoi la chaleur de la mèche rougie par la flamme ne fait-elle pas couler une bougie?* — Parce que la cire ou la stéarine d'une bougie ne fond pas à une température aussi basse que le suif.

Le suif fond à 38° centigrades; la stéarine pure ne fond qu'à 62°; les cires ne fondent généralement qu'à 64°.

Stéarine. — La graisse animale contient deux principes : l'un solide, qui a été nommé *stéarine*, du grec στέαρ (suif); et l'autre, liquide, qui a reçu le nom d'*oléine*, acide oléique, du latin *oleum*, qui signifie *huile*.

380. — *Quand on souffle une chandelle, d'où vient la mauvaise odeur de la mèche fumante?* — Le suif chaud de la mèche dégage une *huile volatile*, qui a reçu le nom d'*acryle*, dont l'odeur est nauséabonde, et que l'on ne sentait pas lorsqu'elle était complètement brûlée.

L'*acryle* est la base hypothétique du produit de la distillation de la glycérine (le *principe doux des huiles*). L'acryle se compose de 6 volumes de carbone et de 3 volumes d'hydrogène (C^6H^3).

V

381. — *Comment peut-on produire la chaleur au moyen de l'action mécanique?* — 1° par la percussion; 2° par le frottement; 3° par la condensation et la compression.

382. — *Que signifie le mot percussion?* — La percussion est l'action par laquelle un corps est frappé, comme lorsqu'un forgeron bat avec son marteau un morceau de fer sur une enclume.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 53 à 179, 181 à 185, 188, 193 à 196, 198, 199.

383. — *Pourquoi le fer devient-il chaud lorsqu'on le bat?* — Il a été dit que tout mouvement mécanique se transformait en chaleur. Le choc de l'outil sur le métal donne du calorique. La force vive des molécules du corps frappant et du corps frappé est diminuée, la différence entre l'état antérieur et l'état présent se traduit par un développement de chaleur sensible.

384. — *De quelle manière les forgerons allumaient-ils jadis leurs allumettes?* — Ils avaient coutume de mettre sur une enclume un clou de fer doux et de le battre vivement avec un marteau; la pointe alors devenait assez chaude pour embraser une allumette soufrée.

385. — *Pourquoi produit-on une étincelle en frappant un caillou avec un briquet?* — Parce que la percussion dégage assez de chaleur pour enflammer les petites particules de fer détachées du briquet par le choc de la pierre dure.

386. — *Pourquoi les chevaux font-ils quelquefois jaillir des étincelles avec leurs pieds?* — Parce que les fers des chevaux, frappant contre les pavés, font l'effet du briquet sur la pierre à feu.

387. — *Comment les sauvages produisent-ils du feu par le frottement de deux morceaux de bois?* — Ils affilent en pointe un morceau de bois sec, qu'ils

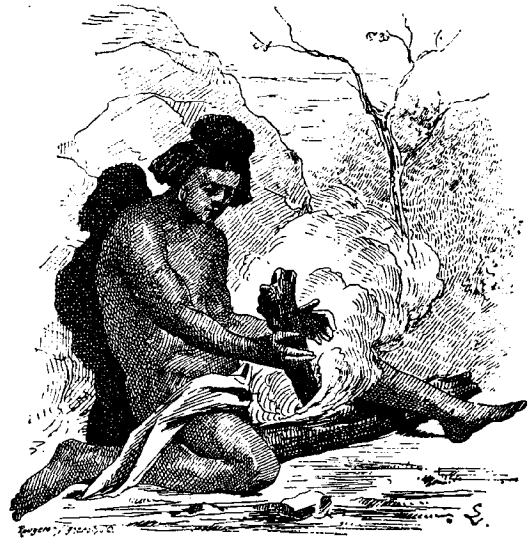


Fig. 62. — Sauvage allumant du feu par le frottement.

frottent rapidement, à plusieurs reprises, sur un autre morceau plat de bois dur; en peu de temps les parcelles de bois prennent feu.

Les meilleurs bois pour cette expérience sont le mûrier frotté contre le buis, ou le laurier contre le lierre.

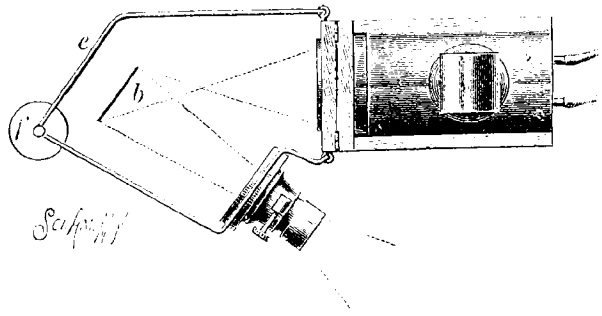
(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

PHYSIQUE

PROJECTION OPTIQUE

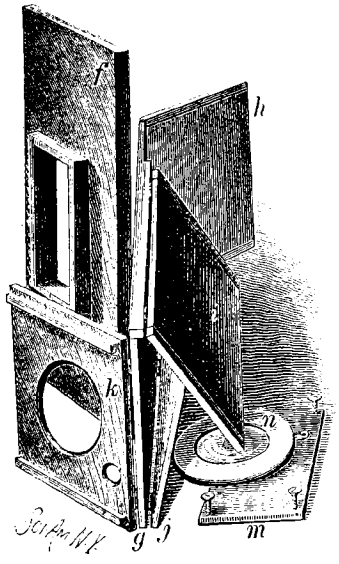
D'OBJETS OPAQUES

La projection d'objets opaques ou solides, à l'aide de la lanterne magique, offre un moyen de montrer sur un écran une grande variété d'objets très amplifiés et avec leurs couleurs naturelles. Le modèle de lanterne qui réussit le mieux est aussi le plus simple : un bon mégascope se compose d'une boîte en bois ordinaire, avec une bonne lentille devant et une lumière oxyhydrique en arrière.



PROJECTION D'OBJETS OPAQUES.
Dispositif appliqué à la lanterne magique.

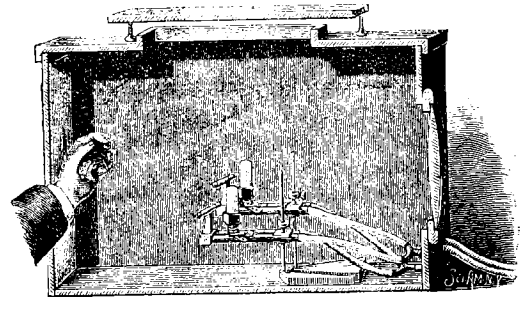
On croit en général que la projection d'objets opaques est difficile, ce qui n'est pas; cependant il y a quelques remarques à faire. D'abord il faut avoir le plus de lumière possible; ensuite on ne peut pas faire tout avec un seul et même appareil et enfin, pour obtenir un bon résultat, il faut pouvoir produire des ombres convenables à côté d'une vive lumière. Il est inutile d'essayer de la projection opaque avec une lumière inférieure à la lumière oxyhydrique avec cylindre de chaux; pour de grands objets et un écran un peu vaste, deux brûleurs sont nécessaires et l'emploi de trois donne de beaucoup meilleurs résultats.



PROJECTION D'OBJETS OPAQUES.
La boîte du mégascope à moitié fermée.

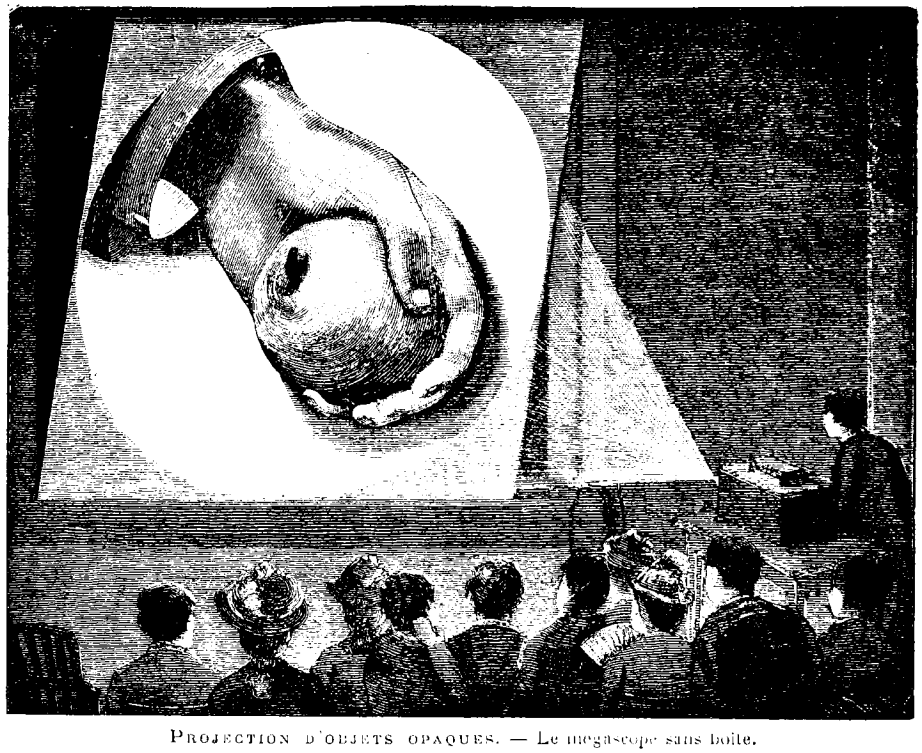
La longueur de la boîte qui doit renfermer l'objet et les brûleurs est déterminée par la distance focale de l'objectif; ainsi la lentille ayant une distance focale de $0^m,72$, on donnera à la boîte $0^m,12$ de plus, soit $0^m,84$, afin de laisser la place pour mouvoir l'objet et mettre bien au point l'image sur l'écran. Quand on a deux brûleurs, on les arrange d'un côté du mégascope à des hauteurs un peu différentes et légèrement écartés l'un de l'autre, pour ménager des ombres douces. Lorsqu'on en a trois, le dernier est placé au côté opposé de la boîte; il augmente le volume de lumière et surtout modifie les ombres. Les brûleurs doivent être avancés aussi près de l'objet à éclairer que possible, sans pourtant entrer dans le champ de l'objectif.

Notre boîte aura donc $0^m,85$ de longueur sur $0^m,55$ de largeur et autant de hauteur; elle peut être construite à charnières pour pouvoir se replier et prendre moins de place. Le dessus est percé d'une ouverture rectangulaire pour le tirage; on entoure cette ouverture d'un petit cadre et on la recouvre d'une planchette, supportée par quatre vis, de manière à laisser un très petit espace. L'un des petits côtés de la boîte est percé au centre d'un trou rond pour la lentille et au-dessous, dans un coin, d'un trou plus petit pour les tuyaux amenant le gaz. La lentille, sertie dans un cadre de bois, se suspend devant la grande ouverture au moyen d'un petit crochet. Le côté de la boîte opposé à la lentille est recouvert à l'intérieur d'un carton blanc qui sert de fond; l'un des côtés adjacents ne se continue pas jusqu'au bout, mais laiss



PROJECTION D'OBJETS OPAQUES
Disposition des brûleurs dans le mégascope.

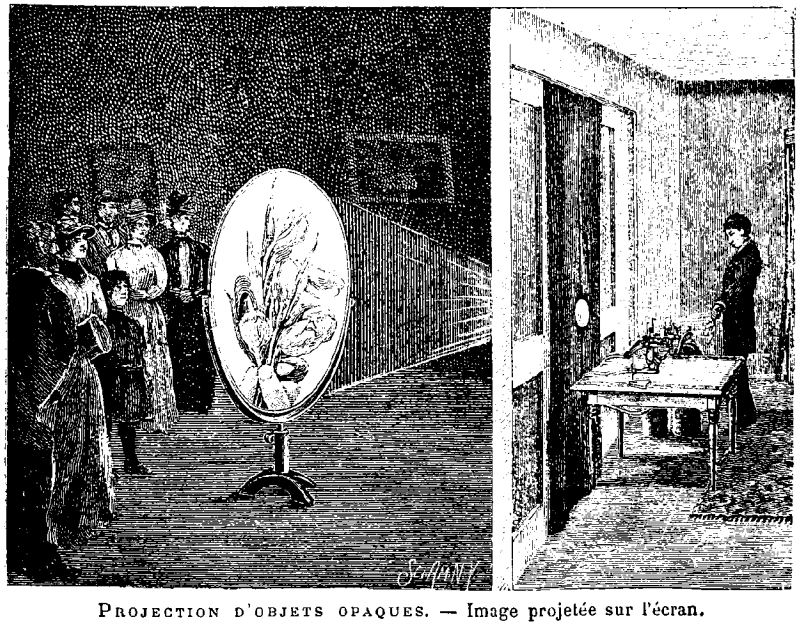
libre une porte que l'on recouvre de drap noir et par laquelle on tient en place les objets à éclairer. Une fois l'objet introduit dans la boîte, on l'avance ou le recule jusqu'à ce que l'image soit au point sur l'é-



PROJECTION D'OBJETS OPAQUES. — Le mégascope sans boîte.

cran; si on éprouve quelque difficulté à le tenir convenablement, on peut le placer sur un support mobile.

Des fruits de toute espèce, grappes de raisin, bouquets de fleurs, donnent de magnifiques images; des



PROJECTION D'OBJETS OPAQUES. — Image projetée sur l'écran.

coquilles, surtout quand elles sont polies, des plumes d'autruche ou autres, des vases de poterie ou des bronzes, des moules en plâtre, des bibelots divers, surtout les objets japonais, des sculptures, gravures,

peintures, photographies, etc., sont autant d'objets intéressants et qui ressortent très bien. De petites machines ou des parties de machines peuvent aussi être démontées avec grand avantage.

On peut arriver au même résultat sans boîte. Dans ce cas, l'appareil à éclairer est placé sur une table contre la paroi d'une pièce servant de chambre noire et la lentille est placée devant une ouverture percée dans cette paroi; l'écran qui se trouve dans la pièce à côté, où sont les spectateurs, est fait de papier transparent. Toute espèce de lentille peut être employée, mais cependant, celles vendues sous le nom de lentilles à cosmorama sont préférables.

Les objets peuvent être tenus devant un écran blanc ou coloré, on peut même ne pas employer de fond du tout; l'essentiel est qu'aucune trace de lumière ne passe dans la chambre où sont les spectateurs, sauf par la lentille.

Pour la projection des petits objets, comme les pierres précieuses, les bijoux, le mouvement d'une montre, etc., on adopte un arrangement particulier; l'objectif d'une lanterne magique est enlevé et fixé au-dessous à un certain angle avec l'axe optique. Le brûleur est poussé en avant, de façon que le cône de lumière divergente tombe sur l'objet placé devant. La lumière réfléchie par cet objet un peu incliné passe à travers l'objectif pour revenir sur l'écran. Un fil de fer, attaché à la lanterne et à un crochet fixé au mur, supporte une étoffe noire, épaisse, destinée à empêcher toute perte de lumière.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS

D'UN

PÊCHEUR A LA LIGNE

III

SUITE (1)

Quand la souffrance se fut amoindrie, les deux femmes jetèrent un regard investigateur autour d'elles et l'arrêtèrent sur quelques tableaux pendus à la muraille...

— C'est vous, monsieur, qui faites toutes ces jolies peintures, me demanda-t-*elle*. J'inclinai la tête. Oh! je ne m'y trompais point... Devant ces toiles où j'avais mis toute mon inspiration, où j'avais reproduit fidèlement la nature en essayant d'en surprendre les côtés les plus poétiques, *elle* éprouvait ces sentiments élevés qui enlèvent toute banalité à l'admiration et révèlent les âmes nobles... Qu'ajouterai-je? Elles partirent... Puis, elles sont revenues pour me remercier... J'ai cherché à *la* revoir... Et quand je l'apercevais, il me semblait que la vie passait dans mes pinceaux et que mes couleurs s'harmonisaient, s'identifiaient avec je ne sais quoi d'inconnu qui me plongeait dans une extase dont je n'aurais jamais voulu sortir... Et petit à petit mon cœur s'en est allé vers *elle*... Mais je deviens sentimental comme une romance, et je dois bien vous amuser.

— Non, non, répondis-je en pressant la main du brave garçon, on ne rit point de l'alouette ni du rossignol lorsqu'ils disent leur chanson d'amour; on les écoute, au contraire, avec un religieux silence.

— J'ai appris que M. Champignol me repoussait, et je suis venu vers vous...

— J'ai vu M. Champignol ce matin même et l'ai catéchisé de mon mieux, mais je me suis heurté à une résistance, à un entêtement auxquels je ne m'attendais guère.

— D'où provient l'aversion qu'il me témoigne?

— Oh! grand naïf... Vous n'avez pas de grosses rentes et vous êtes peintre.

— Mais ma peinture est appréciée et je commence à gagner de l'argent... Je parie que M. Champignol s'imagine que je recherche une dot... Qu'il la garde sa dot... L'avenir est aux vaillants... Sans forfanterie, j'affirme que j'appartiens à ceux-ci...

— M. Champignol vous connaît-il?

— Il ne m'a jamais vu.

— Parfait... Êtes-vous décidé à tout tenter pour mériter Mlle Laure?

— Oui.

— Vous savez que M. Champignol est un fervent pêcheur à la ligne.

— On me l'a appris.

— Eh bien, il faut se servir de sa passion, ou mieux, de son *dada* pour le conquérir et le mettre dans vos intérêts

— Je ne comprends pas.

— Écoutez une petite histoire très véridique et tâchez d'en tirer profit.

— Je suis tout oreilles.

— M. de Salvandy, ministre de Louis-Philippe, était un pêcheur à la ligne déterminé. Il connaissait les meilleurs *endroits*, et quand ses fonctions lui laissaient quelques loisirs, il se livrait avec ardeur à son plaisir favori. Les chroniqueurs de l'époque prétendent qu'il était plus fier de la capture d'une bonne friture que de ses succès aux Chambres. Est-il plus difficile d'attraper les poissons que les hommes? Qui sait?... Un solliciteur souvent éconduit *étudia* son ministre et le surveilla attentivement. Il se convainquit que M. de Salvandy affectionnait une place, la *bonne place*... Presque tous les pêcheurs à la ligne sont superstitieux... et tous les matins, dès que l'aurore aux doigts de rose entr'ouvrit les portes de l'Orient, il en prit possession. Le premier jour, dépit du ministre; le second jour, dépit encore plus violent de l'Excellence; le troisième jour...

Un rire éclatant et sonore interrompit mes paroles.

— Je la connais, votre histoire, s'écria gaiement Julien Tafforel; pour se débarrasser de l'importun, ou plutôt, d'un concurrent redoutable, M. de Salvandy lui donna un emploi bien rétribué... et éloigné.

(1) Voir les nos 195 à 199.

— C'est bien cela. Quelle morale déduisez-vous de cette anecdote?

— Comment, il me faudrait pêcher à la ligne?... Marcher sur les brisées de M. Champignol?

— Parfaitement.

— Mais je l'indisposerai davantage contre moi, il me prendra en grippe, il se figurera que j'entends me moquer de lui et jamais il ne consentira à m'accepter pour gendre...

— Ta! Ta! essayez...

— Il m'est impossible de garder longtemps l'incognito, et lorsque M. Champignol saura qui je suis, il comprendra qu'on le joue et éprouvera un vif ressentiment contre moi.

— Ne comprenez-vous pas, grand enfant, que le peintre disparaîtra devant le pêcheur à la ligne... Cela n'arrivera pas en une journée... M. Champignol sera d'abord vexé et vous regardera d'un mauvais œil, car un concurrent est toujours gênant, mais il prendra meilleure opinion de votre personne. Pour bien des bourgeois, l'artiste est encore une sorte de phénomène qui n'a ni les mœurs, ni les goûts, ni les habitudes des autres mortels; tandis qu'un pêcheur à la ligne est la perle des hommes, le symbole vivant du calme et de la résignation, l'incarnation de l'ingénuité et de la candeur. Est-il possible de désirer un meilleur gendre?... Si vous manœuvrez bien, avant huit jours, M. Félix Grandin sera «coulé»; M. Champignol chantera vos louanges, déclarera que vous êtes le premier peintre de l'époque et que vous seul, vous m'entendez bien, êtes digne de prétendre à la main de sa fille.

— Vraiment, ce serait trop de bonheur.

— Essayez donc.

— Quand dois-je me mettre à l'œuvre?

— Demain.

— Eh bien, à demain.

Après une dernière étreinte, Julien me quitta.

Tout en revenant sur mes pas, je souriais de la singulière idée qui avait germé dans mon cerveau, et de la tablature que j'allais donner à Vincent Champignol. La colère, l'entêtement, la suffisance de ce dernier méritaient une leçon. Je trouvai mille bonnes raisons pour excuser l'espièglerie projetée, et le soir, lorsque j'eus occasion de voir Mlle Laure, je lui dis à voix basse :

— Je l'ai vu... *Il* est digne de vous.

— N'est-ce pas, répliqua Laure sans se troubler, que c'est un grand cœur et un caractère chevaleresque.

— Oui... Il veut vous mériter, et pour cela il va tenter...

— Pour Dieu, qu'il ne coure aucun risque à cause de moi...

— Rassurez-vous; ses jours sont à l'abri de tout danger.

— Vous me tranquillisez... Ne puis-je lui être utile?

— Plus tard.

— Quoi qu'il advienne, répétez-lui que je n'épouserai jamais M. Félix Grandin; que je suis la fille de mon père et que j'ai de la volonté.

— Voilà les griffes qui s'allongent, murmurai-je.

Nous nous séparâmes, elle songeant à quelque aventure romanesque où les exploits d'Amadis pâlissaient devant ceux de son « fiancé »; moi, pour dormir sans trouble et sans remords, malgré mes noirs desseins.

(*à suivre.*) A. BROWN

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 7 septembre 1891

— *Optique des couleurs.* M. Chauveau lit une note sur la « fusion des sensations chromatiques perçues isolément par chacun des deux yeux ». Plusieurs savants ont soutenu que cette fusion ne pouvait se produire. M. Chauveau n'est pas de leur avis. Il fait la description d'un stéréoscope au moyen duquel il a pu vérifier le bien fondé de son opinion. La réalité du phénomène de la fusion le démontre très bien, sur des figures stéréoscopiques disposées *ad hoc*, par les expériences d'éclairage instantanée. Cet éclairage ne donne pas à la lutte des champs visuels le temps de s'engager. D'autre part, il ne permet au *sensorium* aucun discernement, aucune interprétation, aucun jugement; il ne se prête qu'à une sensation simple, instantanée, comme l'éclairage lui-même. Or, qu'il soit pratiqué avec l'étincelle électrique ou par tout autre procédé, cet éclairage fait voir nettement les couleurs résultantes, en même temps que le relief dans l'image combinée. Pour percevoir chacune des couleurs composantes, il faudrait que l'antagonisme des rayons visuels eût le temps de se produire. Du moment que cet antagonisme est écarté, la couleur résultante se montre dans tous les cas avec la plus grande netteté.

— *Physique solaire.* M. Fizeau fait une communication relative aux plus récentes études sur la constitution des protubérances solaires. M. Deslandres, M. Trouvelot et plusieurs autres astronomes ont pu établir que certaines de ces protubérances atteignent une élévation considérable. M. Fizeau fait remarquer que leurs découvertes conduisent à admettre, dans le développement et les mouvements des protubérances solaires, l'influence de l'aberration de la lumière, qui vient modifier le résultat direct des observations.

— *Navigation.* M. l'amiral Jurien de La Gravière, à l'occasion d'un ouvrage de M. l'amiral Serre sur la marine de guerre de l'antiquité et du moyen âge, présente quelques observations sur les galères. L'amiral Serre a essayé de reconstituer mathématiquement les galères anciennes que la tradition nous représente avec plusieurs rangs de rames superposés; il n'a pu y réussir. M. l'amiral Jurien de La Gravière en conclut que les rangs superposés sont une légende. M. l'amiral Pâris appuie cette conclusion; suivant lui, un appareil de navigation établi de la sorte n'aurait jamais pu fonctionner.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Une invasion d'aigles. — Un fait bien extraordinaire vient de se passer à Belgorod (gouvernement de Koursk).

Plus de cinq cents aigles se sont abattus ces jours-ci sur une forêt tout près de la ville. Ils ont tué et mangé dix chevaux et plus de quarante moutons.

Les habitants de Belgorod, effrayés, se sont enfermés dans leurs maisons jusqu'à ce que les aigles eussent quitté le pays. Plusieurs moujiks ont été attaqués par ces oiseaux et tous plus ou moins grièvement blessés.

On croit que ce sont des aigles qui viennent d'Égypte et qui passent régulièrement la saison d'été en Sibérie. Quand les aigles ont passé au-dessus de la ville, leur nombre était si grand qu'on eût dit un nuage et que le soleil en était obscurci.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

—

ÉLISÉE RECLUS

M. Élisée Reclus est le deuxième fils d'un pasteur protestant qui eut douze enfants; ses frères, Élie, Onésime, Ebenhezer et Paul, sont, comme lui, des esprits supérieurs, qui, chacun de leur côté, se sont acquis, par leurs œuvres ou par leurs travaux, la notoriété littéraire ou scientifique.

Après avoir étudié à la faculté protestante de Montauban, M. Élisée Reclus alla suivre les cours de l'Université de Berlin. Exilé de France en décembre 1851, il parcourut successivement l'Angleterre, l'Irlande, les États-Unis, l'Amérique Centrale et la Nouvelle-Grenade. De retour à Paris en 1857, il publia dans la *Revue des Deux-Mondes* et dans le *Tour du Monde* des articles très remarquables sur les pays qu'il avait visités. Le travail qui parut à cette époque dans la *Revue* sur la guerre de sécession américaine valut à son auteur l'offre, faite par le ministre des États-Unis à Paris, d'une importante somme d'argent, que le gouvernement de Washington désirait décerner au savant français à titre de récompense et en témoignage de gratitude; cette somme, M. Reclus la refusa, bien qu'il fût dans une situation voisine de la gêne.

RECLUS (JEAN-JACQUES-ÉLISÉE)
Géographe,
né à Sainte-Foy-la-Grande (Gironde), le 15 mars 1830.

Jusqu'en 1870, l'éminent géographe collabora aux *Guides Joanne*, et, par l'exactitude des renseignements, la précision des détails, la science des faits historiques, la couleur et le charme du style, il sut faire de ces ouvrages, ordinairement arides, des livres d'une lecture aussi attrayante qu'instructive.

Outre cette collaboration, M. Reclus s'occupa de travaux plus importants; il écrivit, en particulier, *La Terre, description des phénomènes de la vie du globe* (2 vol. gr. in-8°, 1867-68), qui, traduite en plusieurs langues, eut autant de succès à l'étranger qu'en France.

Pendant le siège de Paris, M. Élisée Reclus entra dans la compagnie d'aérostiers dirigée par Nadar et servit comme simple soldat dans les bataillons de marche de la garde nationale.

Le 18 mars 1871, il publia, dans le *Cri du peuple*, un manifeste hostile au gouvernement, et il prit rang parmi les fédérés. Envoyé en reconnaissance sur le plateau de Châtillon, dans la matinée du 5 avril 1871, il fut enveloppé avec quelques autres gardes nationaux et emmené prisonnier à Versailles.

Après sept mois de détention préventive à Brest, où il donna des leçons de mathématiques à ses codétenus, il passa, le 16 novembre, devant le septième conseil de guerre à Saint-Germain et fut condamné à la déportation simple; mais les savants de tous les pays demandèrent au chef du pouvoir exécutif de ne point priver la science d'un de ses représentants les plus actifs, et, le 4 janvier 1872, M. Thiers, cédant à leurs instances, commua la peine en celle du bannissement.

M. Reclus alla alors habiter l'Italie; il refusa de rentrer en France avant l'amnistie complète des condamnés de la Commune.

On le voit, l'éminent géographe français se double d'un radical désintéressé et convaincu. C'est, dans les relations sociales, l'homme le plus doux et le plus aimable que l'on puisse imaginer; c'est, en politique un « rouge » à qui les concessions sont inconnues. Mon petit doigt m'a récemment raconté qu'il soutenait de ses deniers un journal anarchiste parisien.

Il faut citer, parmi les principales publications de M. Reclus : *Guide à Londres* (1 vol. in-18, 1860), *Les villes d'hiver de la Méditerranée et les Alpes Maritimes* (1 vol. in-18, 1864), — ces deux volumes font partie de la collection Joanne —, *Voyage à la Sierra-Nevada de Sainte-Marthe* (1 vol. in-18, 1861), *Histoire d'un ruisseau* (1 vol. in-18, 1862), *Introduction au Dictionnaire des Communes de France*, *La Terre;* enfin et surtout, la *Nouvelle Géographie universelle*, œuvre admirable dont seize volumes ont déjà paru.

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

BIOGRAPHIE

L'AMIRAL GERVAIS

Lorsqu'on apprit, il y a quelques mois, que l'amiral Gervais était désigné pour commander l'escadre qui devait aller visiter les ports maritimes du Nord, beaucoup de gens se demandèrent quel était cet amiral, appelé à un si grand honneur, et cependant si peu connu du grand public. C'est que l'amiral Gervais, comme tous nos grands marins, est en même temps qu'un homme d'action un homme d'étude. Bien qu'il vive souvent à Paris, où il conserve un pied-à-terre, personne, sauf les marins et un petit nombre d'amis, ne le rencontre. Il va en effet fort peu dans le monde, absorbé tout entier par ses études, très simple d'ailleurs et ennemi de toute réclame.

Un détail bien caractéristique de sa modestie est le suivant : pendant un long mois, tous les journaux ont parlé de lui, les journaux illustrés ont donné à qui mieux mieux des dessins représentant les différentes revues passées par notre escadre dans les pays étrangers qu'elle visitait, et pendant tout ce temps nous ne voyions apparaître qu'une silhouette de l'amiral rapidement croquée au passage par le dessinateur; mais de portrait, gravé d'après une photographie, il n'en existait point. C'est qu'en effet, l'amiral Gervais avait absolument refusé de se faire photographier, chose rare en un temps où de tous côtés les objectifs sont braqués sur les personnages en vue. Les sollicitations ont enfin vaincu ses répugnances à cet égard, et nous donnons aujourd'hui son portrait gravé d'après la première et unique photographie qui ait été prise de lui.

L'AMIRAL GERVAIS.

L'amiral Gervais est un homme de cinquante-quatre ans mais il en paraît à peine quarante-cinq; grand, bien pris dans sa taille, il est d'une infatigable activité. Ses états de service sont fort beaux. Entré au service en 1852, il était enseigne en 1858, lieutenant en 1862, capitaine de vaisseau en 1879 et contre-amiral en 1887. Il est le septième comme ancienneté parmi nos officiers généraux de son grade, en même temps que l'un des plus jeunes.

C'est, de l'aveu de tous, un de nos plus éminents officiers généraux; travailleur opiniâtre, modeste, avant tout ennemi du faste et de la réclame, on pouvait craindre qu'il ne s'effaçât un peu trop dans des solennités auxquelles il fallait surtout un homme de représentation. Il n'en a rien été; au contraire, partout où il s'est montré, l'amiral Gervais a plu, tant par son grand air que par sa courtoisie et sa noblesse de manières. Il a été *personna gratissima*, pour employer une expression de chancellerie, et, certainement, aucun diplomate « de carrière » n'aurait fait mieux que lui et ne se serait comporté avec plus de tact au milieu de toutes les complications de l'étiquette internationale.

Les Anglais, gens pourtant froids et peu enthou-

siastes, ont rendu eux-mêmes hommage à ses mérites. D'ailleurs, avant même les réceptions officielles, la belle prestance de l'amiral lui avait gagné déjà toutes les sympathies dans un pays où l'on fait grand cas du physique et de l'apparence extérieure des personnages en vue. « On dirait un amiral anglais », est le mot que beaucoup de gens se répétaient, et ce n'était pas un mince éloge venant de personnes convaincues de l'immense supériorité de leur marine nationale.

D. B.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

VI. — LE VIRAGE.

La dilution du bain de virage. — Quel est le meilleur virage? — La façon de virer reste la même quel que soit le virage employé. — L'immersion des épreuves dans le virage. — Des différentes colorations que celles-ci prennent dans le bain. — A quel moment doit-on arrêter l'action du virage? — La température des bains de virage.

Dans les quelques formules de virages que je viens de vous donner, vous avez pu remarquer que ces formules sont généralement établies de façon à obtenir 2 litres de virage avec 1 gramme de chlorure d'or. Cette proportion constitue une bonne moyenne. Cependant la quantité d'eau distillée peut être diminuée de moitié en hiver, ou doublée en été. La dilution du bain de virage présente le même effet que la dilution du bain de développement. Elle retarde l'action du virage mais ne la modifie pas. C'est-à-dire qu'avec un bain de virage très dilué on peut obtenir le même résultat qu'avec un bain concentré. Il n'existe entre eux qu'une question de temps.

Toutefois, il faut bien l'avouer, dans le cas qui nous occupe, le temps a bien son importance; l'on court à des insuccès presque certains si l'on vire trop vite ou si l'on vire trop lentement. Aussi vaut-il mieux se tenir entre les deux extrêmes.

Un bain trop fort, comme un bain trop faible, amène des inégalités de ton ou l'affaiblissement d'une image déjà trop faible à l'impression. De plus, dans un bain fort, les épreuves virent avec une telle rapidité, qu'il devient presque impossible d'arrêter à temps l'action du virage, et l'on reste tout étonné, devant l'épreuve achevée, en constatant qu'elle possède un ton autre que celui désiré.

De tous les virages énumérés ci-dessus, lequel faut-il choisir?

La réponse à cette question est fort complexe.

De même que tel ou tel développement s'applique mieux à des plaques de telle ou telle marque; de même tel ou tel virage donne de meilleurs résultat avec tel ou tel papier. Ce qui s'impose pour pouvoi disputer avec fruit de l'excellence d'un révélateur s'impose également pour disputer de l'excellenc d'un virage.

En un mot, il faudrait raisonner sur un mêm papier sensibilisé.

La chose se montre beaucoup plus difficile qu dans le cas du développement, attendu que les pa piers sensibilisés, vendus dans le commerce, provien nent un peu de partout et ne portent pas une ét quette indiquant leur provenance ou garantissant régularité de leur fabrication. Si vous préparez vot papier vous-même, il vous sera plus facile de déte miner la formule du virage qui vous donne les me leurs résultats. Mais cette façon de procéder n'est p commune, et quatre-vingt-dix-neuf photographes s cent, surtout lorsqu'il s'agit d'amateurs, achète leur papier tout sensibilisé.

L'important, dans ce cas, est de s'adresser à u bonne maison et de s'approvisionner toujours ch elle. De cette façon, on a la plus grande chance p sible d'acquérir du papier fabriqué par le même vrier.

Quoi qu'il en soit, préparé par vous ou acheté crois pouvoir affirmer que le virage qui se comp tera le mieux est celui à la craie. On peut l'emplo exclusivement avec une quasi-certitude d'obte toujours de bons résultats. Néanmoins si, pour paysages principalement, vous aimez les tons pc prés très intenses, très riches, très chauds, le vir à l'acétotungstate de soude vous permettra de réal commodément votre goût. Et cela à peu près n'importe quel papier.

Que vous employiez ce virage-ci ou ce virag que vous employiez tout autre virage, la façon de rer reste la même.

Les épreuves, dûment lavées, comme je l'ai précédemment, sont mises une à une dans le b assez promptement pour que l'image soit imméd ment couverte; assez soigneusement pour éviter surface de l'image la formation de bulles d'air empêcheraient l'action du virage. Une fois im gées dans le bain, remuez-les constamment, pou raisons analogues à celles qui nous ont servi à d miner le balancement du bain de développen lors de l'obtention des négatives.

Il va de soi que si vous immergez une grande tité d'épreuves à la fois il peut y avoir adhérenc tre elles, et par conséquent, une inégalité dans tion du virage, inégalité qui vous produira des t irréparables.

Pour ma part, je ne vire jamais que deux épr en même temps. C'est beaucoup plus long, beaucoup plus sûr. L'une de ces épreuves a la c'est-à-dire son image, en dessus; l'autre, la fa dessous. Si vous vous contentez de les laisser cette même position pendant la durée de l'opér vous ne tarderez pas à remarquer que l'épreuv en dessous, virebeaucoup plus vite que l'épreu en dessus. Donc, pour que vos deux épreuves c

(1) Voir les nos 157 à 200.

nent en même temps le ton désiré, vous devrez constamment les substituer l'une à l'autre, à moins qu'elles ne soient inégalement imprimées.

Cette remarque, si minime d'apparence, a son importance. J'ai dit, en effet, au début de ce chapitre, en parlant de la dilution du bain, qu'un virage trop fort amène un affaiblissement de l'image. Si donc ce virage est à point pour des épreuves imprimées à une certaine force, il sera trop fort pour des épreuves plus faiblement imprimées. Nous devons donc pour celles-ci prendre un bain plus dilué afin de ralentir son action. Or, puisque nous savons que cette action s'effectue plus lentement sur une épreuve dont la face se présente en l'air sur la solution, nous pourrons nous servir du même bain pour toutes nos épreuves, en ayant soin de tenir toujours, face en l'air, celles qui sont faiblement impressionnées.

Au virage, les épreuves perdront peu à peu le ton rougeâtre de terre de Sienne brûlée qu'elles présentaient à leur sortie du lavage. Ce ton brunira de plus en plus pour passer à cette tonalité brunâtre qui rappelle assez celle du chocolat.

En laissant l'action du bain se produire, la teinte chocolat fait place à une teinte pourprée qui, en se bleuissant, tourne vers le brun.

Laissez-vous encore l'épreuve dans le virage? Le ton bleu continuera à venir intensifier le brun jusqu'à le faire passer au noir profond dans les grandes ombres, en jetant sur les demi-teintes un reflet bleuâtre.

Ce ton, provenant d'un virage à fond, s'obtiendra avec toutes les formules que je vous ai indiquées.

Cette succession de colorations diverses, par laquelle passe l'image, vous montre, à première vue, que si le virage est arrêté à l'une ou à l'autre des périodes de cette succession vous obtiendrez une épreuve de tel ou tel ton. La grande affaire est de savoir à quel moment de la coloration il faut arrêter l'action du virage. Est-ce au début de la coloration? Est-ce dans son milieu? Est-ce à sa fin?

La pratique vous l'enseignera vite.

Du reste, il existe un point de repère aussi commode que sûr.

Il consiste à regarder l'état des hautes lumières et des demi-teintes. Lorsque vous toucherez au ton que vous désirez général pour votre épreuve, retirez celle-ci du bain, sans vous préoccuper de l'état des ombres et plongez-la dans une cuvette d'eau. Comme cette épreuve est fortement imprégnée de virage, elle continuera de virer dans l'eau, lentement, pendant que vous terminerez le virage des épreuves qui vous restent. Les ombres, en un mot, se feront d'elles-mêmes.

La grosse affaire, ne l'oubliez pas, est de bien juger de la valeur des demi-teintes. Ce jugement doit être porté en regardant, par réflexion, l'épreuve dans la cuvette. Non pas au grand jour, mais dans une lumière très sobre, quoique blanche, lumière sous laquelle, d'ailleurs, tout bon virage doit s'effectuer.

En principe, vous ne devez jamais examiner une épreuve en la tenant à la main. Cette manière de faire vous conduirait à des erreurs certaines, dans la croyance où elle vous mettrait que vos épreuves ne sont pas suffisamment virées.

Lorsque vous employez un bain, il faut que vos doigts, trempés dans ce bain, n'éprouvent ni une sensation de chaleur, ni une sensation de froid, c'est-à-dire, pour me servir d'une expression commune, qu'il soit à la température de la chambre.

Cette question de température est en effet d'une haute importance. Un bain chaud vire trop vite et affaiblit l'image; un bain froid vire trop lentement et jaunit le papier tout en communiquant à l'image des tons forcés et irréguliers. Un bain de virage, au contraire, qui sera à sa vraie température vous donnera toujours d'excellents résultats, en même temps que des épreuves brillantes.

Il ne faut pas se le dissimuler, l'opération du virage est fort délicate; mais, au demeurant, fort intéressante. N'est-ce pas d'elle que dépend l'harmonie de l'épreuve finale? N'est-ce pas avec elle que l'artiste doit compter pour tirer de son cliché le plus beau parti possible? N'est-ce pas le ton qu'elle donnera à l'image imprimée qui rendra l'effet de matin, de soir ou de plein midi que l'artiste a voulu reproduire?

Tirez et virez vos épreuves vous-même; faites tirer et virer les mêmes sujets par un tiers, cette petite expérience vous prouvera de prime coup, par la différence d'effets obtenus, que l'artiste ne doit jamais confier qu'à lui-même le soin de faire ces opérations, dont l'abandon le prive, en outre, de cette jouissance intime qui se dégage de toute œuvre artistique menée à bonne fin.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

MÉTÉOROLOGIE

UN OBSERVATOIRE AU MONT BLANC

SUITE ET FIN (1)

Voici en quoi consiste le système employé : le chalet repose sur un double cours de poutres qui dépassent les parois de 1 mètre; aux extrémités de ces poutres sont boulonnés des arcs-boutants qui viennent s'appuyer aux poteaux du chalet et lui donnent une grand solidité. Un mur épais en pierres sèches, établi sur ces poutres débordantes et suivant la pente des arcs-boutants, maintient le chalet de tout son poids et, toutes les pièces étant assemblées par des équerres en fer boulonnées, il est impossible de déplacer une pièce quelconque sans tout soulever. Le vent est donc impuissant à emporter une telle construction.

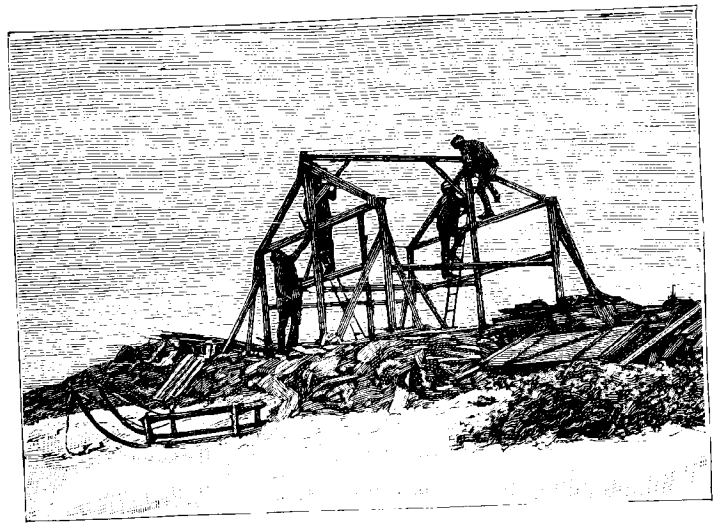
Mon cousin Henri Vallot voulut bien, par amitié pour moi, se charger d'étudier les dispositions intérieures, les assemblages et la résistance de toutes

(1) Voir le nº 200.

les pièces. Son plan terminé, j'en confiai l'exécution à trois de mes guides de Chamonix, Frédéric Payot, Alphonse Payot et Jules Bossoney, qui l'exécutèrent avec le plus grand soin. La construction, une fois terminée, fut enduite de vernis ignifuge, et le toit et toutes les parois extérieures furent entièrement recouverts de feutre bitumé, afin d'assurer l'imperméabilité à l'eau et d'empêcher le vent d'entrer par les fissures.

La foudre est un des météores le plus à craindre sur ces hauteurs où se forment les orages. Les paratonnerres n'ont une action bien certaine que lorsqu'ils plongent dans l'eau. A certains endroits, comme au puy de Dôme, la terre humide a été jugée suffisante, mais au rocher des Bosses il n'y a ni eau ni terre, et la glace est très mauvaise conductrice de l'électricité. Le seul moyen est de la faire écouler le plus vite possible, en multipliant les pointes et les contacts avec le sol.

L'observatoire fut donc muni de quatre paratonnerres Buchin, à pointes multiples, fixés aux angles de la cabane et communiquant par autant de conducteurs avec le sol. Ils sont aussi reliés entre eux et avec les anémomètres, qui portent en outre à leur sommet deux paratonnerres de petit modèle. 100 mètres de fil conducteur, en fer galvanisé de 5 millimètres, traînent sur le rocher et dans la neige autour du chalet.



Un observatoire au mont Blanc. — Construction de la charpente.

Le chalet était divisé en deux chambres, servant l'une de refuge, l'autre d'observatoire. Préoccupé de loger autant de monde que possible dans un si petit espace, j'imaginai un système de tables pliantes, se relevant le jour pour faire de la place, et s'abaissant la nuit pour donner un second rang de lits au-dessus du premier. Je fis mettre partout doubles vitres et doubles portes, dans le but d'éviter le froid.

Renonçant à la simple table inclinée qui sert ordinairement de lit de camp dans les refuges, je cherchai un système de lits assez souples pour permettre aux touristes de dormir plus commodément. Je m'arrêtai aux brancards d'ambulance, qui, bien qu'un peu étroits, forment des couchettes assez moelleuses. Je fis faire quinze de ces lits de camp, j'y ajoutai autant d'oreillers de plume, et trente couvertures militaires, grand modèle.

Le chauffage était une des plus grosses difficultés. Lorsqu'il ne s'agit que d'un simple refuge, il suffit de se couvrir de couvertures pour s'échauffer rapidement; mais, dans un observatoire, il faut que la température soit assez élevée pour pouvoir travailler sans se surcharger de vêtements. De plus, comme à cette altitude la neige ne fond presque jamais au soleil, il ne faut compter que sur la neige fondue sur un fourneau pour se procurer de l'eau, du thé du café ou du bouillon. La question des poêles et des fourneaux était difficile à résoudre.

Le bois et le charbon sont des matériaux lourds et incommodes à porter. Il faut bien avouer aussi que dans un refuge abandonné, comme celui-ci, il arrive un jour ou l'autre des voyageurs sans provisions qui, sous prétexte de force majeure font passer dans le poêle le mobilier, puis les portes ou les planches des parois et le refuge ouvert à tous les vents est bientôt démoli. Quant aux voyageurs ils se gardent bien de confier leur équipée, on n'en entend plus parler.

Pour éviter les causes de destruction j'exclus l'emploi d'appareils bois et je choisis deux poêles et quatre fourneaux à pétrole, avec les marmites nécessaires pour la production de l'eau. Une batterie de cuisine en tôle émaillée compléta l'installation avec des assiettes d'agatine, des verres trempés et des couverts en métal blanc.

J'y ajoutai plusieurs petites tables, des pliants, des fauteuils pliants, des outils pour les réparations, des pics et des pelles pour enlever la neige des abords et deux petites échelles.

On est tenté de croire que le principal obstacle à la construction d'un chalet à 4,400 mètres est la lutte contre les éléments; il n'en est rien cependant. J'ai pu voir bientôt que la plus grande difficulté était dans le maniement des hommes. On ne trouve qu'avec peine des gens qui consentent à faire des transports à pareille hauteur, et les plus forts se fatiguent rapidement et cessent le travail au bout de quelques jours; pour travailler en haut, c'est encore pire. Aussi les transports, contrariés par le temps, traînèrent en longueur.

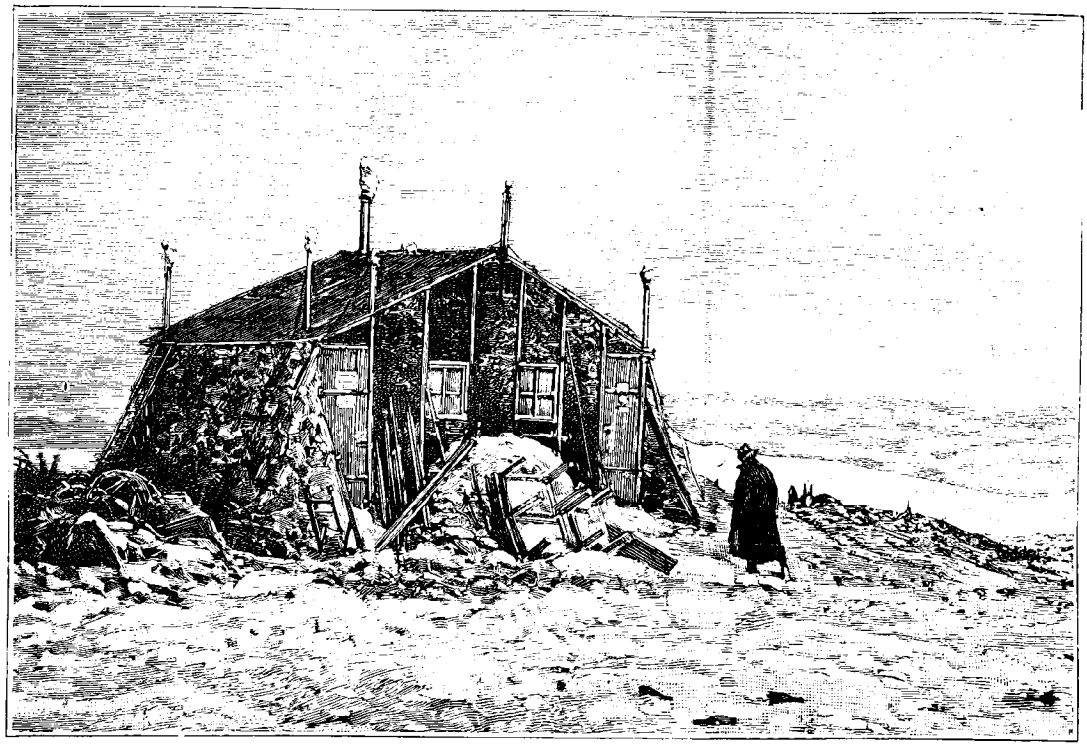
Le chalet avait été démonté, toutes les pièces numérotées et les morceaux disposés en charge

15 kilogr. Le matériel et les instruments furent emballés en paquets du même poids, et tout fut porté à dos de mulet jusqu'au chalet de Pierre-Pointue, à 2,000 mètres d'altitude. De là les charges furent transportées à dos d'homme jusqu'aux rochers des Bosses, où les matériaux furent empilés et chargés de pierres, pour les empêcher autant que possible d'être emportés par les ouragans.

Le 24 juillet, nous nous mettions en marche pour les Grands-Mulets, et le 25 au matin nous étions aux Bosses. Nous trouvâmes les pièces de bois et les caisses apportées auparavant à demi ensevelies dans la neige, mais au complet fort heureusement. Tous les paquets délicats étaient encore aux Grands-Mulets et devaient nous être apportés peu à peu.

Je fis dresser les tentes qui devaient nous abriter, puis les ouvriers se mirent au travail, pendant que mes guides préparaient à manger, montaient les lits de camp, distribuaient des couvertures et rangeaient dans les tentes les paquets, les instruments et les vivres.

Notre premier séjour aux Bosses fut de cinq jours.



Un observatoire au mont Blanc. — Installation du chalet.

Les ouvriers travaillaient à force, les mains enveloppées dans leurs gros gants de laine, la tête couverte d'un passe-montagne, et les yeux préservés par des lunettes à glacier. Notre nourriture consistait en café, thé, grogs, bouillon et purées faites avec des concentrés. Les aliments solides étaient moins appréciés et consistaient en veau, jambon et fromage. On mangeait plusieurs fois par jour, l'estomac se refusant à prendre une grande quantité de nourriture.

Le froid se fit vivement sentir les deux premières nuits sous la tente, où la température était de 9° au-dessous de zéro. Les deux nuits suivantes, la construction était assez avancée pour que nous pussions coucher dans le chalet, où la température était relativement agréable.

Cependant les ouvriers se fatiguaient rapidement à une telle altitude. Le troisième jour, l'un d'eux, pris du mal de montagne, était obligé de redescendre à Chamonix ; le lendemain, un autre suivait son exemple, et le cinquième jour un autre était dans le même état. Fort heureusement, le chalet était déjà clos. Il ne restait plus qu'à faire le mur en pierres sèches et à terminer les aménagements intérieurs. Ma petite troupe s'égrenant peu à peu, et d'ailleurs le vent menaçant de rendre le travail impossible, nous décidâmes d'interrompre les travaux. Les ouvriers partirent dès le matin. Quant à moi laissant à mes guides le soin de tout ranger, je montai seul au sommet du mont Blanc, puis, les prenant au passage, je descendis avec eux à Chamonix.

Deux jours après nous remontions, accompagnés de Mme Vallot et de M. Rotch, directeur de l'observatoire de Blue-Hill (Etats-Unis), qui désirait voir mon installation météorologique et faire des expériences actinométriques et cyanométriques. Nous

restâmes trois jours à l'observatoire, pendant que les ouvriers construisaient les murs en pierres sèches. Le 2 août, Mme Vallot désirant revoir le sommet du mont Blanc, où elle était déjà montée en 1887, nous montâmes à la cime : c'était la onzième fois que je faisais l'ascension du mont Blanc. Nous y fûmes assaillis par une tempête électrique qui nous mit quelque peu en danger. Nous restâmes à l'observatoire jusqu'au lendemain pour faire des observations sur la tempête.

Notre arrivée à Chamonix fut un véritable triomphe. La municipalité avait organisé une manifestation en notre honneur et nous rentrâmes musique en tête, au bruit du canon et des vivats de la foule, souvenirs inoubliables qui dédommagent amplement des fatigues et des peines d'une telle expédition !

Le refuge a été utilisé par les voyageurs à peine terminé, et les touristes s'y sont succédé pendant toute la saison ; aussi malgré les mauvais temps presque continuels, il n'y a pas d'année où les ascensions au mont Blanc aient été aussi nombreuses.

La construction est d'une grande solidité ; elle a subi victorieusement l'épreuve de l'hiver et a résisté aux plus fortes tempêtes. Je me suis trouvé à l'observatoire pendant quatre jours, au moment où un terrible cyclone a causé de grands désastres dans le Jura. La tourmente fut d'une violence inouïe au mont Blanc ; la tente sous laquelle j'avais séjourné pendant la construction fut emportée 500 mètres plus bas au Grand-Plateau, montrant le chemin que j'aurais suivi si la tempête fût survenue pendant que je l'habitais.

Enhardi par le succès, je viens d'agrandir ce petit observatoire, afin de le rendre plus commode pour les touristes et savants qui voudront y séjourner. Il contient à présent six pièces, deux pour les voyageurs, salle des touristes et salle des guides, et quatre pour les savants, cuisine, chambre à coucher, laboratoire et salle de photographie et de spectroscopie. Ainsi complété, l'observatoire est ouvert à tous les savants qui en feront la demande. Le service des instruments météorologiques va être établi cet été et continué, si c'est possible, pendant toute l'année.

De Saussure, en descendant du mont Blanc, disait que les expériences qu'il n'avait pas pu faire au mont Blanc n'y seraient vraisemblablement jamais entreprises. Le monde a un siècle de plus, et aujourd'hui nous sommes portés à prédire les choses difficiles plutôt qu'à les nier. Je ne me flatte donc pas d'avoir fait une œuvre définitive. Je crois, au contraire, que plus tard nous verrons au mont Blanc une grande et solide construction, auprès de laquelle mon petit chalet n'aura plus que le mérite d'avoir été le premier. Je me féliciterai alors d'avoir pu triompher des préjugés et d'avoir ainsi ouvert à la science météorologique une voie nouvelle, qui promet d'être féconde en résultats intéressants.

J. VALLOT.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

388. — *Pourquoi les roues prennent-elles feu si elles ne sont pas graissées, si leur essieu est trop serré dans la boîte, si leur mouvement de rotation est trop rapide?* — Parce que, dans ces conditions, l'essieu frotte considérablement contre les parois de la boîte, et que ce frottement dégage une grande quantité de chaleur.

389. — *A quoi sert la graisse dont on entoure tou les axes de rotation?* — A diminuer le frottement ou du moins à faire que le frottement n'ait pas lieu entr deux corps durs, mais entre un corps dur et une sub stance semi-fluide. La chaleur dégagée est alor beaucoup moindre.

390. — *Pourquoi, en hiver, se frotte-t-on le mains, se frappe-t-on le corps avec les bras, et ba on la semelle?* — Le frottement et la percussion ren dent plus active la circulation du sang; le mouv ment musculaire crée de la chaleur et le corps se r chauffe.

391. — *Comment expliquez-vous que deux mo ceaux de glace fondent quand on les frotte l'un co tre l'autre?* — Le frottement de deux morceaux glace dégage de la chaleur, fait fondre la glace.

Partout où il y a frottement, grippement, pe cussion, etc., il y a de la force mécanique dépe sée ; et la force mécanique dépensée, dissimul mais non anéantie, reparaît sous forme de chale sensible, ou se convertit en chaleur. Prenez u petite bande de caoutchouc, tenez-la par ses de extrémités, sans la tendre, appliquez son mil contre les lèvres, vous la trouverez froide ou fraîc Éloignez-la, tendez-la, en écartant avec force deux extrémités, rapprochez-la des lèvres, vous trouverez chaude relativement ; la force dépen dans la traction a fait naître de la chaleur. Laisse revenir à son état primitif, appliquez-la une t sième fois contre les lèvres, vous constaterez qu' est redevenue froide.

392. — *Pourquoi l'action de la vrille, du fo de la scie, de la lime, du marteau, etc., échauffe-t- les corps sur lesquels elle s'exerce, et d'autant qu'elle est plus intense?* — Parce que cette action un frottement, accompagné d'une dépense de f mécanique convertie en chaleur.

393. — *Lorsqu'on fore un canon, pourquo tarrière s'échauffe-t-elle au point de brûler la m qui la toucherait?* — Parce qu'il y a frottement é gique et disparition considérable de force mécani avec conversion en chaleur.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190, 193 à 196, 198 à 200.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

—

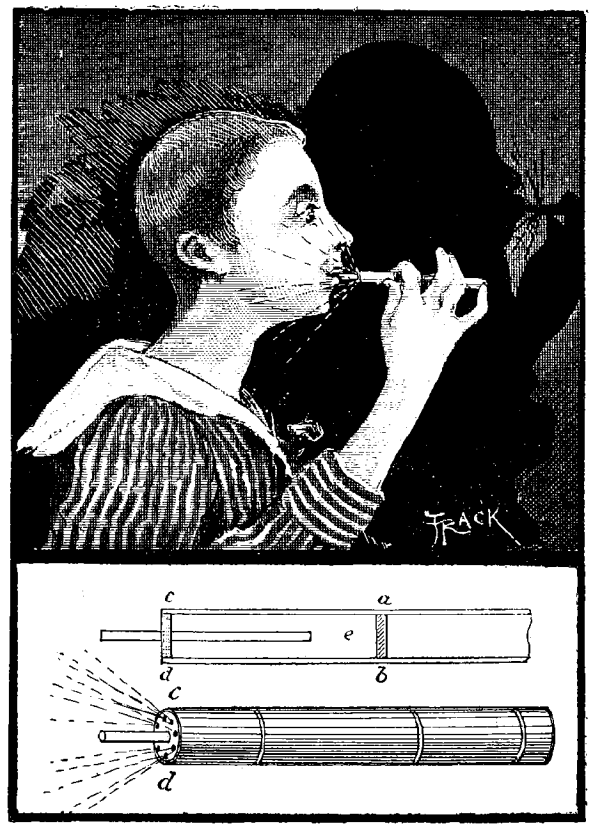
LA TROMPETTE DE POLYCARPE

Une drôle de trompette, — qui ne sonne pas, mais qui crache, — une trompette qu'en un jour où sa fantaisie l'aiguillonnait, sans doute, mon ami Polycarpe imagina et construisit pour le plus grand amusement de ses enfants et de leurs jeunes camarades.

Elle est bien simple, cette trompette; point ne serait besoin de l'acheter toute faite chez un marchand, si on pouvait la trouver chez un marchand; point n'est nécessaire de la commander à un spécialiste.

Nous la construirons nous-mêmes, et voici comment nous procéderons.

Nous prendrons un tube de métal et nous taillerons deux rondelles de bois, *ab* et *cd*, que nous introduirons dans le tube dans les positions respectives indiquées par la figure. Ces rondelles devront pénétrer à frottement dur, de telle manière que leurs positions soient fixes dans le tube. La rondelle *cd* sera percée de plusieurs trous tout petits; on fera passer par un autre trou, percé en son milieu, la partie creuse d'une plume d'oie.



La trompette de Polycarpe.

C'est tout. Et maintenant voici l'usage auquel cette trompette est destinée. Retirez la rondelle *cd*, mettez de la farine, de la poudre de riz ou tout autre poudre inoffensive, dans la partie du tube marquée *e*, remettez la rondelle *cd* et offrez l'instrument à celui de vos voisins aux dépens duquel vous voulez faire rire un peu, en lui recommandant de souffler violemment dans la plume d'oie.

« Plus vous soufflerez fort, direz-vous, plus l'effet produit sera curieux. »

Votre voisin suit vos instructions. La farine contenue dans la pseudo-trompette s'échappe par les petits trous percés dans la rondelle *cd* et couvre la figure du souffleur d'une couche de poussière blanche qui le fait ressembler à un Pierrot.

Il est à peine utile de noter qu'il faut se garder de mettre dans l'instrument autre chose qu'une poudre absolument inoffensive; même, pour plus de prudence, il sera bon de prier le patient de fermer les yeux au moment où il soufflera.

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

Aciers hors d'usage. — On a découvert à Pittsburg (États-Unis) un procédé qui produira une véritable révolution dans la fabrication de l'acier. Il s'agit de convertir le vieil acier hors d'usage en acier de première qualité. Le procédé est, dit-on, très simple et très économique, et l'acier qu'on obtient ainsi est si malléable, si ductile et si flexible qu'on en peut fabriquer des pièces anguleuses et très aiguës sans craindre aucune rupture au choc du marteau. On peut aussi faire avec cet acier des spirales de diamètre réduit en les courbant au marteau.

En un mot, l'acier obtenu avec des débris peut être travaillé plus facilement qu'aucun autre métal. Cette invention apportera une grande économie dans la consommation de cette matière, car annuellement il se perd plus de 1,000 tonnes d'acier.

Pour empêcher l'altération des solutions de gomme arabique. — Les solutions de gomme arabique deviennent souvent acides et troubles surtout en été.

Pour une solution de 10 grammes de gomme arabique, on emploie 1,8 cent. cube d'eau de chaux. Le même résultat s'obtient en mélangeant 20 0/0 d'eau de chaux à l'eau.

Cette préparation rend la gomme claire, inodore et d'une conservation indéfinie.

ACTUALITÉS

—

LA CATASTROPHE DU MONT BLANC

Aujourd'hui, grâce aux repos ménagés aux Grands-Mulets et au refuge Vallot, dont nous décrivons l'ins-

tallation dans ce même numéro, l'ascension du mont Blanc n'est plus regardée comme présentant de réels dangers, sauf en cas de tempête; aussi, pendant les mois de juillet, août et septembre, de nombreuses caravanes tentent-elles chaque année l'escalade du monstre de neige. Malheureusement l'été qui vient de s'écouler a vu se dérouler une catastrophe épouvantable qui a coûté la vie à deux hommes, M. Hermann Rothe et le guide Michel Simond.

La catastrophe du mont Blanc. — M. Hermann Rothe.

Le 21 août, après une ascension assez favorable, M. le comte de Faverney et M. Hermann Rothe redescendaient ensemble à Chamonix. Ils formaient avec leurs quatre guides et leurs cinq porteurs une seule caravane. Mais cette caravane, qui avait commencé la descente à neuf heures du matin, était au début divisée en trois groupes. Tout d'abord marchaient cinq porteurs, des ouvriers de l'expédition Imfeld; puis venait le comte de Faverney précédé du guide Comte et suivi de Ferey; enfin suivait M. Hermann Rothe précédé par Armand Comte et suivi par le guide Michel Simond.

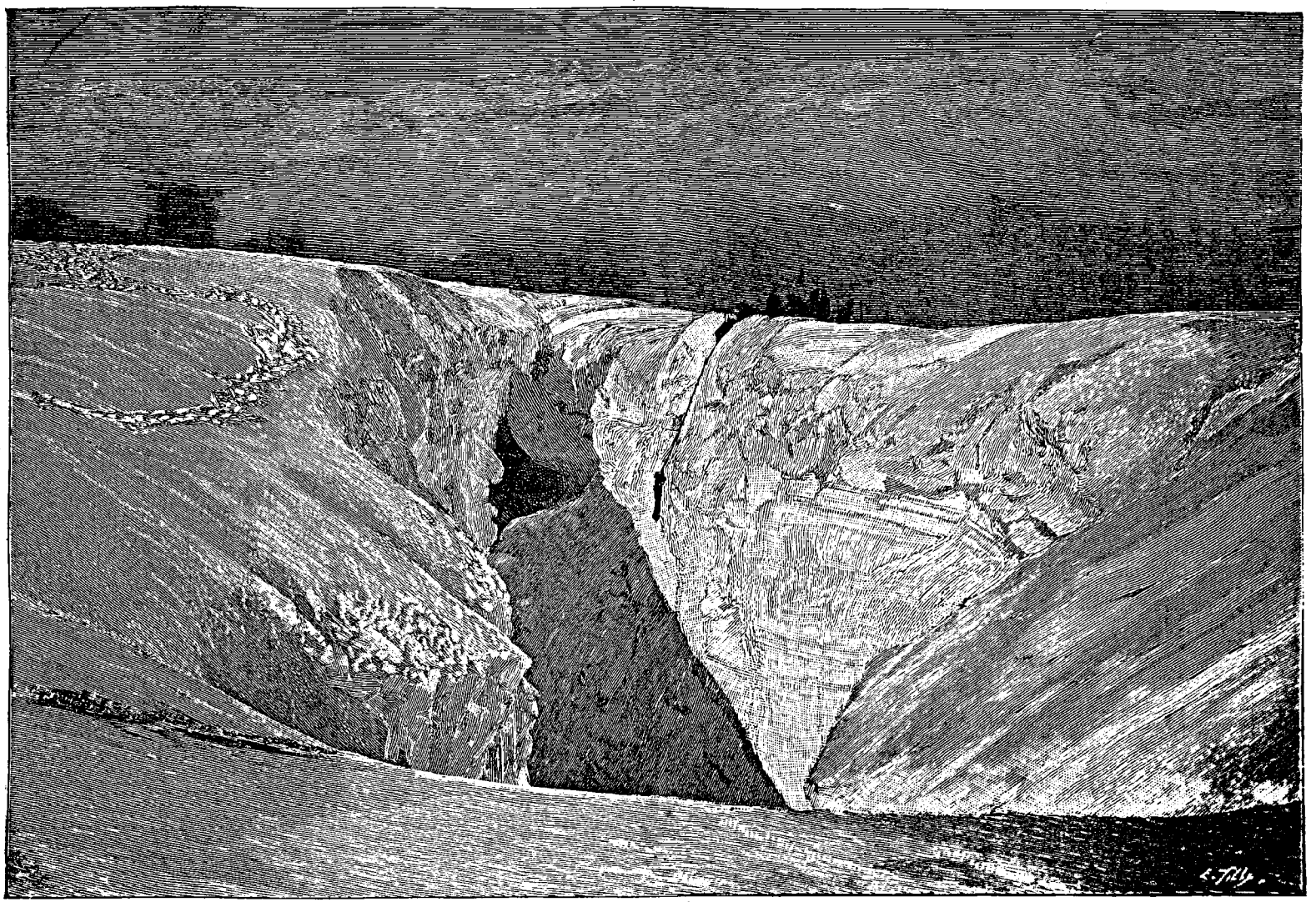
La catastrophe du mont Blanc. — Le guide Michel Simond.

Soudain la neige se mit à tomber, mêlée de pluie et chassée avec violence par un vent d'orage : c'était à peine, au dire des témoins, si l'on pouvait reconnaître le chemin. Les guides décidèrent de réunir en une seule caravane les trois troupes, et les onze voyageurs, reliés les uns aux autres par une corde, continuèrent leur descente. Arrivée au Petit-Plateau, la caravane longeait une crevasse assez considérable lorsqu'un amas de neige se détacha entraînant la queue du cortège. M. Hermann Rothe et le guide Michel Simond, qui formaient la marche, furent entraînés dans le gouffre. M. le comte de Faverney et ses deux guides les y suivirent; ceux-ci, toutefois purent se raccrocher 30 mètres plus loin, et, grâce à une corde qu'on leur jeta, ils regagnèrent le chemin de descente.

Nos gravures représentent un triste épisode de ce douloureux événement. Les guides et les porteurs envoyés à la recherche des deux victimes, M. Hermann Rothe et le guide Michel Simond, sont arrivés au bord de la crevasse. Dans cette crevasse qui semble si prodigieuse et qui occupe à peine un point imperceptible dans la masse énorme du mont Blanc, un des guides est descendu pour aller à la découverte des deux cadavres, et ceux-ci ont été successivement hissés au sommet.

Nous reproduisons également les portraits de M. Hermann Rothe et de Michel Simond, les deux malheureuses victimes de la catastrophe du 21 août qui ont été photographiées dans la chambre du guide Simond, à Chamonix. L'apparence de Simond est celle d'un cadavre ordinaire. La figure de M. Rothe, au contraire, est d'un rouge vif, à cause de la position qu'il occupait dans la crevasse, la tête en bas, complètement entouré de glaces et de neige ; il a fallu, pour le retirer, dégager les membres les uns après les autres.

De si terribles catastrophes sont heureusement très rares; ordinairement, pendant la belle saison, le monstre de neige se laisse aborder sans faire de victimes, mais cette année le mauvais temps n'a cessé pendant tout l'été.



La catastrophe du mont Blanc. — Mort de deux ascensionnistes : la recherche des corps.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE (1)

IV

Le lendemain, aussitôt après déjeuner, je me rendis chez Julien Tafforel. Sa maison, distante d'une demi-lieue environ de celle des Champignol, disparaissait presque dans une dépression de terrain formée par un ancien ravin. Elle avait l'apparence d'une masure. Les murs lézardés çà et là ne connaissaient plus la perpendiculaire, le crépi tombé par larges places laissait à nu le moellon et la brique légèrement délités. En revanche, il y avait une telle profusion de tonnelles, d'arbustes, de plantes grimpantes, qu'elle ressemblait de loin à un énorme bouquet de verdure négligemment jeté à terre. Sur la toiture rouillée par les intempéries, les pigeons roucoulaient, les moineaux piaulaient et s'enivraient de soleil. A côté, des poules grattaient le sol et caquetaient, tandis que plusieurs canards barbotaient gravement sur les bords d'une mare alimentée par le suintement continu d'un talus qui la limitait. En somme, cette habitation, si peu coquette qu'elle fût, devait plaire à un artiste comme Julien Tafforel ou à un philosophe comme semblait l'être le locataire.

Je trouvai le peintre en train de préparer ses pinceaux et ses couleurs. Il avait l'intention de travailler à un tableau dont l'ébauche paraissait terminée depuis plusieurs jours.

— Eh bien, dis-je, c'est ainsi que vous suivez mes prescriptions! Si Mlle Laure vous échappe, ne vous en prenez qu'à vous-même.

— Mais, cher monsieur, me répondit Julien Tafforel, j'ai exécuté vos ordres de point en point.

— Voyons, contez-moi cela.

— Ce matin, de fort bonne heure, je me suis installé à la « place » de M. Champignol et j'ai pêché avec une patience d'ange. Naturellement, je n'ai rien pris, puisque ma ligne était vierge d'hameçons et se composait d'une méchante ficelle attachée à un roseau coupé en toute hâte... Le temps m'avait manqué pour acheter mes instruments de pêche. Néanmoins, il était urgent d'en imposer à l'ennemi par un appareil formidable.

— M. Champignol a dû se moquer de vous.

— Que nenni! J'avais pris quelques petites précautions. Quand on n'est pas fort, faut être malin, dit une chanson. Je m'étais rendu au marché afin d'acheter 2 à 3 kilogr. de poissons que j'avais éparpillés à mes pieds avec ostentation... Lorsque M. Champignol parut, il poussa un cri de surprise, jeta un coup d'œil rapide sur ma « pêche » et se retira en maugréant... Je tins bon et ne bougeai point... Deux fois, il revint, deux fois il me trouva comme si j'eusse été enraciné au sol...

— Bien joué, m'écriai-je, votre esprit a des ressources qui sont une garantie de succès pour atteindre le but que vous poursuivez.

— Voici ma fameuse pêche, ma pêche miraculeuse continua Julien Tafforel.

Un formidable éclat de rire souleva ma poitrine e mon abdomen.

Dans le plat rempli de poissons que le peintre pla çait sous mes yeux, je distinguais des espèces d'ea de mer mélangées avec des espèces d'eau douce.

— Eh! malheureux, repris-je toujours riant, votr pêche est une vraie macédoine qui a dû scandalise M. Champignol.

— Vraiment.

— Certes, oui... Comment voulez-vous qu'il prenn au sérieux un pêcheur qui attrape dans la rivièr des poissons qu'on ne trouve que dans la mer?

— Oh! si ce n'est que cela, je suis bien tranquille. M. Champignol était si contrarié et si vexé qu'il n pas prêté grande attention à mes *prises*. Croye vous qu'il se soit inquiété de l'origine des poisson étalés sur l'herbe? J'aurais eu des sardines à l'hui ou des harengs-saurs qu'il se serait figuré que venais de les prendre. Qui sait même s'il n'aura pas supposé que j'expérimentais un « appât » attira des espèces nouvelles.

— Allons, continuai-je, je constate avec plais que vous n'êtes ni un imprévoyant ni un naïf... L' venir est à vous. Vous réussirez, si vous tenez bon, et longtemps.

— Soyez sans inquiétudes à ce sujet.

— Surtout, ne vous endormez pas sur vos laurier Le pêcheur à la ligne est comme ces paysans q Victorien Sardou met en scène dans *Nos Bons vill geois*. Les notions de la propriété prennent chez l un sens nouveau et réellement surprenant. La rivièr est *sa* rivière, la place qu'il occupe sur ses bords l appartient par droit de « choix ». Il se crée un cant d'exploration sur lequel le simple mortel qui hasarde devient aussitôt un intrus et un ennen Quant aux poissons, ils ont été mis au sein des ea pour son plus grand plaisir, et nul, hormis lui, n'a droit de s'en emparer. Je ne vous parle pas de dose d'obstination et d'égoïsme qui entrent dans s caractère... Ne vous souvenez-vous pas de ce tr stupéfiant rapporté naguère par tous les journau Un jeune employé se baigne dans le Couesnon et noie, non sans se débattre et sans appeler au secou A moins de vingt pas, un homme pêchait à la lig C'était un excellent nageur... mais *ça piquait*. L'i tant était vraiment trop « psychologique » p essayer de sauver une vie humaine. Quand on int rogea cet impassible témoin de cet accident, il rép dit qu'il avait éprouvé...

— Du remords, sans doute?

— Non... une vive contrariété, parce que les m vements désespérés du noyé en détresse agitai l'eau et la troublaient...

— Mais vos pêcheurs à la ligne sont des sauvage

(1) Voir les nos 195 à 200.

— Il en existe.

— M. Champignol est-il de ceux-là ?

— Ah ! vous m'en demandez trop... S'il est bon, c'est à vous de le séduire; s'il est méchant, c'est à vous de le dompter.

— Quand on est le père d'une jeune fille comme Mlle Laure, on ne saurait être mauvais.

Que répondre? Les amoureux ne voient-ils pas tout en rose? Avant le mariage, ne leur parlez point des ridicules d'un beau-père ou de l'acariâtreté des belles-mères. Ils n'y croient pas. L'auréole dont ils entourent leur fiancée couvre de ses reflets éblouissants tout ce qui les approche.

Je n'étais pas seulement venu pour causer pêche à la ligne, mais aussi pour *voir*. Je tenais à constater moi-même le talent de Julien Tafforel, c'est-à-dire à bien me convaincre que j'avais affaire à un véritable artiste, et non à un copiste servile. Mon examen me satisfit pleinement. Les quelques toiles que je regardai fort attentivement me prouvèrent que mon nouvel ami avait un sentiment très net de la nature et en comprenait les charmes les plus ignorés. Procédant de notre grand Millet, il savait identifier personnages et paysages à l'impression ressentie et repoussait ces conventions, cet apparat de la couleur employés par les peintres qui cherchent à *epater*. Une sorte de tendre et douce « harmonie » se dégageait de ses œuvres et expliquait le succès de son tableau : *Dans les blés*, qui lui avait valu une deuxième médaille au dernier Salon.

Julien Tafforel reçut mes compliments et mes approbations sans fausse modestie. Il avait pleine conscience de sa valeur et ne se retranchait pas derrière ces restrictions qui, malgré leur humilité apparente, décèlent la vanité et la suffisance.

— Et de ceci, qu'en pensez-vous? dit-il en enlevant un lambeau de calicot qui couvrait un tableau.

J'aperçus le portrait de Laure Champignol, portrait peint de mémoire, mais ravissant, superbe, éclatant de vie.

— Et c'est un homme tel que vous que M. Champignol refuserait pour gendre ? m'écriai-je, enthousiasmé; il faut l'empêcher de commettre... cette sottise.

— Certes, je ne demande pas mieux.

— Eh bien, préparez...

— Mes pinceaux ?

— Non, vos lignes et vos amorces... Et demain, sans faute, soyez à votre poste.

— J'y serai.

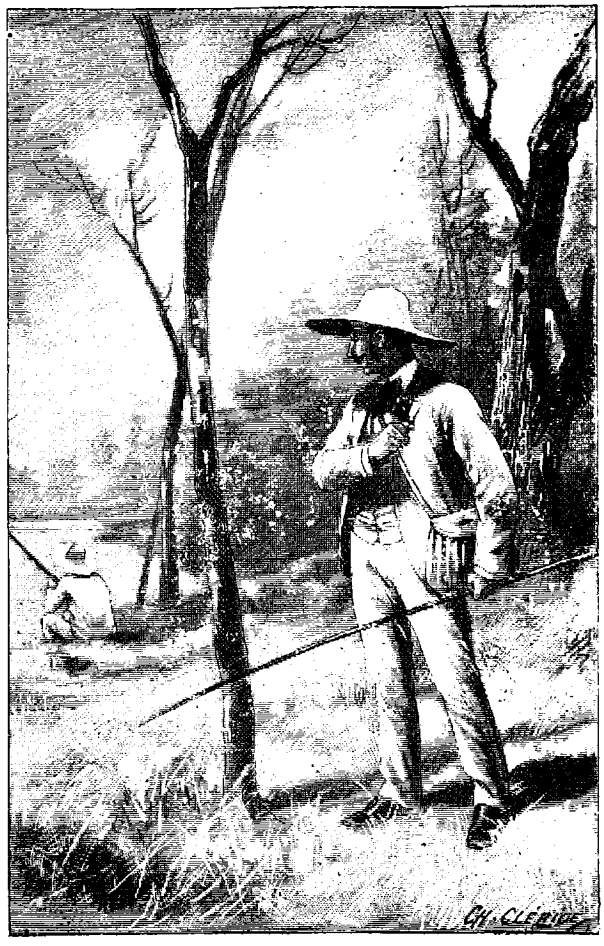
— Pas d'hésitations, pas de faiblesses... Le pêcheur doit être digne du peintre.

— Il le sera.

— Et maintenant, bon courage !

— J'en aurai.

Le lendemain, Julien Tafforel, vêtu d'une longue blouse grise, coiffé d'un vaste panama aux trois quarts usés, accoutré comme un voleur de grand chemin, prenait possession de la place de Vincent Champignol pêchait avec une *canne* toute neuve et une ligne préparée par le vieux Benamer. Pendant trois jours, il répéta cette manœuvre, pendant trois jours, il arriva le premier sur le terrain... Il attrapa même, ô miracle ! quelques poissons... et un commencement d'insolation qui n'eut aucune suite grave.



LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

Il descendit à la cachette et toujours il trouva *sa* place occupée.

(P. 299 col. 2.)

Je voudrais avoir la verve de l'Arioste, l'immortel auteur de *Roland furieux*, pour célébrer dignement la colère de Vincent Champignol. Vingt fois au moins, il descendit à la cachette, et toujours il trouva *sa* place occupée. Que d'imprécations, que d'exécrations, que d'abominations tombèrent de ses lèvres ! Il s'indigna avec une violence extraordinaire contre ceux qui ne respectaient pas les droits sacrés de la propriété; il accusa le ciel, les mœurs de l'é-

poque, le gouvernement de produire et de tolérer des gens sans aveu, des meurs-de-faim n'ayant d'autres ressources que de prendre un peu de poisson pour subsister; il regretta de ne point posséder les privilèges monstrueux des seigneurs du moyen âge, afin d'exterminer tous les braconniers de terre et d'eau qui pullulaient dans le monde.

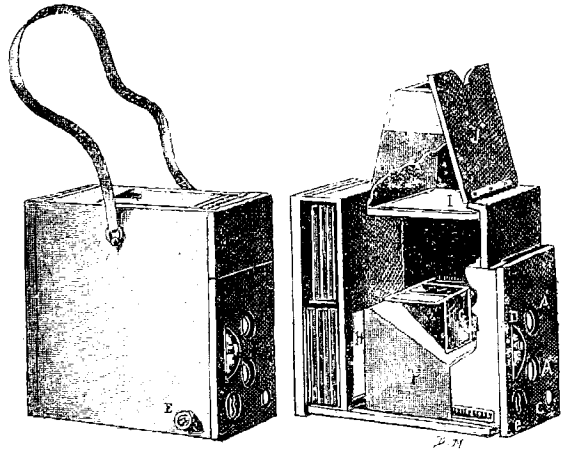
(à suivre.) A. BROWN

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES

Obturateurs et chambres à main. — L'abondance des brevets d'invention. — Le Vélocigraphe. — La chambre Londe et Desoudeix. — Les desiderata auxquels elle répond. — L'oiseau rare est-il déniché?

Si les temps sont aux obturateurs; si un obturateur nouveau en voit immédiatement éclore derrière lui un plus nouveau encore, on peut constater que la même observation s'applique aux chambres à main. A côté de celles que j'ai signalées ici même, je pourrais vous en signaler beaucoup d'autres encore. Je plains les constructeurs qui doivent pâlir sur la liste des brevets d'invention, pour constater si le nouveau-né de leur cerveau n'a pas déjà été baptisé par quelque devancier. Toutefois de ces chambres diverses nous ne devons retenir que celles qui offrent un semblant sinon une réalité de progrès réels. Parmi les meilleurs de ces derniers temps je tiens à vous signaler le Vélocigraphe et la chambre Londe.



LES NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES.
Chambre Londe-Dessoudeix.

Le Vélocigraphe construit par la maison Hermagis contient 12 plaques 9×12 ou 25 pellicules. Verticales au moment de l'impression, elles tombent, aussitôt après, dans le fond de la chambre en se recouvrant l'une l'autre sans se toucher, d'une façon analogue à celle que je vous ai exposée en vous parlant de la chambre système Lumière. Grâce à un mécanisme ingénieux, mais un peu compliqué, le changement s'opère très vite et permet deux poses durant la même seconde. Un compteur indique, après chaque opération, le nombre de plaques qui restent à exposer.

La combinaison optique de cet appareil est toute nouvelle. Suivant le diaphragme employé elle possède la grande rapidité de l'aplanétique ou l'angle considérable et la profondeur focale du grand angle ordinaire. C'est pour cette raison que le constructeur l a donné le nom de demi-grand angle.

La chambre de M. Londe réalise, dans la mesu du possible, les desiderata suivants : 1° Disponibili de l'instrument afin d'être toujours prêt à opérer

2° Certitude d'une netteté absolue des épreuve grâce à un système de viseur contrôleur de la mi au point.

3° Obtention de documents en premiers plans partir de 50 centimètres.

4° Travail à grande ouverture quand la lumiè est insuffisante.

M. Londe est un de nos auteurs et de nos prat ciens photographiques des meilleurs et des plus h biles. L'exposé qu'il vient de faire des desiderata fo mulés pour une bonne chambre à main, prouve quelle façon intelligen M. Londe a cherché nous donner la chamb à main parfaite. Oise rare s'il en fut jamai

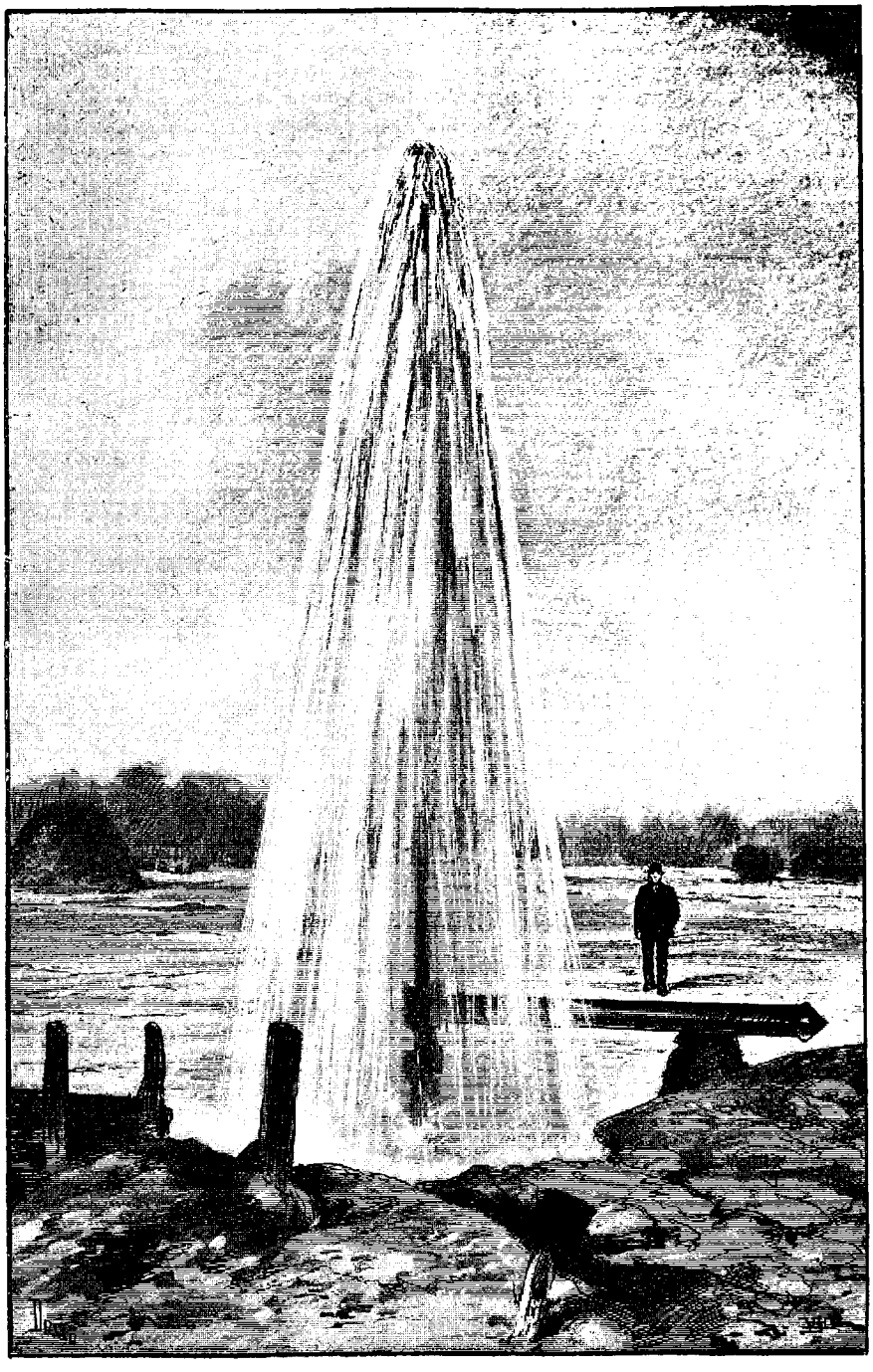
J'aurais été très he reux d'avoir en n possession une de c chambres, séduisant au possible, afin de l'e périmenter et de vo en parler en toute co naissance de cause. ne m'a pas encore é possible de me la pr curer. Je ne vous entretiendrai donc q par ce qu'en dit M. Lon lui-même, très co vaincu qu'avec sa hau compétence et son e prit droit son dire très sincère.

Je vous ai dit combien était illusoire la fixité foyer dans les chambres à main courantes. Je saurais trop vous mettre en garde contre ces allèch ments de prospectus. Rappelez-vous bien que la mi au point ne devient négligeable qu'à une distance moins égale à cent fois la distance focale. M. Lon connaît trop bien la photographie pour oublier fait. Aussi a-t-il combiné, avec son constructe ordinaire M. Dessoudeix, un mécanisme permetta de viser l'objet que l'on veut reproduire et d'assur sa mise au point rigoureuse alors même qu'il se trou à une faible distance.

Pour atteindre ce but, l'appareil a été muni deux objectifs. Le premier A sert à photographier, second A′ permet de viser l'objet. L'image de celui passant par l'objectif A′ vient frapper une surfa réfléchissante qui la renvoie sur un verre dépoli I. U crémaillère E commande simultanément ces deux o jectifs. De cette façon, dès que l'image se présente n tement sur ce verre dépoli, on peut demeurer certa qu'elle se présente nettement dans le plan focal.

Le verre dépoli possède un abat-jour J qui se relè

au moment d'opérer et qui est muni de deux ouvertures contre lesquelles on place les yeux. Ce dispositif isole complètement le verre dépoli de toute lumière ambiante.



LES PUITS ARTÉSIENS DU DAKOTA. — Le puits de Springfield.

Pour opérer, vous tenez la crémaillère E de la main droite et vous posez l'index de la main gauche sur le bouton de déclenchement de l'obturateur C. Les regards braqués sur le verre dépoli, vous maintenez le point en agissant sur la crémaillère, et quand le motif se présente ainsi que vous le désirez vous dé-

clenchez l'obturateur qui a été armé au moyen du bouton B commandé par une manette de vitesses D, ce qui permet d'obtenir des poses plus ou moins rapides. Point important, on peut armer l'obturateur sans démasquer l'objectif. Celui-ci, par les temps gris, permet de travailler avec un diaphragme F/8 et par une belle lumière avec un diaphragme F/15.

Pour changer les plaques on fait effectuer à l'appareil une rotation complète. Une pièce spéciale assure leur position dans le plan focal. Un compteur permet de savoir le nombre de plaques exposées. L'appareil fermé tient peu de place et se porte en bandoulière.

Un tel appareil bien construit peut faire faire de très grands progrès à la photographie instantanée. Les noms de MM. Londe et Dessoudeix sont une garantie. L'excellence de l'obturateur qui porte leur nom nous fait bien augurer de l'excellence de sa jeune sœur : la chambre à main Londe et Dessoudeix.

Frédéric DILLAYE.

HYDRAULIQUE

LES PUITS ARTÉSIENS
DANS LE DAKOTA

Les puits artésiens sont la seule ressource des pays arides où, par la nature même du sol, il est impossible de conserver l'eau dans des mares ou des citernes. Dans le sud de l'Algérie, dans la région qui touche au Sahara, les cours d'eau sont rares et toute l'attention des colonisateurs s'est portée sur ce point : trouver de l'eau en allant la chercher dans les couches inférieures du sol. On a pu voir lors de la dernière Exposition universelle, à l'Esplanade des Invalides, les différents appareils employés pour creuser les puits artésiens. En principe, le puits n'est qu'un long boyau vertical dont les parois sont soutenues au moyen d'une série de tubes d'acier s'emboîtant les uns dans les autres à la manière de ceux d'une lunette. Lorsqu'à force de creuser l'appareil a rencontré la couche d'eau, celle-ci vient jaillir à l'orifice du puits.

Aux États-Unis, dans la partie méridionale du Dakota, la disette d'eau se fait aussi sentir et empêche les fermiers et les cultivateurs de se fixer; aussi, depuis longtemps déjà, cherche-t-on à faire sourdre l'eau au moyen de puits artésiens. Notre gravure, faite d'après une photographie, représente le puits de Springfield en action. Sa profondeur est de 197 mètres environ, son diamètre de 20 centimètres; ce n'est donc qu'une longue cheminée. La pression de l'eau est de 60 livres par pouce carré. En appliquant différents becs à l'extrémité du tube, on obtient un jet de 20 centimètres de diamètre, haut de $4^{m},20$ environ; avec 15 centimètres de diamètre on atteint $8^{m},60$; avec 10 centimètres, $20^{m},60$, et, avec 5 centimètres, $29^{m},30$. Somme toute, la force produite est assez considérable et pourrait actionner quelques machines, telles qu'une roue de moulin, par exemple.

Le *Rural New-Yorker* décrit un autre puits si près d'Aberdeen (South Dakota), dont la profond est de plus de 300 mètres. Les tuyaux ont 15 cen mètres de diamètre, et la pression par pouce carré de 150 livres. Le propriétaire de ce puits espère, a l'eau débitée, pouvoir irriguer sa ferme d'une s perficie de 800 acres, environ $323^{hect.},68$.

Le débit de ces puits paraît très constant, et si moitié seulement des espérances qu'on fonde sur se réalise, l'agriculture va prendre un nouvel es dans le Dakota. Déjà un grand nombre de ferr établies dans les plaines ont pu être arrosées moyen de l'eau fournie, et sont maintenant d rendement excellent. Il est bien certain que toutes fermes ne pourront être irriguées de cette manièr car pour obtenir les meilleurs résultats, il faut le terrain choisi soit bien uni, et légèrement en pe avec le puits artésien en son point le plus éle Cependant, si on cherche à creuser des puits artési un peu partout, on arrivera vite à changer la nat du sol et à rendre fertiles des terre arides et stér jusqu'à présent.

L. BEAUVAL.

GÉNIE CIVIL

LE DRAINAGE DES EVERGLADE

Il se poursuit, depuis une dizaine d'années, États-Unis, une entreprise d'assainissement qui pas fait beaucoup de bruit, malgré son importa et les heureux résultats déjà obtenus : nous voul parler du drainage de l'espace immense qui s'ét entre l'océan Atlantique et le golfe du Mexique, d la Floride, et qui est désigné sous le nom de « E glades ».

Cette région, dont la pente générale est diri vers le sud, présente au centre une succession grands lacs, les uns entièrement isolés, les au reliés par des cours d'eau sinueux. Le lac le méridional et aussi le plus grand de tous, Okeecho inonde de ses eaux les mystérieuses Everglades, de rares expéditions ont autrefois pénétré pend les guerres contre les Indiens, sans qu'aucun b ait pu s'y établir. Dans le voisinage du lac s'éten fourré d'herbes peuplées de serpents et d'insec pendant la saison pluvieuse, on peut parcourir des embarcations légères les canaux qui le sil nent; mais, dans la saison chaude, le sol est m nu. Vers la pointe de la péninsule, les fourrés d'he et de lianes sont coupés par d'innombrables c d'eau qui les divisent en une multitude d'îles marée s'y fait légèrement sentir, tandis que, l'Atlantique et le golfe du Mexique, les rivages bordés par une ligne de roches qui maintient eaux à l'intérieur.

Ce territoire, longtemps jugé sans valeur, es train de se transformer et de se prêter de mieu mieux à la culture et à l'élevage du bétail. C'

M. Hamilton Disston, fabricant de scies à Philadelphie, et à son ingénieur, le colonel James Kreamer, que revient l'honneur de cette conquête pacifique.

M. Disston, après examen approfondi de la topographie de la région, présenta aux pouvoirs publics un projet général de drainage et obtint, en 1881, l'autorisation de reprendre toutes les terres situées au-dessous d'une ligne partant d'un point au nord de Kissimmee, sur l'Atlantique, pour aboutir à Charlotte Harbor, sur le golfe du Mexique; soit une surface de plus de 3 millions d'hectares.

Il s'agissait de modifier le régime des eaux en leur créant des débouchés nouveaux ou en rectifiant et approfondissant les anciens. En descendant du nord au sud la péninsule, on rencontre les lacs de Tohopekaliga, Cypress, Hatcheenehaw, Kissimmee et Okeechobee. Leur niveau suit la pente du sol : il est, pour les deux premiers, à $19^m,20$ au-dessus de la mer; pour le troisième, à 18 mètres; pour le quatrième, à $17^m,70$, et pour le dernier, à 6 mètres seulement. Des canaux ouverts jusqu'au lac Kissimmee, et le redressement du cours d'eau tortueux qui allait du Kissimmee à l'Okeechobee, ont eu pour effet de débarrasser les lacs supérieurs de l'excès de leurs eaux, tandis que des tranchées pratiquées au sud dans les Everglades, et à l'est pour atteindre à Punta Rossa le golfe du Mexique, déterminaient un abaissement de $1^m,20$ du plan d'eau de l'Okeechobee. Pour compléter le drainage, une partie des eaux du Tohopekaliga ont été conduites à la rivière Saint-Jean, qui se jette dans l'Atlantique.

Toutes ces opérations ont entraîné l'exécution de 136 kilomètres de canaux ou tranchées, dont la largeur varie de $7^m,50$ à 31 mètres et la profondeur de $1^m,80$ à 3 mètres.

La ville de Kissimmee a pris ainsi naissance à la place d'une forêt marécageuse de cyprès. Quelques mois après que le capitaine Rose eut installé la première drague, l'eau avait baissé de $2^m,10$, un vaste espace était mis à sec, on construisait des magasins, et actuellement la ville possède un grand hôtel, une maison commune en briques et 1,500 habitants. A Southport, à l'extrémité opposée du lac, des plantations de bananes, des champs de tabac et de cannes à sucre ont remplacé la végétation malsaine qui s'étendait sur une nappe d'eau de 1 mètre de profondeur.

Les embouchures du canal sont protégées par des jetées en bois, et il n'y a pas eu besoin de prendre d'autres mesures pour en empêcher l'envasement. Il se forme bien des barres de sable transversales, mais elles sont facilement enlevées. Le courant est de 5 kilomètres environ à l'heure, et, dans la saison pluvieuse, il y a assez d'eau pour la navigation des embarcations de faible tirant à l'intérieur de la péninsule.

Un vapeur du Mississipi se serait même rendu du golfe du Mexique à Kissimmee.

Il est tout naturel de se demander si l'insalubrité du climat n'a pas gêné les travailleurs. Le journal américain auquel nous empruntons nos renseignements a le soin d'ajouter que les ouvriers blancs, seuls employés sur les dragues, se sont toujours bien portés.

Peut-être les nègres et les Indiens ont-ils payé pour eux : c'est un détail de trop peu d'importance pour qu'il en soit fait mention. En tout cas, le but paraît avoir été complètement atteint, et par des moyens que le gouvernement américain ferait bien d'appliquer, au lieu d'exproprier et de fusiller les rares tribus d'Indiens qui occupent, en vertu des traités, les territoires réservés de l'Ouest.

Ph. DELAHAYE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 septembre 1891.

— *Météorologie.* M. Faye rappelle à l'Académie que, le 10 avril dernier, M. Hahn, directeur des services météorologiques autrichiens, a fait, à l'Académie impériale des mines de Vienne, une communication dans laquelle il a discuté la question des girations atmosphériques conformément à la théorie de la convexion. Cette doctrine, on le sait, est en contradiction avec celle de M. Faye, qui n'admet pas la possibilité des spires ascendantes dans les tourbillons aériens. M. Faye, à l'occasion des idées émises par M. Hahn, appelle surtout l'attention de l'Académie sur une objection à laquelle ne peut répondre la théorie des girations ascendantes. Cette théorie implique une température plus basse au centre des cyclones qu'à leur périphérie. Or, l'expérience démontre que cette dépression thermique n'existe pas. Dans ces conditions, M. Faye se refuse à croire possible, dans les trombes et cyclones, un mouvement tourbillonnaire ascendant

— *Botanique.* M. Chatin fait connaître le résultat de l'étude qu'il a pu faire d'une truffe, qui est un objet important d'alimentation à Damas, où on la nomme « kammé ». Un spécimen de cette truffe, qu'il doit à l'obligeance de M. Clavery, directeur au ministère des Affaires étrangères, et de M. Guillois, consul de France à Damas, lui a permis de constater qu'elle rentre dans le groupe des terfaz d'Algérie. M. Ben-Hafiz vient de la récolter à 400 kilomètres au sud de Biskra, ce qui semble pouvoir s'expliquer par la continuité qui existait entre les déserts d'Afrique et d'Asie avant la dépression qui a constitué la mer Rouge. M. Chatin, qui avait dénommé « terfezza Boudieri », varité « arabica », une autre truffe rapportée de Damas par des missionnaires, a reconnu dans le nouveau « kammé » une espèce très différente, par ses spores alvéolées, non verruqueuses, à laquelle il donne le nom de « terfezia Claveryi ».

— *Pyrotechnie.* M. Paquelin lit une note ayant pour titre : « Sur un foyer de fils de platine demeurant incandescent au milieu de l'eau. » Ce foyer peut être employé de plusieurs façons. Le type qui a donné les meilleurs résultats à M. Paquelin se compose d'une bande de toile de platine enroulée sur elle-même en forme de cylindre plein, qui est enchâssée dans une cupule de même métal. Si l'on chasse sous faible pression dans ce foyer un mélange gazeux composé d'eau et de vapeurs hydrocarbonées en proportions convenables et qu'on enflamme ce mélange, la flamme chauffante ne tarde pas à disparaître subitement comme absorbée par le platine, et le foyer devient incandescent. L'incandescence est alors d'autant plus vive que le mélange y est projeté sous plus grande pression. Après avoir fait fonctionner dans un verre d'eau l'appareil qui vient d'être décrit, M. Paquelin se demande quelle pourra en être l'utilité. Peut-être servira-t-il, dans l'art photographique, à produire de nuit des images instantanées. Peut-être encore sera-t-il utilisé comme allumeur dans les moteurs à gaz.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

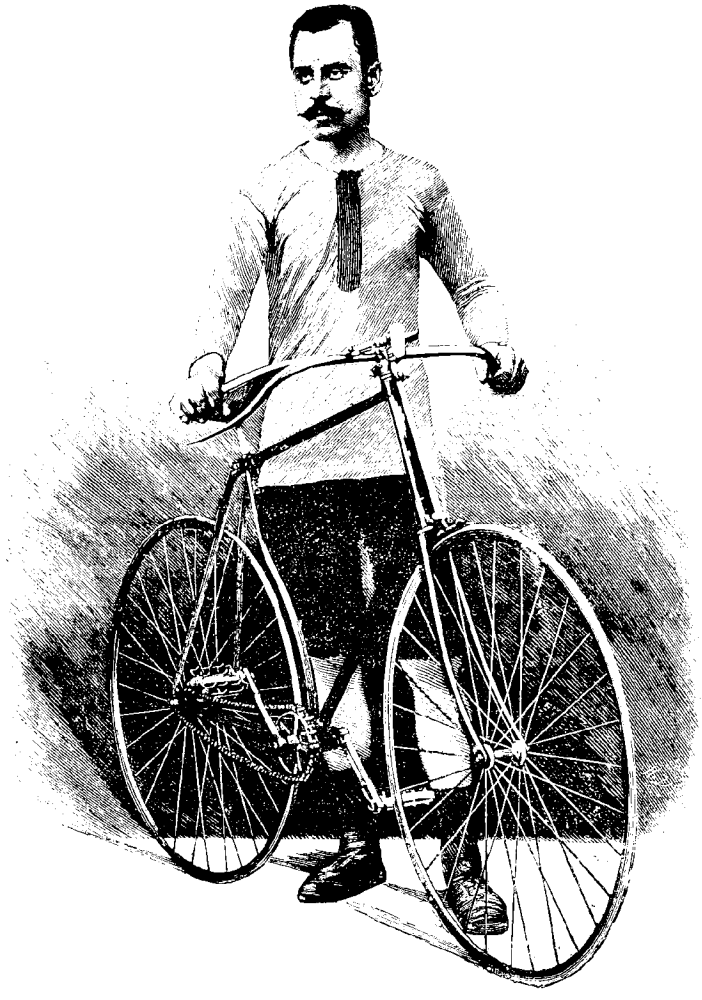
La course de vélocipèdes du « Petit Journal ». — Nos lecteurs ont suivi avec intérêt le grand concours vélocipédique organisé par notre confrère *le Petit Journal*. Deux cent dix concurrents se pressaient le dimanche 6 septembre, rue La Fayette, et M. Giffard donnait à six heures un quart le signal du départ. Après une halte avenue du Bois-de-Boulogne, devant l'avenue Malakoff, à sept heures trois minutes a lieu le vrai départ.

Nous ne décrirons pas les péripéties de ce voyage vertigineux de Paris à Brest, sur la route nationale n° 12. Il s'agissait pour l'aller et le retour de franchir 1,196 kilomètres!

C'est M. Jiel-Laval qui arrivait le premier à Brest; mais son redoutable adversaire, M. Ch. Terront, l'avait déjà dépassé, au retour, à Saint-Brieuc, et enfin arrivait à Paris bon premier mercredi 9 septembre à six heures trente-cinq du matin.

Nous sommes heureux de pouvoir publier le portrait du vainqueur, qui n'est pas un inconnu dans la presse.

En effet, M. Ch. Terront fut employé à *l'Événement* lors de sa fondation; il faisait le service des dépêches de Paris à Versailles, où siégeait alors la Chambre des députés, en vélocipède.



M. Terront, vainqueur du concours national de vélocipèdes.

C'est en opérant plusieurs fois par jour ce trajet qu'il acquit sur le vélocipède cette prodigieuse habileté, cette extraordinaire vitesse qui le font triompher aujourd'hui sur de très forts concurrents.

Locomotives pour le chemin de fer a navires de Chignecto. — Les quatre locomotives que la Canadian Locomotive et Engine Company est en train de construire pour le compte du chemin de fer à navires de Chignecto sont des machines à réservoir ayant huit roues motrices accouplées, mais pas de truc. Les cylindres mesurent 22 pouces de diamètre et 26 pouces de long pour la course du piston; les roues motrices or 47 pouces de diamètre à l'intérieur de la bande. L chaudière, qui aura une pression effective de 175 livre et un diamètre de 59 pouces, contiendra 250 tubes d deux pouces et aura une surface de chauffe de 1,741 pied carrés. Le fourneau mesurera 137 pieds carrés de sur face de chauffe, ce qui fera un total de 1,878 pieds cra rés. La surface de la grille sera de 29 pieds carrés. Le réservoirs ont un capacité de 3,63 gallons, et le poid total de la mach ne s'élève à 18 mille livres, enti rement utilisé pou l'adhésion. Deu de ces locomotive placées côte à cô traîneront un n vire sur un be avec une vitesse d 10 milles à l'heu sur un parcours d ligne droite et d niveau. Le poids plus lourd q pourra peser u ber et un navi sera de 2,80 tonn (de 2,000 livr chaque), qui sero traînées sur d trucs à quat roues. Les rai pèseront 110 livr par yard.

Un nouvel œ de 5,000 franc Le monde des n turalistes et d collectionneu d'œufs est en émi On vient de d couvrir en Angl terre, au mili d'une collecti d'objets d'histoi naturelle, où il dissimulait depu près d'un siècle, nouvel œuf grand pingouin. sait que ce palm pède des mers polaires n'existe plus; le dernier sp cimen a été tué il y a une cinquantaine d'années; dep lors, les quelques œufs de ce disparu qui existaient da les musées ou les collections particulières ont atte dans les ventes publiques des prix fabuleux. Le dern qui a changé de mains a trouvé preneur pour la som de 4,500 francs. On croit que si l'œuf récemment d couvert était mis en vente, ce chiffre serait enco dépassé.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

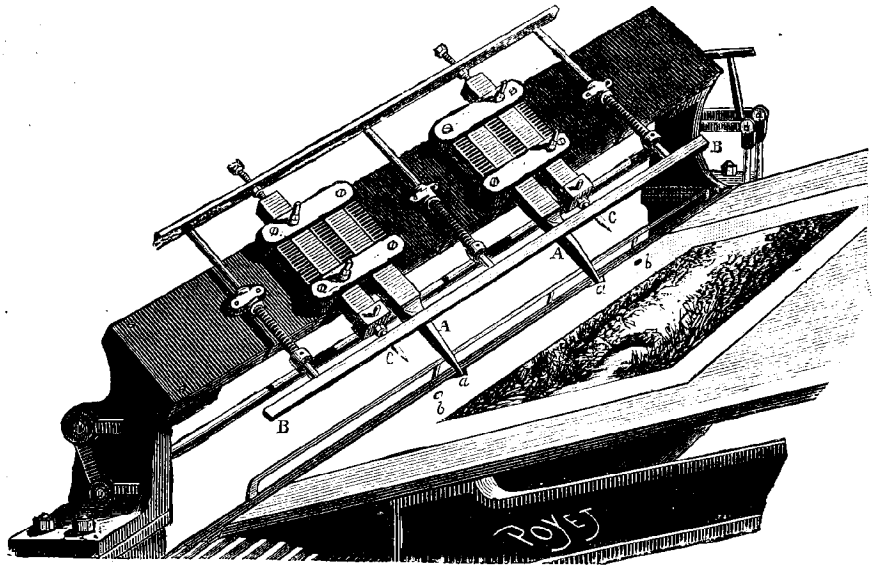
MÉCANIQUE

LA POINTURE AUTOMATIQUE

DANS LES MACHINES D'IMPRIMERIE

Un certain nombre d'accidents se sont déjà produits dans les machines typographiques et surtout dans les machines lithographiques, lorsque les margeurs se laissaient prendre la main dans les pinces et ne la retiraient pas assez rapidement. Cette prise de la main se produit assez souvent lorsque les margeurs sont obligés de « marger en pointe », en raison de l'attention soutenue et du temps un peu plus long que nécessite le repérage. Il était donc très intéressant de créer des systèmes de repérage automatique qui soustrairaient l'ouvrier à cette cause d'accident. Ces systèmes existent aujourd'hui et nous nous proposons de passer rapidement en revue ceux qui sont parvenus à notre connaissance.

Nous rappellerons sommairement, tout d'abord, quel est le fonctionnement d'une machine d'imprimerie, à cylindre. Elle se compose, en principe, d'une table horizontale qui reçoit la forme typographique ou la pierre lithographique, et qui est animée d'un mouvement horizontal alternatif. Au-dessus de la table et tangentiellement à la pierre ou à la forme, se trouve un cylindre qui tourne avec une vitesse



Les pointures automatiques. — Système de repérage automatique Vieillemard.

égale à celle de la table et qui porte, enroulée sur lui, la feuille de papier à imprimer.

Dans son mouvement de va-et-vient, la forme ou la pierre passe d'abord sous une série de rouleaux par lesquels elle est encrée, puis sous le cylindre, qui presse la feuille sur elle et détermine l'impression.

Afin que le cylindre puisse entraîner la feuille avec lui, il porte, suivant une de ses génératrices, une « pince ». C'est une lame de métal qui tourne à charnières autour d'un de ses longs côtés. Une table inclinée, dite « table de marge », permet de présenter la feuille blanche au cylindre. La pince s'ouvre, saisit cette feuille, se referme sur elle et l'entraîne dans le mouvement de rotation du cylindre.

Une presse à un seul cylindre, dite « presse en blanc », n'imprime donc la feuille de papier que d'un seul côté.

Les presses dites « à retiration » portent deux cylindres. Après avoir imprimé la feuille d'un côté, par l'un des cylindres, elles enroulent cette feuille en sens contraire sur le second cylindre, qui l'imprime de l'autre côté. La feuille est donc imprimée sur ses deux faces en un seul passage.

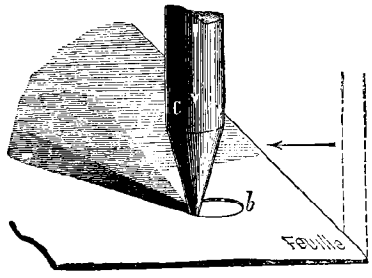
Dans tous les cas, qu'il s'agisse de presses en blanc ou de presses à retiration, lorsqu'on doit faire une impression monochrome et que, par conséquent, la feuille de papier ne doit passer qu'une seule fois dans la machine, aucune difficulté ne se présente. Il suffit de placer la feuille convenablement sur la table de marge, de manière à ménager des blancs à peu près égaux de chaque côté. On se sert généralement, à cet effet, de butoirs ou taquets disposés d'équerre et en saillie sur la table de marge, et contre lesquels on pousse les bords de la feuille.

Mais lorsqu'il s'agit d'impressions polychromes, la feuille doit passer dans la machine autant de fois qu'il y a de couleurs différentes à y imprimer.

Il est donc extrêmement important alors d'obtenir un repérage absolument exact, de remettre chaque fois avec une exactitude rigoureuse la feuille à la même place. La plus petite déviation, en effet, ferait

chevaucher les couleurs les unes sur les autres, la feuille serait perdue, et si l'accident se produisait à l'un des derniers tirages, la valeur de la main-d'œuvre qui aurait été inutilement dépensée serait relativement considérable.

Plusieurs systèmes ont été proposés pour obtenir



LES POINTURES AUTOMATIQUES.
Système Vieillemard. — Première position.

ce repérage d'une manière aussi exacte que possible : l'un est un système de repérage à la main, les autres sont des systèmes de repérage automatique.

Système Barrier. — Le premier système en date, est celui de M. Léon Barrier, qui était prote de l'imprimerie Tourrette, à Carpentras, lorsqu'il a imaginé ce procédé.

C'est un système de repérage à la main, destiné, dans la pensée de son auteur, aux presses à retiration, qui sont, comme nous l'avons indiqué, une des variétés des presses typographiques. M. Barrier poursuivait, dans son invention, un double but : 1° obtenir un repérage aussi bon que possible; 2° diminuer le danger auquel sont exposés les margeurs de se faire prendre les doigts dans les pinces, lorsqu'ils margent en pointe.

Le mode de repérage adopté est un système mixte de pointage et de margeage au taquet, dans lequel la position exacte de la feuille est déterminée, comme on va le voir plus loin, par une pointe et par un guide ou taquet triangulaire, auquel l'inventeur donne le nom de « pointure-Barrier », bien que ce ne soit pas une véritable pointure.

Voici en quoi consiste le système Barrier.

Pendant le premier tirage de la feuille, la machine découpe elle-même sur un des bords de la feuille une encoche en forme de V, et, en même temps, elle perce un trou près du bord opposé. Ce résultat est obtenu en vissant sur le châssis de la forme n° 1 un poinçon en forme de V qui formera emporte-pièce, en serrant la feuille de papier contre un taquet de bois dur fixé au cylindre. De l'autre côté de ce châssis est fixée une pointure ordinaire.

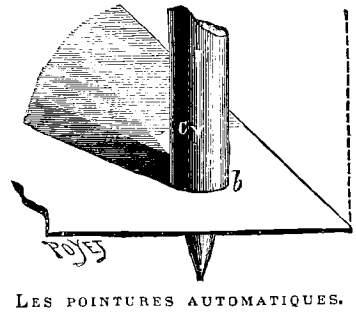
Lorsque la feuille passe entre le châssis et le cylindre, le taquet triangulaire y découpe une encoche et la pointure y perce un trou. Ces deux ouvertures sont situées sur l'axe de la feuille qui coïncidera pendant la pression avec l'axe de la machine.

Ce trou et cette encoche vont permettre à l'ouvrier de repérer la feuille lors du passage suivan A cet effet, on dispose la feuille sur la table marge, de manière qu'elle repose contre les taque ordinaires et occupe à peu près la même positi qu'au premier tirage; on fait alors avancer jusqu' fond de l'encoche un taquet triangulaire porté par tringle des taquets; on fixe d'autre part dans même table la pointure ronde, de façon qu'elle co responde au trou percé près de l'autre bord du p pier. Cela fait, on recule les taquets ordinaires l'ouvrier peut marger les feuilles suivantes. Il sai ces feuilles à la main, place le trou rond qu'ell présentent sur la pointure de la table et adapte l'e coche triangulaire au guide de même forme. C'est repérage à la main très suffisamment exact.

Les autres systèmes de pointage sont des systèm automatiques. Nous ne parlerons aujourd'hui que premier d'entre eux. Il date de 1880 et est dû M. Vieillemard, imprimeur à Paris.

Système Vieillemard. — Le système de repér automatique de M. Vieillemard repose sur le pri cipe suivant.

Un découpoir, indépendant de la presse d'imp merie, pratique sur l'un des bords de la feuille à i primer deux encoches *a*, *a*, en forme de V et d trous ronds *b*, *b*, de 5 à 6 millimètres de diamèt Au moment de l'impression, deux taquets coniq mobiles A,A, viennent s'abaisser près du bord d table et se poser sur le cylindre pendant son ar Le margeur place sa feuille à peu près d'équerre la table à marger, en guidant approximativement deux encoches contre les deux taquets, sans a besoin d'y apporter une grande précision. La rec cation de la position, le repérage absolument ex c'est-à-dire ce qu'il s'agit d'obtenir, va être fait suite automatiquement, par la machine elle-mê sans l'intervention du margeur, grâce à deux pet tiges cylindro-coniques *c*, *c*, qui se meuvent à l



LES POINTURES AUTOMATIQUES.
Système Vieillemard. — Seconde position.

tour lorsque la feuille est déjà posée, pénètrent les trous, rectifient ce que la position de la fe pourrait avoir de défectueux en la faisant glisse manière à amener le centre du trou à coïncider le centre de la tige et amènent ainsi cette feuille place absolument exacte qu'elle doit occuper.

Le sens du mouvement des pointes est, d'ailleurs, indifférent. Elles peuvent se mouvoir de bas en haut ou de haut en bas.

L'appareil est placé parallèlement à l'axe du cylindre et repose sur le bâti de la machine.

On voit que cette disposition très ingénieuse de repérage automatique, en supprimant pour le margeur la nécessité de se pencher sur la machine pour chercher la pointure et introduire les pointes dans les trous de la feuille, le soustrait en même temps à la possibilité d'être saisi par la pince, et lui évite la position très gênante et très incommode que nécessite le placement de la feuille à la main sur les pointes.

Henri MAMY.

CHIMIE

—

L'APPLICATION DE LA THÉORIE

DES COULEURS COMPLÉMENTAIRES

AU MAQUILLAGE DU DIAMANT

Tandis que M. Frémy recherche, avec une ardeur infatigable, les moyens de fabriquer artificiellement des rubis qui ne soient pas microscopiques, les marchands de pierres précieuses, gens moins savants sans doute, mais quelquefois beaucoup plus pratiques, réalisent dans la falsification des diamants des progrès très remarquables. Ils sont passés maîtres dans l'art de transformer des diamants jaunes en diamants blancs, en opérant, non pas sur quelques carats, mais sur une quantité assez considérable pour qu'on lui attribue une valeur de plusieurs millions. Une opération de cette envergure n'est pas banale, et, sans aimer les diamants, on peut trouver quelque intérêt à savoir comment peut se pratiquer cette tromperie sur la qualité de la marchandise vendue.

M. Gilon a voulu s'édifier par lui-même sur le maquillage des diamants, et il a été surpris du résultat de ses expériences, dont les détails suivants sont empruntés au *Journal de Pharmacie et de Chimie*.

Se fondant sur ce principe d'optique que le violet est la couleur complémentaire du jaune, M. Gilon fit une solution alcoolique d'aniline violette. Il songea qu'il fallait peut-être joindre à la solution une substance qui pût faire office de mordant ou plutôt d'adhésif. Il jeta donc dans la solution quelques grammes de benjoin, et, ayant fait subir un bain à un diamant jaune, constata en le retirant qu'il était devenu blanc; mais il avait perdu de son éclat. Alors, faisant une solution plus étendue d'aniline, il y trempa quelques secondes un autre brillant jaune et l'en retira blanc, éclatant de tous ses feux, après avoir été séché sur l'ouate hydrophile. Quinze jours après, sa pierre, perdue au milieu de tout un lot, n'avait rien perdu de la blancheur factice qu'il lui avait donnée, et l'œil le plus exercé ne pouvait rien suspecter. M. Gilon n'a pas de raison de croire que dans un an il se sera produit un changement.

De ces essais, il résulte donc que la fraude est parfaitement possible. Elle est possible, en effet, car si le vendeur, pour les nettoyer, lave parfois ses pierres à l'acide nitrique, il n'est pas d'usage de faire subir sur le marché un bain quelconque aux diamants. On les achète à vue.

En examinant à la loupe la pierre teinte, on n'aperçoit pas la moindre couche, le moindre nuage sur les facettes. Les frictions à la peau de chamois, à la toile, n'ont rien enlevé à la teinte. Il n'y a, selon nous, qu'un moyen d'expliquer l'action réellement merveilleuse de la teinture, c'est d'admettre qu'elle imprègne uniquement la crête tranchante qui fait le pourtour de la pierre et qu'on appelle le *rondis* en terme du métier. C'est la seule partie de la pierre, presque imperceptible, qui ne soit pas polie.

Il est donc prudent que les négociants, avant d'acheter, plongent les diamants blancs dans un bain d'alcool; cependant, à la suite d'essais tout récents M. Gilon est parvenu à fixer la teinte de telle sorte qu'un lavage à l'alcool ne peut plus l'enlever; la teinte ne résiste pas cependant au lavage à l'eau-forte.

Ph. DELAHAYE

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE [1]

PREMIÈRE PARTIE. — **THÉORIE ET PRATIQUE**

LIVRE DEUXIÈME. — **LES POSITIVES**

VII. — FIXAGE DES POSITIVES.

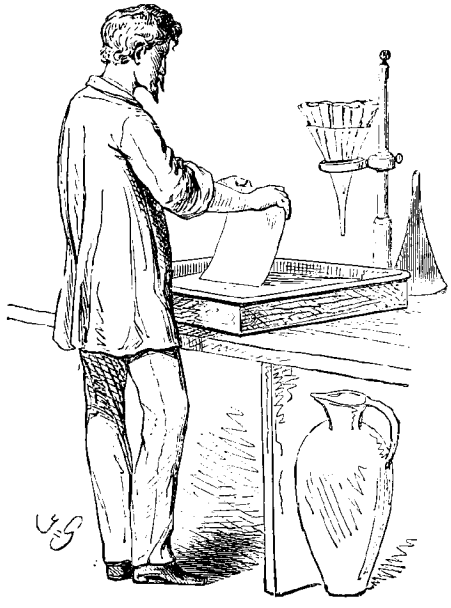
Pourquoi et avec quoi fixe-t-on les épreuves positives. — Composition du bain d'hyposulfite. — Doit-il être fort ou faible? — Adjonction du bicarbonate de soude. — Question de température. — Immersion des épreuves dans le fixateur. — Du moment où l'on doit arrêter le fixage. — Les ampoules. — Le lavage final. — Mode d'emploi de l'eau de Javelle. — La cuve à laver.

Nous avons vu, en parlant du développement, qu'afin de rendre l'image obtenue immuable, en présence de la lumière, il fallait employer un agent chimique pour éliminer les traces d'argent qui pouvaient se trouver encore sur la plaque, et que cet agent était l'hyposulfite de soude. Pour une raison identique, les épreuves positives doivent être soumises à un fixateur qui, ici comme là, reste l'hyposulfite de soude. Il faut donc, lorsque les épreuves sont toutes passées du virage dans la cuvette d'eau les reprendre et les immerger, une à une, dans un bain fixateur. Or, puisque le fixateur est l'hyposulfite, il sera facile de préparer ce bain. N'avons-nous pas déjà à notre disposition la solution d'hyposulfite de soude à satu-

(1) Voir les nos 157 à 201.

ration qui nous a servi pour le fixage de nos clichés?

Prenons donc dans la cuvette spécialement affectée au fixage une quantité quelconque d'hyposulfite de soude à saturation et ajoutons un volume d'eau égal à huit fois cette quantité, de façon simplement que la masse du liquide soit suffisante pour le nombre



Immersion des épreuves dans le bain fixateur.

d'épreuves que nous voulons fixer. Ainsi préparé, le bain fixateur possédera une intensité moyenne.

Toujours la moyenne! C'est la devise que l'on devrait inscrire en tête de toutes les opérations photographiques.

La couche d'albumine étant d'une délicatesse extrême, un bain fixateur trop fort peut amener, dans cette couche, la formation de grosses ou de petites ampoules susceptibles de crever en détériorant l'image à tout jamais. D'autre part, l'emploi d'un bain trop faible nécessite un temps très long pour le fixage et alors le papier jaunit par la formation d'un sulfure d'argent.

D'ordinaire, le sulfure d'argent est noir, mais il se passe probablement dans son changement de couleur, bien et dûment constaté par tous ceux qui s'occupent de photographie, une sorte de modification dans son état moléculaire. Je dis probablement, car si le fait demeure constant, l'explication en reste mal connue.

Quelques opérateurs préconisent l'adjonction de bicarbonate de soude ou d'ammoniaque au bain fixateur. Cette méthode est recommandable. Si, par hasard, en effet, il se trouvait des traces d'acide dans la solution, cet acide mettrait en liberté une certaine quantité du soufre de l'hyposulfite et donnerait naissance à un sulfite d'argent, qui viendrait se déposer sur l'image en compromettant sa couleur et sa fixité.

L'adjonction du bicarbonate de soude ou de l'ammoniaque enlève cette acidité, en rendant le bai alcalin. Toutefois je préfère de beaucoup le bicarbo nate de soude à l'ammoniaque, car un excès d celle-ci amollit le papier et le rend facilement déchi rable.

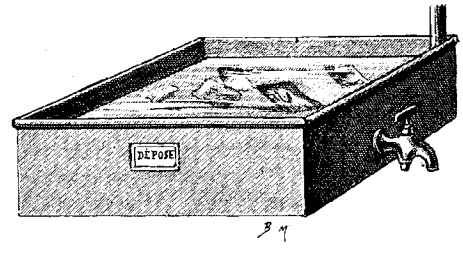
Pour se servir du bicarbonate de soude, prépare une solution de ce sel à saturation et ajoutez-en un petite quantité à votre bain de fixage à raison d 5 centimètres cubes de solution pour 100 centimètre cubes de bain.

Bien que la question de température n'ait pas même importance que dans l'opération du virag vous ferez bien néanmoins, en hiver surtout, de ten votre bain d'hyposulfite à la température de l'e tiède, température maximum : au delà vous pourri voir votre couche d'albumine se soulever en petit cloques.

Non seulement les épreuves doivent être imme gées une à une dans le bain fixateur, mais enco d'un seul coup pour que le liquide les recouvre im médiatement. Puis vous aurez soin de les tenir to jours en mouvement, de façon qu'elles ne s'attache pas les unes aux autres. Cette double opération saurait se faire avec trop de soin. Sinon les épreuv se fixeraient imparfaitement et se couvriraient taches brun jaune indélébiles.

Dès que l'immersion a lieu, vous constatez l'heu à laquelle elle est faite. Dix minutes après, enviro les épreuves doivent être fixées. Du reste, vous po vez acquérir la preuve d'une fixation complète examinant les épreuves par transparence. Si grandes lumières ne sont plus couvertes de pet points sombres qui leur communiquent un asp nommé *poivré*, en terme d'atelier, le fixage se trou terminé. Sinon, vous continuez la fixation jusqu'à complète disparition de cet aspect.

Aussitôt le fixage fini, vous retirez vos épreuves bain fixateur pour les plonger dans une cuve d'eau. Il arrive quelquefois que ce passage subit termine des ampoules dans la couche d'albumi Cet accident d'ailleurs est toujours à redouter da les manipulations que l'on fait subir au papier alb



Cuve à laver les positives.

miné. D'aucuns, pour l'éviter, ajoutent de l'alcool bain fixateur, d'autres plongent les épreuves à sortie de ce bain dans une cuvette contenant de l' très légèrement salée et les y laissent pendant dizaine de minutes. Ce n'est qu'après cette imm sion qu'ils procèdent au lavage final.

Le lavage final ! Voilà une opération sur laquelle j'appelle toute votre attention. Elle est d'une très haute importance pour la stabilité de votre œuvre. On pourrait poser en principe qu'une positive n'est jamais trop lavée. Et pourtant l'excès en cela peut être nuisible, comme il l'est en toutes choses : le papier trop lavé devenant difficile à manier, par un amollissement considérable de sa pâte. Un mot de plus et j'en reviendrai à l'éternel juste milieu !

Le but du lavage final est l'élimination absolue de l'hyposulfite. C'était aussi le but du lavage des négatives. Or nous avons vu qu'en employant l'eau de Javelle nous atteignions ce but sans laver outre mesure.

Pourquoi donc l'eau de Javelle ne servirait-elle pas dans le cas des positives comme elle nous a servi dans le cas des négatives?

Aucune raison ne s'y oppose.

Toutefois comme la couche d'albumine présente beaucoup moins de résistance que la couche de gélatine, nous devons à priori employer un bain d'eau de Javelle beaucoup plus dilué dans le cas des positives que dans le cas des négatives.

L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Étude des animaux :* Le repas au crépuscule du soir. (Négative de l'auteur.)

Ceci posé, voici comment j'opère.

Je place auprès de mon bain fixateur deux cuvettes contenant chacune un bain d'eau de Javelle à raison de 1 centimètre cube d'eau de Javelle pour 100 centimètres cubes d'eau en hiver, 150 en été. Chaque épreuve, une fois virée, est, sans lavage préalable, immergée dans la première cuvette où elle séjourne pendant dix minutes.

Au bout de ce temps je la retire et je la plonge pendant dix autres minutes dans la seconde cuvette. Après cela, je la rince abondamment sous le robinet et je la dispose dans la cuve à laver, où elle séjournera deux ou trois heures, alors que sans bain d'eau de Javelle elle devrait y séjourner douze heures au moins.

Outre qu'il diminue le temps nécessaire au lavage, ce procédé présente encore l'avantage d'éviter la formation des ampoules et de conserver aux épreuves leur maximum de brillant, tout en donnant aux parties blanches une très grande pureté.

J'ai dit que les épreuves ainsi traitées resteront dans la cuvette trois ou quatre heures. C'est là une durée approximative, car on peut se convaincre de la parfaite élimination de l'hyposulfite de soude, en employant l'iode, ainsi que je l'ai dit en parlant des négatives.

Quant aux bains d'eau de Javelle, dès qu'ils ont baigné environ douze épreuves 13 × 18 mieux vaut les renouveler.

La cuve dont on se sert pour laver les positives se compose d'une caisse de zinc verni munie d'un double fond formé par l'interposition d'une toile

métallique. Un robinet amène l'eau à la partie supérieure de la cuve et un tube placé dans sa partie inférieure permet à cette eau de s'écouler. Les épreuves restent donc constamment dans un courant dont la force les appuie sur la toile métallique, si bien que l'eau finit par traverser le papier en entraînant toute trace d'hyposulfite.

Une simple cuvette un peu grande remplit le même but, surtout si l'on emploie l'eau de Javelle et que l'on ait soin de renouveler l'eau assez fréquemment, pendant les premières heures, en empêchant les épreuves d'adhérer les unes aux autres.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

GÉNIE CIVIL

TRAMWAYS TUBULAIRES

SYSTÈME BERLIER

Dernièrement, le Conseil municipal de Paris, examinant pour la dixième fois la question plus que mûre du métropolitain, a adopté un tracé se rapprochant, sauf addition de plusieurs lignes, des projets présentés par les Établissements Eiffel et la Compagnie du Nord. Nos lecteurs connaissent ces projets; ils fournissaient, avec des concessionnaires tout prêts, une solution très satisfaisante, la meilleure certainement qui fût encore intervenue. Pour aboutir tout de suite, il eût mieux valu s'y rallier et ne pas courir après un idéal de perfection qu'on n'atteindra jamais.

Comme complément des communications urbaines, le Conseil met à l'étude le tramway tubulaire, système Berlier, à établir du bois de Vincennes au bois de Boulogne, en passant par les rues Saint-Antoine et de Rivoli.

Une ligne de tramways système Berlier constituerait une innovation intéressante. Capable de suffire à une circulation très intense, elle aurait pour but, comme les autres voies métropolitaines, de dégager les lignes actuelles d'omnibus et de tramways, toujours encombrées, et d'offrir à la population les avantages du transport rapide, à bon marché, qui n'existe pas aujourd'hui dans Paris. En outre, le prix de revient très inférieur, la facilité et la rapidité relatives de construction d'une ligne de cette nature, peuvent la rendre préférable au métropolitain proprement dit pour certaines parties du réseau, en dehors des grandes traversées joignant les gares des grandes lignes et donnant pénétration dans l'intérieur aux trains de la banlieue.

Dans le système Berlier, la voie est souterraine sur tout son parcours; mais le tunnel qui la constitue n'est pas en maçonnerie. Il est formé d'un tube de fonte, à section circulaire, de 6 mètres de diamètre. Le tube se compose lui-même d'une suite ininterrompue d'anneaux de 1 mètre de large, et chaque anneau de dix plaques en fonte de $0^m,025$ d'épaisseur, le tout solidement boulonné, avec colliers de jonction entre les anneaux et interposition de feuilles de plomb assurant l'étanchéité. On a adopté, pour l tube métallique, la forme circulaire comme la plu résistante.

Ce tunnel repose sur un massif de béton, d'épais seur variable, suivant la nature du terrain traversé on obtient ainsi la parfaite stabilité du tube, et l'o évite ses déformations sous les surcharges.

La voie est double, avec $1^m,10$ d'écartement entr rails et $1^m,40$ d'entre-voie. Les rails sont du modèl à patin, adopté par quatre de nos grandes compa gnies, mais naturellement beaucoup plus légers 25 kilogrammes par mètre courant (le nouveau ra à patin du Nord pèse 43 kilogrammes le mètre).

Des traverses en chêne, espacées de $1^m,50$ d'axe c axe, supportent l'une et l'autre voie et portent pa chaque bout sur une console fixée aux parois du tub Dans le projet primitif, le milieu de la traverse éta soutenu par un petit massif en briques. Maintenai la traverse entière et les voies sont noyées dans u lit de gravier ou de béton, qui remplit le rôle du ba last pour les voies ferrées. Il sert particulièrement i à atténuer le tapage des véhicules roulant dans u tube métallique. Pour mieux assourdir les bruits pour accroître la douceur du roulement, on inte pose des semelles de caoutchouc entre les rails et traverse.

Les voitures offrent une hauteur libre de 2 mètre très suffisante par conséquent; leur largeur ext rieure est de $2^m,10$; elles sont donc sensibleme plus étroites que les wagons des chemins de fer, q mesurent $2^m,80$. Mais elles sont fort longues et pe vent recevoir chacune cinquante voyageurs. P suite de cette grande longueur, elles sont nécessai ment montées sur *bogies*, ou trucks indépendan afin de pouvoir passer en courbe.

Chaque voiture est automobile, et la traction s' fectuera au moyen de l'électricité, transmise, par l'i termédiaire d'un rail central, à la machine réce trice portée par chaque véhicule et actionnant à s tour les essieux. On parle également de trains-tra ways avec un wagon remorqueur porteur du mote électrique.

La vitesse serait de 20 à 25 kilomètres à l'heu malgré de nombreux arrêts et grâce à la rapid certaine des démarrages, aux précautions prises pc le facile échange des voyageurs, cette vitesse de ro ne descendrait pas au-dessous d'une marche eff tive de 15 à 18 kilomètres. Or, les omnibus, arr compris, ne dépassent guère 7 kilomètres à l'he et souvent restent au-dessous de ce chiffre.

Dans un système de cette nature, la ventilation une question capitale; elle serait assurée par cages d'escaliers des stations et par des puits d'aé tion établis tous les 100 mètres et débouchant d de petits kiosques-cheminées installés au bord trottoirs. Au besoin, quelques ventilateurs acti raient la circulation de l'air.

Les gares, le tunnel, les voitures seraient éclai à la lumière électrique; il ne pouvait être quest du gaz dans un souterrain continu.

Grâce au système du « bouclier », la construct

se ferait sans creuser de tranchées et sans apporter le moindre trouble à la circulation des rues. On évacuerait les déblais par les parties du tunnel déjà construites.

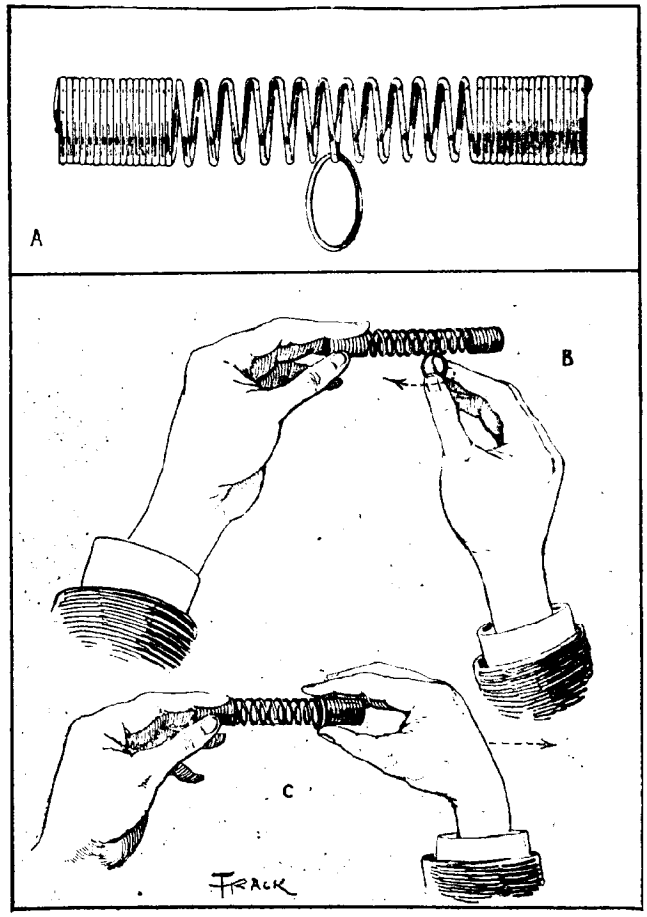
Le « bouclier » (1) est un cylindre métallique court et fort, d'un diamètre légèrement supérieur à celui du tube à construire. Des cloisons horizontales et d'autres verticales le divisent en un certain nombre de compartiments, chacun de dimensions suffisantes pour permettre à un ou deux ouvriers d'y travailler. Descendu à la profondeur voulue, celle-là même que doit occuper le tube, le bouclier est présenté par un de ses fonds contre le terrain à percer. Prolongées de 1 mètre à peu près en avant de ce fond, l'arête cylindrique et les cloisons forment autant de lames coupantes qui s'enfoncent dans le terrain quand le bouclier avance sous le puissant effort de dix ou douze presses hydrauliques réparties sur son pourtour postérieur.

Ce mouvement opéré, des ouvriers placés dans les compartiments attaquent à la pioche et à la pelle les blocs de terre limités par les cloisons prolongées, et divisés par elles; ils dégagent ainsi la face avant du bouclier et permettent un nouveau pas en avant. Les déblais s'évacuent vers l'arrière. A chaque nouvelle progression du bouclier, on monte dans la cavité cylindrique qu'il a délimitée, et même dans son intérieur, vers l'arrière, un anneau du tube métallique à construire. A son tour, cet anneau sert de point d'appui aux presses pour la progression suivante.

Le projet de M. Berlier date de 1886 ou 1887. Il fut soumis, pour examen technique, aux ingénieurs de la ville de Paris et à l'éminent directeur des travaux, M. Alphand. Tous l'estimèrent satisfaisant « au triple point de vue des dispositions techniques, de l'intérêt public et de l'intérêt de la Ville », et reconnurent qu'il pouvait être établi « sans qu'il en résultât aucun trouble sérieux ni à la surface, ni dans le sous-sol des voies publiques », égouts compris. Ils conclurent donc à l'autorisation de construire, et le Conseil municipal invita l'administration à dresser un projet de cahier des charges en vue de la concession d'un tramway tubulaire du bois de Vincennes au bois de Boulogne, celui-là même qu'il est question de construire aujourd'hui.

E. LALANNE

(1) Voir *Science Illustrée*, tome VII, p. 65.



L'ANNEAU DÉLIVRÉ.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

L'ANNEAU DÉLIVRÉ

Ceci est un jouet que son inventeur vient de me montrer et que je m'empresse, avant qu'il soit mis en vente, de servir en primeur aux lecteurs de la *Science illustrée*.

Un anneau (*fig.* A) est retenu dans une spirale de fil de fer; la question est de le délivrer sans forcer l'une ou l'autre des extrémités de la spirale.

Pour y réussir, prenez de la main gauche la spirale par l'un de ses bouts (*fig.* B), saisissez l'anneau entre le pouce et l'index de la main droite à sa partie inférieure, et, en forçant *très légèrement* le fil de fer faites tourner cet anneau de l'arrière à l'avant; enfin (*fig.* C), prenez l'anneau entre le pouce et l'index aux extrémités d'un de ses diamètres et faites glisser la spirale à l'intérieur jusqu'à ce qu'elle soit sortie.

Dans le mouvement indiqué par la figure 2, on n'éprouvera, pour faire tourner l'anneau, qu'une très faible résistance de la part du fil de fer, qui reprendra, immédiatement et de lui-même, sa forme première, sans que rien paraisse ensuite de la déformation momentanée de sa spirale.

Dr P. SAPIENS.

VARIÉTÉS

—

LES

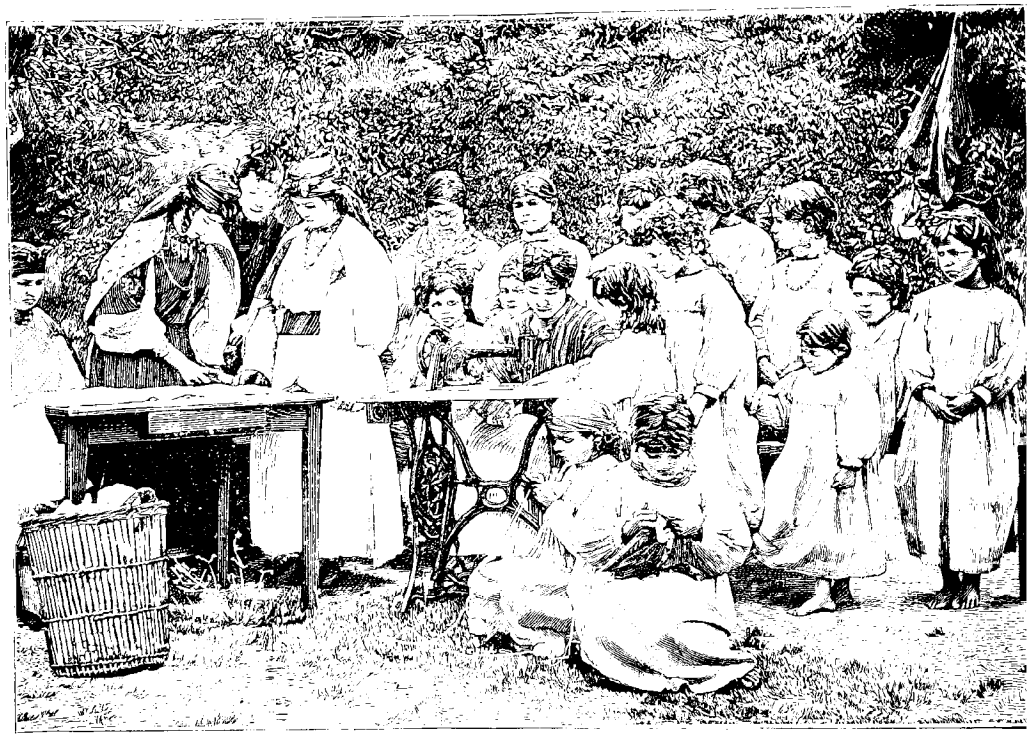
ÉCOLES FRANÇAISES EN KABYLIE

Jamais le public français n'a trouvé d'aussi belles occasions de se renseigner sur notre colonie algérienne : l'année 1891 aura été pour lui une année d'études africaines.

Cela a commencé par le rapport de M. le sénateur Pauliat ; puis est venue l'interpellation M. Dide au Sénat et quatre jours de discussions da la haute assemblée ; puis on a formé une commiss d'enquête, et nombre de fonctionnaires algéric même des chefs indigènes, ont été appelés à dépo devant elle.

Au Parlement et dans la presse, toutes les qu tions algériennes : colonisation, relations avec indigènes, répartition des impôts, administration la justice, ont été discutées et abondamment.

Les questions d'enseignement n'ont pas été ou



LES ÉCOLES FRANÇAISES EN KABYLIE. — L'orphelinat de Thadjert-ou-Fella.

ses. On s'est étonné, non sans raison, que nous eussions si peu d'écoles ouvertes aux indigènes : sur une population de 3,400,000 musulmans, nous ne sommes arrivés qu'à instruire 11,000 enfants, c'est-à-dire trois enfants par mille habitants, tandis qu'en France cette proportion est d'environ 140. Toutefois, on ne peut méconnaître qu'un certain progrès ait été réalisé depuis neuf ans ; en 1882, le chiffre de nos écoliers musulmans n'était que de 3,172.

C'est surtout à partir de 1881, c'est-à-dire du premier ministère Ferry, que le mouvement s'est accentué. M. Ferry a pris alors une initiative hardie, en acquérant lui-même des terrains et en faisant procéder aux constructions d'écoles.

Puis un certain nombre de communes se sont piquées d'honneur.

Le groupe le plus intéressant de nos écoles indigènes est celui qui s'est formé dans la grande Kabylie.

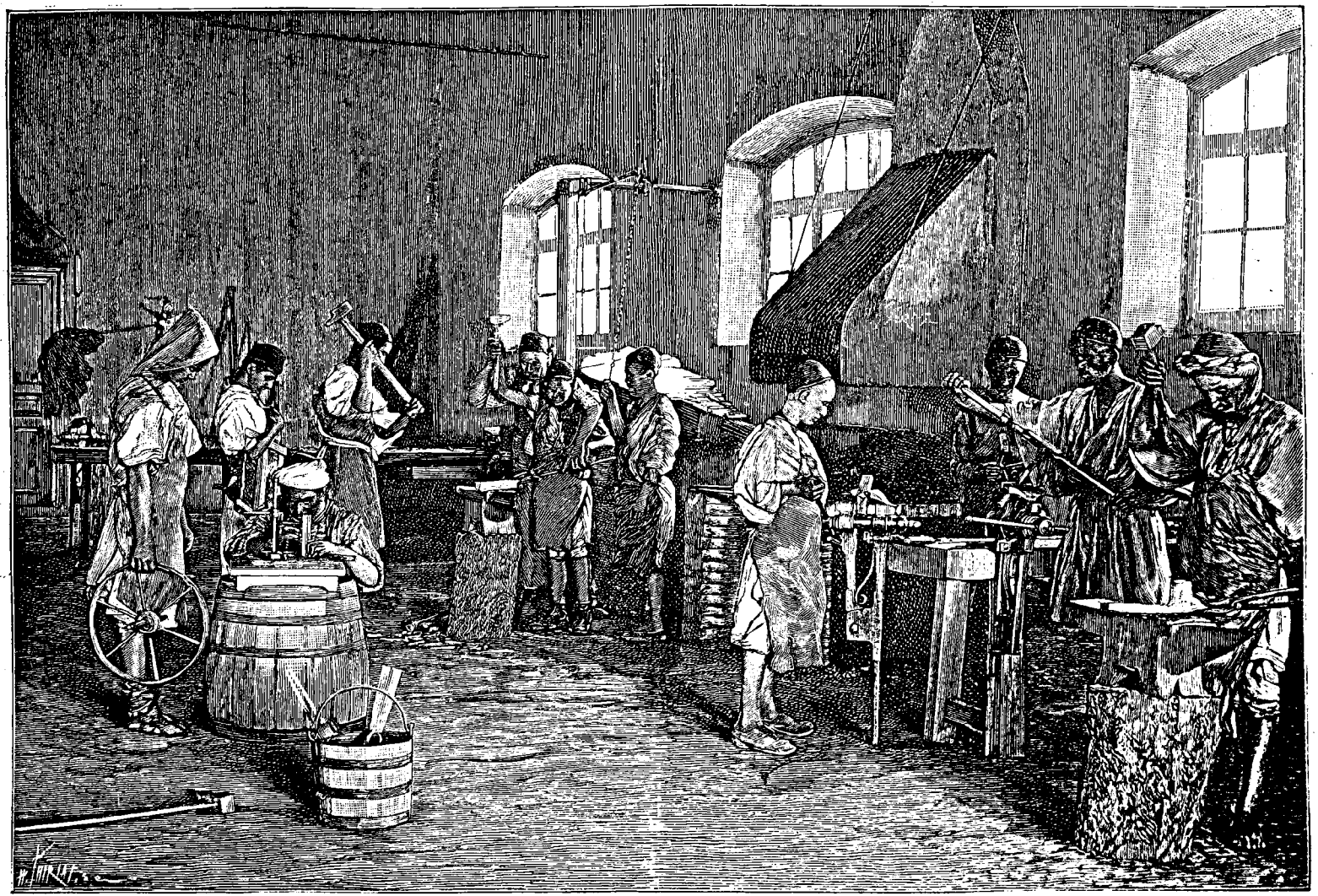
Les Kabyles ne sont pas nomades ou demi-mades comme la plupart des tribus arabes. C'est population sédentaire très attachée à ses montag éprise pour la terre de la même passion jalouse le paysan français. Elle habite des maisons pierre couvertes de tuiles. Elle est adonnée à l'a culture, laborieuse, économe, âpre au gain l'épargne.

C'est une population qui, en densité, est con rable à celle de nos départements du Nord.

Enfin, quoiqu'elle soit musulmane, elle n'a p le fanatisme de l'Arabe, inventeur du Koran e l'Islamisme.

Dès 1889, un des notables de la montagne Lounis, à une réception du gouverneur général demandait *de l'eau et des écoles*.

Un autre, un grand chef religieux, un des m bouts les plus révérés, Ben-Ali-Chérif, qui jou



LES ÉCOLES FRANÇAISES EN KABYLIE. — L'école manuelle d'Aït-Larba, chez les Beni-Yenni.

rôle important lors de l'insurrection de 1871, déclarait que l'ouverture d'écoles était « le seul moyen pour la France, de civiliser les populations et de se les assimiler par la conquête morale ».

Enfin, M. Masqueray, chargé par le ministère de sonder les dispositions des montagnards, avait réuni dans des espèces de meetings les petits chefs des villages. Il avait été acclamé lorsqu'il leur avait annoncé des écoles, ouvertes aux pauvres comme aux riches, et où il ne serait pas dit un mot de religion : « ni chrétienne ni musulmane. »

Le terrain était donc bien préparé, et il n'est pas étonnant que près de cinquante écoles indigènes, environ le tiers de toutes celles que possède la colonie, se trouvent rassemblées dans cette région très restreinte de la grande et de la petite Kabylie.

Nos dessins représentent deux de ces établissements : l'école manuelle d'Aït-Larba, chez les Beni-Yenni; l'école de filles de Thaddert-ou-Fella, dans la banlieue de Fort-National.

Ces deux écoles ont été créées aux frais de la commune *mixte* de Fort-National.

Les Beni-Yenni possèdent, en outre, une école *ministérielle* et une petite école congréganiste; cette dernière, fondée en 1874 par les jésuites, est dirigée aujourd'hui par les Pères Blancs du cardinal Lavigerie.

On voit que les Beni-Yenni, à ce point de vue, ont été favorisés. Ils le méritaient. C'est un petit peuple d'environ 6,000 âmes, répartis entre six villages. Ils habitent une crête abrupte au sud de Fort-National, élevée de près de 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer et qui, cette année, a été couverte de neige pendant près de trois mois.

Ils sont bons agriculteurs comme la plupart des Kabyles, et très industrieux. On a pu admirer à l'Exposition universelle de 1889 les spécimens de poteries, armes, bijoux, fabriqués dans leurs gourbis.

L'école manuelle d'Aït-Larba est dirigée par M. Verdon. C'est un grand hangar très bien éclairé, muni de tous les outils d'un atelier de forgeron européen. On y travaille le fer.

Nos apprentis, avec leur *chéchia* inamovible sur le crâne, les pieds nus ou chaussés de *sobat*, le tablier de cuir autour des reins, se tirent à merveille de leur tâche. Leur maître est enchanté d'eux. Il prétend que de jeunes Européens ne s'assimileraient pas le métier si rapidement que ces porteurs de burnous.

Un tel enseignement complète très heureusement celui de l'école primaire. Les Kabyles comprennent fort bien de quelle utilité est pour eux la connaissance du français; mais ils sont pauvres, très pauvres, et ils ont besoin d'arriver promptement à savoir un métier.

Voilà pourquoi ces lauréats de la grammaire, du calcul et de l'histoire de France, manient si allègrement le lourd marteau, la grande lime, les tenailles et le soufflet de forge. Il faut que bientôt ils gagnent leur vie et fassent vivre leurs parents. De plus, on se marie jeune dans la montagne; il faut acheter femme; on se trouve chargé de famille presque sa avoir eu le temps d'y penser. Donc, forge, for garçon kabyle!

Pour encourager nos jeunes apprentis, on s'a range à leur donner tout de suite une rétributio quelque quinze ou vingt francs par mois, ce qui une petite somme dans le pays. En échange, ils briquent ou réparent les outils de la commune.

Nous avons très peu d'écoles de filles; il n'y en pas quinze dans toute l'Algérie, et nous n'instruiso guère qu'un millier de fillettes sur une populati d'environ 1,700,000 femmes musulmanes.

C'est que le problème est très difficile à résoud Les sectateurs de l'Islam ont plus de préventi contre l'instruction des filles que les Chrysale les p arriérés. Ils la trouvent inutile, puisqu'elle s'adre à des êtres inférieurs; nuisible, puisqu'elle tend à émanciper; enfin contraire à la religion, aux cou mes des ancêtres, aux bonnes mœurs.

Ils n'aiment pas que nous nous occupions de le affaires de ménage. Et comme ils marient — c'est dire vendent — leurs filles à peine nubiles, ce n' point la peine de les envoyer en classe.

A l'exception d'une seule de nos écoles kabyl celle d'Aït-Hichem, toutes les autres, laïques com celle de Bougie ou congréganistes comme celles Djemâa-Sahridj et des Beni-Ouadhia, ne sont p plées que de fillettes très jeunes appartenant à parents très pauvres, et pour lesquelles il faut pr que donner à ceux-ci une indemnité.

A Aïn-el-Hammam, l'Administrateur, qui p tout, avait réussi à rassembler sur les bancs vin cinq petites Kabyles; mais il avait fallu accorde chacun des vingt-cinq pères de famille une place cantonnier. Des raisons d'économie ou de serv ayant fait supprimer ces vingt-cinq emplois, imr diatement les vingt-cinq écolières disparurent.

L'école que représente notre premierdessin est l phelinat de Thaddert-ou-Fella. Celles des écoliè qui ne sont pas orphelines sont filles de très pauv diables ou de petits fonctionnaires indigènes, g des champêtres ou cantonniers; s'ils nous laiss leurs filles, c'est un peu parce qu'ils n'ont pa moyen de les nourrir.

Ces écolières sont soumises à un régime très a tère. Au dortoir, pour lit, elles ont une planche pour matelas un simple tapis. Leurs frais de no riture reviennent à cinquante centimes par tête par jour.

Eh bien, c'est encore trop doux pour elles. C par trop plus confortable que dans le gourbi pater Rentrées chez elles, la nostalgie les prend de c de camp et de cet ordinaire de troupier.

Ce qu'elles regrettent, c'est la propreté, le bi être relatif; c'est aussi les bons traitements, bonnes paroles, les soins affectueux de leur di trice : Mme Malaval, une jeune veuve encore en d de son mari, a reporté sur ces écolières misérable demi sauvages, mais pleines d'esprit naturel e bonne volonté, toutes ses affections.

Elle les instruit assez bien pour que plusieurs aient conquis leur certificat d'études; l'une d'elles a même le brevet élémentaire. Mais elle sait que ces titres ne leur ouvrent que de rares débouchés : tout au plus si deux d'entre elles obtiendront un emploi de monitrice indigène.

Elle cherche donc à faire d'elles de bonnes femmes de ménage, qui puissent un jour apprivoiser leur mari à moitié barbare par plus d'ordre et de propreté dans le gourbi, par des talents de couturière, par de savoureux petits plats à l'européenne.

Aussi, à tour de rôle, les fait-elle s'activer à la cuisine, au verger, au potager, à la basse-cour.

Nous la voyons ici, sous la frondaison des arbres africains, entourée de ses écolières, petites et grandes, pieds nus pour la plupart, pauvrement vêtues, mais la chevelure coquettement teinte en noire, à la *sébra* (c'est défendu à l'école ; mais les jours de sortie!); sous leurs yeux émerveillés, elle coupe des patrons, assemble des pièces d'étoffes, enseigne les points de couture les plus variés, fait manœuvrer la machine à coudre. Et avec leur air un peu indolent, au fond très attentif, avec leurs grands yeux de gazelle, elles regardent. Elles tâchent de se fixer dans l'esprit tous ces raffinements du génie féminin de l'Europe.

Et un jour, rentrées dans leurs villages, ayant oublié beaucoup de leur arithmétique et de leur histoire, tout en gardant précieusement leur français, c'est surtout avec l'aiguille et la cuiller à pot dans les mains qu'elles seront des missionnaires de la civilisation européenne.

Elles appartiennent à une génération qui sera un peu sacrifiée, car elle sera dans le pays la première génération de femmes instruites; mais elles prépareront aux suivantes une destinée déjà un peu meilleure.

Alfred RAMBAUD.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

394. — *Pourrait-on utiliser le frottement pour engendrer de la chaleur et même de la vapeur?* — M. Beaumont a réalisé un appareil thermo-générateur dans lequel le frottement d'un cône en bois contre les parois d'une surface conique de métal entouré d'eau dégage assez de chaleur pour vaporiser l'eau, mais ce ne peut être là un appareil industriel, car pour faire tourner le cône et produire le frottement, il faut un moteur, pour alimenter ce moteur du charbon. Autant chauffer l'eau de suite avec le combustible et d'autant mieux que chaque intermédiaire employé absorbe inutilement de la force et augmente la quantité de charbon nécessaire. Ce système ne pourrait trouver d'application qu'en se servant de chutes d'eau gratuites.

395. — *Qu'entend-on par compression et condensation?* — La réduction à un volume moindre. La compression est le résultat d'un effort extérieur; la condensation est le résultat d'un travail interne comme le refroidissement, par exemple, qui contracte un corps. Les parties inférieures d'un édifice sont comprimées par le poids des parties supérieures : il en résulte une diminution de hauteur connue sous le nom de tassement. De l'encre dans un encrier-pompe sur le point de déborder rentre dans l'encrier si la température s'abaisse notablement; c'est que l'air refroidi dans le corps de pompe s'est condensé et l'encre suit le mouvement de retrait.

396. — *Quel est l'effet immédiat résultant de la compression?* — Un dégagement de chaleur d'autant plus grand, que la compression est plus grande, et qui est la transformation en chaleur de la force mécanique dépensée pour l'opérer.

On prend, par exemple, un cylindre de verre bien calibré, dans lequel se meut un piston ; on met au fond un morceau d'amadou, on engage le piston dans le cylindre, on le fait descendre vivement; l'air contenu à l'intérieur est violemment comprimé et dégage assez de chaleur pour allumer l'amadou. L'appareil, tel qu'on vient de le décrire, s'appelle *briquet à air*.

Fig. 63. — Briquet à air.
A, piston compresseur.

397. — *Pourquoi les poudres détonantes s'embrasent-elles par la trituration ou par la percussion?* — Parce que 1° la percussion, la compression ou le frottement, en rendant plus intime le contact des molécules des diverses substances qui entrent dans la composition des poudres, provoquent leurs réactions et leurs décompositions mutuelles; 2° ces réactions et ces décompositions sont, en outre, aidées par la chaleur que la percussion ou le frottement font naître. Certaines poudres détonantes, comme l'iodure d'azote, sont des combinaisons tellement instables, que le plus petit frottement, même sans chaleur sensible dégagée, suffit pour amener leur explosion.

398. — *Pourquoi le passage d'un corps de l'etat liquide à l'état solide est-il toujours accompagné de chaleur?* — Parce que le calorique à l'état latent ou dissimulé, qui était employé à maintenir à une distance plus grande les molécules du liquide, devient libre ou sensible, lorsque le corps est passé à l'état solide.

399. — *Pourquoi le passage de l'état solide à l'état liquide se fait-il avec absorption de chaleur?* — Pour la raison inverse. Il faut écarter les molécules, effectuer un travail mécanique et par suite dépenser de la chaleur.

(*à suivre.*) H. DE PARVILLE.

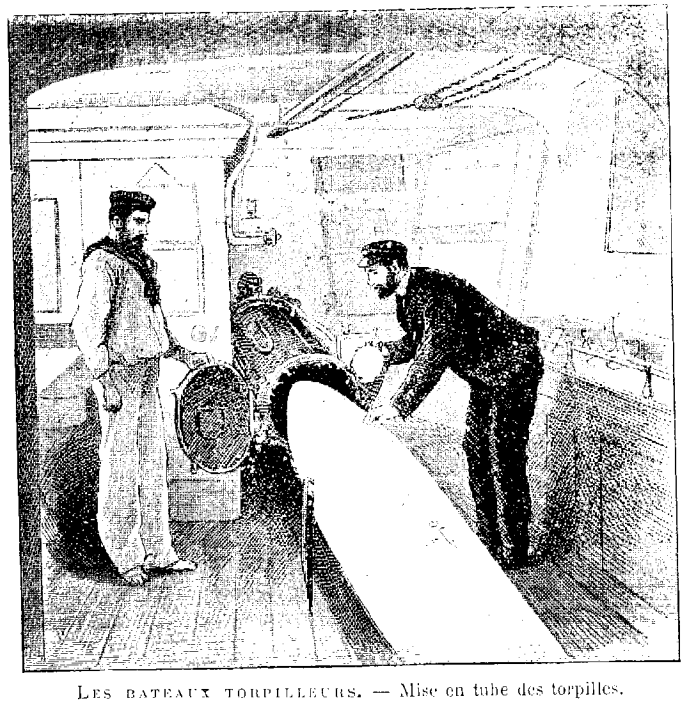
(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 53 à 179. 181 à 185, 188, 193 à 196, 198 à 201.

ART NAVAL

LES BATEAUX TORPILLEURS

On se rappelle la destruction du croiseur chilien le *Blanco-Encalada* attaqué par deux bateaux torpilleurs *Almirante-Lynch* et *Almirante-Candell*. Après plusieurs essais infructueux, une septième torpille lancée par le *Lynch* vint atteindre le *Blanco-Encalada* et le fit couler avec la moitié de son équipage.

Le *Candell* et le *Lynch* sont deux bateaux torpilleurs semblables, construits en Angleterre. Chacun d'eux est muni de cinq tubes lance-torpilles, de deux canons Hotchkiss de fort calibre sur le gaillard d'avant, et de deux autres d'un calibre plus faible sur le pont. Ces deux vaisseaux possèdent des machines compound et aux essais ils ont donné une vitesse de 20 nœuds et demi à l'heure. Chaque bateau est armé de huit torpilles Whitehead, de 0m,35 de diamètre sur 5 mètres de longueur.



LES BATEAUX TORPILLEURS. — Mise en tube des torpilles.

La torpille Whitehead a la forme d'un long cigare constitué par une enveloppe d'acier ou de bronze comprenant six compartiments. Dans ces six compartiments sont distribués les différents organes qui constituent la torpille. La force motrice qui fait avancer l'engin est l'air comprimé qui actionne deux hélices à deux ailes, tournant dans des directions opposées, l'une de gauche à droite, l'autre de droite à gauche. Chaque hélice ayant, en effet, une tendance à déplacer latéralement la torpille, les deux hélices tournant en sens contraire neutralisent leurs effets. La torpille est maintenue à une profondeur constante au moyen d'un gouvernail horizontal et un gouvernail vertical assure sa direction.

Le premier compartiment contient la charge explosive qui consiste en une série de disques de fulmicoton humide percés à leur centre pour recevoir le tube amorce de fulmicoton sec. Dans ce compartiment se trouve aussi le mécanisme qui fait éclater la charge; on peut ôter à volonté ce mécanisme qui entraîne avec lui le tube amorce et rend ainsi la torpille inoffensive ou tout au moins très peu dangereu

Derrière le magasin se trouve la chambre secr contenant les régulateurs d'immersion qui contrôl le gouvernail horizontal pour maintenir la torpill une profondeur constante pendant toute la durée sa course. Le mécanisme de ce régulateur est compliqué; il s'y trouve des ressorts d'acier, une lance hydrostatique et un pendule reliés par nombre considérable de leviers avec le gouver horizontal. La force des ressorts et la pression l'eau sur le piston de la balance se font équilil Lorsque cet équilibre est exactement atteint le p dule est vertical et le gouvernail horizontal; tant cet équilibre n'existe pas les oscillations du pen font varier l clinaison du g vernail jus ce que la tor soit parvenue profondeur d minée.

Derrière chambre est l servoir à air primé et à trémité du c partiment trouve la mac que cette actionne. En vient le flo qui soutien torpille à la face de l' lorsqu'on sert pour de périences ou encore lorsq manque le l ne fait pas e sion. Puis nent succes ment un cor timent contenant l'engrenage qui fait tourner le lices en sens contraire et finalement les support gouvernails et les gouvernails eux-mêmes.

La torpille est lancée au moyen d'une faible c de poudre. Une de nos gravures montre la ma d'introduire l'engin dans le tube lance-torpille voit sur le côté la culasse mobile en tout sembl celle qui ferme les canons. L'autre gravure m l'extrémité de la torpille avec ses deux hélices. même gravure indique le dispositif employé pou magasiner les torpilles sur un bâtiment. Elle suspendues les unes au-dessus des autres pa cercles de fer fixés aux parois du vaisseau; on ainsi les avaries. On diminue aussi par ce moy chances d'explosion : ces redoutables engins solidement fixés ne peuvent subir aucun dé ment et par suite aucun choc capable de les éclater.

L. BEAUV

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS

D'UN

PÊCHEUR A LA LIGNE

IV

SUITE (1)

Je riais sous cape, car je m'étais bien gardé de dévoiler mes combinaisons. Les dames Champignol, elles-mêmes, lassées de l'irritation de l'ancien mercier, commençaient à prendre en grippe cet inconnu, ce pelé, ce galeux qui se permettait, l'insolent, d'occuper une place que personne n'avait jamais disputée à Vincent Champignol... et qui lui appartenait bien, puisque depuis cinq ans environ il s'y rendait quotidiennement.

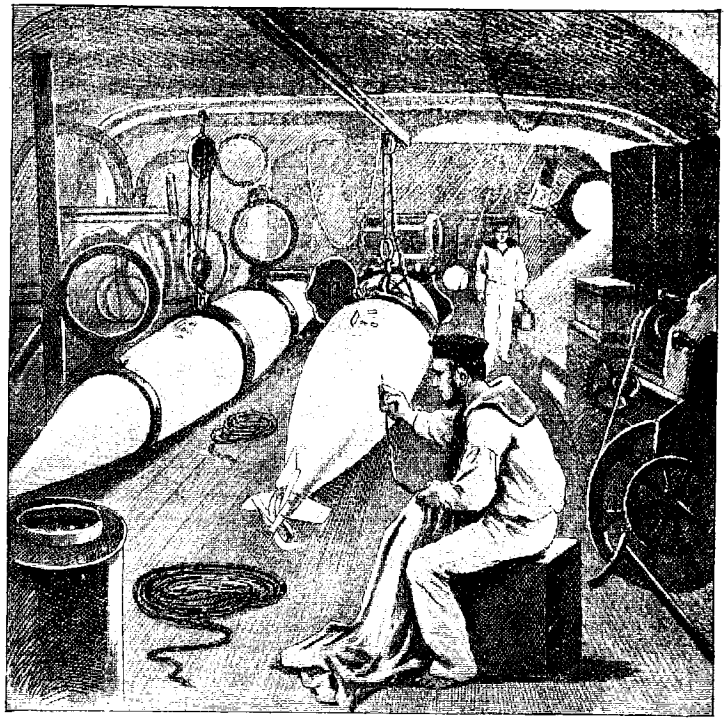
Les Grandin étaient voisins de campagne des Champignol et Félix Grandin, encouragé par l'accueil chaleureux de celui qu'il regardait déjà comme son futur beau-père, faisait des visites assez nombreuses. Inutile de dire que Laure le recevait avec une froide réserve, sans le blesser cependant. Il survint une fois, au moment où Vincent Champignol tonnait contre le malheureux pêcheur qui lui *volait* ses poissons.

— Savez-vous quel est cet animal? me disait-il; sait-on d'où il sort?... Et les autorités souffrent cela!... Si j'étais magistrat, il serait déjà relégué, ce vaurien sans aveu, ce chenapan qui ne respecte rien... Autrefois, on mettait à prix la tête de gens qui ne commettaient pas le quart des crimes que doit avoir commis ce coquin... Me prendre ma place!... L'occuper depuis quatre jours!... Concevez-vous cela, vous autres?... Et les gendarmes ne s'emparent pas de ce gueux! Et la foudre ne l'écrase pas!... Tout est bouleversé en ce monde... Mais aussi comment sommes-nous gouvernés!...

Félix Grandin eut un geste à la Nicolas et frisa ses moustaches qu'il portait très longues.

— Ne peut-on mettre à la raison ce citoyen? dit-il avec animation; je vais m'en charger, moi... S'il n'obéit pas à mes injonctions, s'il ne disparaît pas immédiatement, je vous apporte ses deux oreilles, monsieur Champignol.

Le beau Félix nous quitta et se dirigea du côté de la rivière avec une allure de matamore. Après un quart d'heure d'absence, il revint la mine assez basse. Non seulement il n'apportait point les oreilles de l'entêté pêcheur, mais il avait été vilipendé de la belle façon et menacé d'être jeté à l'eau comme un paquet de linge sale.



LES BATEAUX-TORPILLEURS. — Emmagasinage des torpilles.

— D'instinct, me conta plus tard Julien Tafforel, je compris que c'était mon rival qui m'interpellait et m'intimait l'ordre de décamper au plus vite. Je répliquai vertement et le priai de descendre jusqu'à moi afin de lui procurer les douceurs d'un bain forcé. Il préféra se retirer en me menaçant des rigueurs du garde champêtre, des gendarmes, de tous les représentants subalternes de l'autorité. Cinq ou six *zut!* tout parisiens l'édifièrent sur les craintes qu'il m'inspirait.

Néanmoins, cette retraite quelque peu honteuse valut de chaudes félicitations à Félix Gandin. A dessein, Vincent Champignol exalta son courage et sa témérité, tout en adressant de violentes invectives à ce mystérieux pêcheur que nul ne connaissait, qui avait surgi tout à coup, qui s'emparait sans façon de la place des *autres*.

Le lendemain, Vincent Champignol précéda son adversaire sur le « champ de manœuvre ». Lorsque Julien Tafforel arriva, il ne témoigna ni surprise ni dépit. Avec un sang-froid de praticien consommé et une sage lenteur, il prépara ses hameçons, amorça et jeta sa ligne à côté de celle du mercier.

Les adversaires se trouvaient enfin en présence et

(1) Voir les nos 195 à 201.

la bataille allait s'engager! Pendant une bonne heure ils ne quittèrent pas des yeux leurs flotteurs et ne s'adressèrent pas la parole. Il est vrai que rien ne mordit.

— C'est désespérant, dit enfin Vincent Champignol, on ne peut rien prendre... et pourtant, autrefois, c'était le meilleur endroit de la rivière.

— A qui l'apprenez-vous, répondit Julien Tafforel d'un ton assez bourru, en quelques jours j'ai pris ici-même plus de 20 kilos de poissons.

Il mentait effrontément, mais avec intention et pour susciter de vifs regrets.

— 20 kilos! reprit Vincent Champignol, allons donc!... Depuis que vous êtes ici, je vous observe du coin de l'œil et je constate que vous n'entendez rien à la pêche...

— Vraiment!... Et de quel cénacle faites-vous partie pour juger avec tant d'autorité? Y a-t-il une Académie de pêcheurs à la ligne et en êtes-vous le secrétaire perpétuel?

— Laissez là vos sottes plaisanteries... Vous avez une ligne flottante et vous la sortez à chaque instant de l'eau comme si vous pêchiez à la ligne volante... Est-ce connaître son métier que d'agir de la sorte?

— Chacun pêche comme il l'entend... Probablement, si vous n'étiez venu me troubler j'aurais déjà une belle friture.

— Comment!... Mais c'est ma place que vous occupez.

— Votre place?... Excusez du peu!... Où sont vos titres de propriété? Exhibez-les afin qu'on examine si le notaire y a passé... Votre place!... Et pourquoi serait-elle plutôt à vous qu'à moi?... J'y suis, j'y reste... et j'y reviendrai constamment.

— Je saurai vous l'enlever.

— Vous dites?...

— Je dis que c'est une infamie sans nom... Je viens ici depuis cinq ans et jamais personne n'a osé empiéter sur mes droits.

— Il faut un commencement à tout... Je n'abandonnerai ce lieu qu'après avoir dépeuplé la rivière... Et il y en a pour une minute, n'est-ce pas?

Et Julien Tafforel eut un geste assez irrévérencieux. C'en était trop. Vincent Champignol partit en jurant qu'il se ferait respecter et qu'il ne céderait pas ses prérogatives d'ancien « occupant » à un étranger, à un mal-appris, à un croquant sans feu ni lieu probablement. Ça s'envenimait et c'était loin de prendre la tournure que j'espérais. Mais me souvenant que Cupidon est un dieu malin qui défie tous les obstacles, je conservai ma quiétude habituelle.

Dans la soirée, lorsque je vis Julien Tafforel, je reçus une bordée de reproches. Les affaires se gâtaient, et par ma faute. M. Champignol était très courroucé et jamais il n'arriverait à composition!

— Un peu de patience, répondis-je; nous ne sommes qu'au premier acte de la comédie qui se joue; attendez le dénouement... et comme dans la plupart des comédies, vous verrez que ça finira par un mariage.

— M. Champignol est outré.

— Tant mieux... Après la tempête survien calme, et tout habile pilote sait en profiter.

Depuis que le monde est monde, on prétend l'amour opère des miracles, mais je suis à peu certain qu'il a rarement transformé un artiste en cheur à la ligne, et surtout en ichthyologiste. J'or tais de dire que Julien Tafforel étudiait les pois en s'aidant de volumineux traités d'histoire natu et de pisciculture, du *Dictionnaire de pêche* d La Blanchère, de deux ou trois Manuels du pa pêcheur à la ligne, et enfin de quelques ouvrage vulgarisation « à l'usage des gens du monde ».

L'élève était admirablement préparé à ces velles études, car son père ayant eu l'intention faire un médecin s'était efforcé de développer er des goûts scientifiques que les travaux de l'at n'avaient pas éteints. Il me surprit énormément que, je ne sais à quel propos, il me désigna sa moindre hésitation les différents ordres qui con sent les séries des poissons osseux et des pois cartilagineux.

Premièrement :

Les Acanthoptérigiens (perches, grondins, ma reaux, etc.);

Les Malacoptérygiens abdominaux (carpes, beaux, goujons, tanches, brochets, harengs, mes, etc.);

Les Malacoptérygiens apodes (anguilles, mur gymnotes, etc.);

Les Lophobranches (hippocampes, pégases, e

Les Plectognathes (diodons, môles, coffres, e

Secondement :

Les Sturioniens (esturgeons, etc.);

Les Sélaciens (requins, scies, raies, roussettes,

Les Cyclostomes (lamproies, myxines, etc.).

Je n'énumère pas les sous-ordres, car je dé franchement que si Julien Tafforel se retrouvait ce labyrinthe, moi je m'y perdais aisément et r tenais point les noms barbares avec lesquels il chait mes oreilles.

Ma surprise redoubla lorsque je constatai que changements dans l'ameublement un peu primi peintre. A la place d'un bahut en bois blanc, marquai cinq cloches à melons renversées et su tées par des trépieds en fer. Elles étaient aux quarts remplies d'une eau limpide où s'ébat des poissons de diverses espèces.

— Ce sont mes aquariums, me dit Julien Ta

— Ils sont fort bien installés, répondis-je.

En ce moment, le vieux Benamer entra porta vase en grès.

— Monsieur Julien, dit-il de sa voix éraillé donné quelques coups d'épervier à votre intent J'ai attrapé seulement des ablettes et des go Mais c'est *appâté*, et ce soir, si la chance m'en je vous procurerai des barbeaux, des carpes anguilles afin de garnir vos cloches... Ousqu' mettre mon pot?

— Laissez-le dans ce coin. Merci, père Bena A ce soir.

— Bonjour, monsieur Julien et la compagn

Le pêcheur se retira.

— Voyez-vous, continua Julien Tafforel, on n'est pas savant lorsqu'on étudie dans les livres seulement. Comme l'art, la science exige autre chose que des théories. Un chimiste n'est réellement chimiste qu'après avoir passé de longues heures dans le laboratoire. Si j'étudie les poissons *in anima vili*, c'est pour mieux les connaître, pour mieux me familiariser avec leurs habitudes... et mieux les pincer. J'apprendrai ainsi à vaincre M. Champignol et saurai me montrer digne d'un adversaire qui...

— Oui, oui, interrompis-je, vous deviendrez un grand pêcheur, devant Dieu, devant les hommes... et devant une personne que je ne nomme pas.

(*à suivre.*) A. BROWN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 21 septembre 1891

— *Entomologie.* M. Blanchard demande l'insertion au *Compte rendu* d'une note de M. Charles Brongniart, du Muséum d'histoire naturelle, sur les modifications qui surviennent dans la coloration des criquets pèlerins jusqu'au moment où ils arrivent à l'état adulte. Violets à leur naissance, ils deviennent successivement roses, rouges et enfin jaunes. C'est l'action constante du soleil qui accomplit ce dernier changement dans la condition du pigment. M. Brongniart espère qu'il sera possible de tirer parti de cette évolution chromatique pour estimer approximativement la durée du fléau dans les pays envahis par les criquets. Sans nier ce qu'il y a de judicieux dans la remarque de M. Brongniart, M. Blanchard fait observer que, si les criquets du littoral africain se multiplient tout le long de la Méditerranée, d'autres cohortes, venues du Sahara, se joignent à eux au fur et à mesure de leur développement. Cette diversité de provenance doit rendre les appréciations très prudentes en ce qui concerne la coloration des criquets observés. Celle des uns n'implique pas fatalement celle des autres.

— *Botanique.* M. Duchartre présente une note de M. Daniel sur la greffe des parties souterraines des plantes. Cette nouvelle méthode ne donne pas une espèce identique à celle d'où provient la greffe. Il est à remarquer, en outre, qu'elle n'exige pas dans le porte-greffe une entaille aussi profonde qu'on la pratique habituellement.

L'ordre du jour est épuisé.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Couleur du soleil. — Quelle est la couleur du soleil? — Les savants sont divisés sur cette question. Les uns assurent que le soleil est bleu, les autres affirment qu'il est blanc.

Le professeur Langley, astronome américain distingué, qui a étudié la radiation solaire et fait de nombreuses observations sur ce sujet au mont Withney, en Californie, en arrive à conclure que la lumière immédiate ou extra-terrestre du soleil est bleuâtre, en d'autres termes, que le soleil vu d'au delà de l'atmosphère terrestre apparaîtrait bleu.

Le capitaine Abney, dont l'autorité en la matière n'est pas moindre que celle du professeur Langley, soutient, au contraire, avec d'excellentes raisons, que la lumière du soleil est blanche.

Adhuc sub judice lis est.

Ce qui est acquis, grâce aux recherches de ces deux savants, c'est que la lumière du soleil est ou blanche ou bleue.

Mais l'opinion générale incline vers les affirmations du capitaine Abney.

Une nouvelle ceinture de sauvetage. — La ceinture que représentent nos gravures est en toile, soutenue par des courroies. La figure 1 montre le dos de cette ceinture et permet de voir comment elle est con-

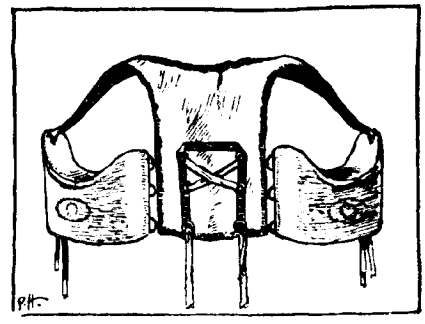


Fig. 1.

struite. Deux bretelles viennent passer sur les épaules du nageur et maintenir l'appareil à bonne hauteur, sur

Fig. 2.

le thorax. Le flotteur est représenté par deux chambres en métal galvanisé pour l'empêcher de s'oxyder; ces chambres sont pleines d'air et assez grandes pour soutenir un homme à la surface de l'eau. Cette nouvelle ceinture de sauvetage, qui s'applique facilement par-dessus les vêtements ordinaires, peut rendre de grands services.

Adoption pour le service des chemins de fer allemands d'une heure uniforme pour l'Europe centrale. — La *Zeitung des Vereins* signale que la direction royale des Chemins de fer, à Berlin, a adressé à ses divers services la circulaire ci-après :

« Ensuite de la décision prise par le Verein des chemins de fer allemands d'adopter, à commencer par le service de l'été prochain, une heure uniforme pour l'Europe centrale, cette dernière heure sera substituée à l'heure de Berlin, dans le service intérieur des chemins de fer de l'Etat Prussien, et cela à partir du 1er juin

1891. En conséquence, les graphiques, tableaux et affiches destinés au service, de même que les horloges et montres destinées au même usage, seront réglés d'après la nouvelle heure; cette heure sera également adoptée pour les annonces des trains et, d'une façon générale, pour les instructions de service. L'heure de l'Europe centrale est celle du 15° méridien à l'est de Greenwich. »

Nous croyons savoir qu'à la suite de la décision prise par le Verein allemand, le ministre des Chemins de fer de Belgique poursuit activement, pour ses divers services, l'adoption de l'heure du méridien de Greenwich.

CANARDS EN CHINE. — La Chine posséderait, paraît-il, à elle seule plus de canards que les autres pays du globe. Autour de tous les villages, des maisons isolées, sur les routes, dans les rues des villes, sur les canaux, les étangs et les rivières, on ne voit que des canards, dont l'élevage constitue surtout la spécialité des individus habitant des jonques sur l'eau. De grandes maisons d'éclosion produisent un chiffre total de canetons évalué à 50,000 par an. Le canard salé et fumé et les œufs de canards jouent un rôle important dans l'alimentation des Chinois.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE

Contre-Amiral MOUCHEZ

Une longue carrière entièrement consacrée au service de la patrie et de la science, des efforts prodigués sans compter, des dangers noblement affrontés, un attachement inébranlable à tout ce qui constitue l'honneur, tels sont les traits caractéristiques de l'existence du contre-amiral Mouchez. Certes, ils sont nombreux les marins qui ont été des savants; mais nul, ce semble, n'a déployé, dans ses poursuites, un zèle plus soutenu, une persévérance plus courageuse.

Le contre-amiral Mouchez (Amédée-Ernest-Barthélemy) né le 24 août 1821.

En 1837, M. Mouchez entre à l'École navale; il en sort aspirant en 1839; puis il est nommé enseigne en 1843, lieutenant de vaisseau en 1848, capitaine de frégate en 1861, capitaine de vaisseau en 1868, et contre-amiral le 29 juin 1878.

Il commença à attirer l'attention par d'importants travaux hydrographiques exécutés sur les côtes de l'Amérique du Sud. En 1870, il se trouvait en France et il fut chargé de mettre Le Havre en état de défense. Puis, le ministère de la Marine l'envoie étudier les côtes de l'Algérie et de la Tunisie. Il explore particulièrement le golfe des deux Syrtes, et il constate sur la côte de la Tunisie, près de la baie de Bizerte, l'existence d'un magnifique lac qui se trouve à peine à 2 kilomètres de la mer, mesure plusieurs kilomètr de tour, offre presque régulièrement une profonde de 15 à 20 mètres, et peut devenir, moyennant d dépenses relativement faibles, l'un des ports monde les plus vastes et les plus sûrs.

Lorsque, sur la demande de l'Académie c Sciences, le gouvernement français décida d'envoy observer le passage de Vénus sur quatre points c férents, M. Mouchez, alors capitaine de vaisseau, mis à la tête de l'expédition qui devait se rendr l'île Saint-Paul, dans la mer des Indes. Or, les con tions climatériques de cette île sont telles qu'il avait peu à compter sur la réussite de l'entrepri Ce fut par une violente te pête que M. Mouchez p vint, au milieu des p grands périls, à toucher volcan à peine éteint et c vert de brouillards. La ve même du passage de Vén le 8 décembre 1874, il tc bait une pluie torrentie Par un heureux hasard vent changea soudain de rection pendant la nuit pluie cessa, le voile son qui couvrait le ciel se chira; et, le 9, l'observa réussit pleinement: M. M chez put reconnaître l'at sphère de Vénus, très tincte de celle du solei moment des contacts.

Il faut encore mettre à tif du savant marin l'in tion d'un astrolabe pe tionné, qui permet de d miner facilement la latit et la création, à l'obs toire de Montsouris, d école pratique d'astron pour les officiers de marine.

Ajoutons que le contre-amiral Mouchez a nommé membre du Bureau des Longitude 16 juin 1873, membre de l'Institut (section d'a nomie) le 19 juillet 1875, et directeur de l'Obs toire de Paris le 26 juin 1878.

Il est commandeur de la Légion d'honneur d le 8 juillet 1875.

La plupart de ses travaux ont été publiés Bureau du dépôt des cartes et plans de la ma nous citerons, parmi les plus importants: *Rech sur la longitude de la côte orientale de l'Am du Sud* (in-8°, 1867), *Le Rio de la Plata, descr et instructions nautiques* (in-8°, 1873), *Les Cô Brésil, description et instructions nautiques* (in-8°, 1869-1876).

Gaston BONNEFON

Le Gérant: H. DUTERTI

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

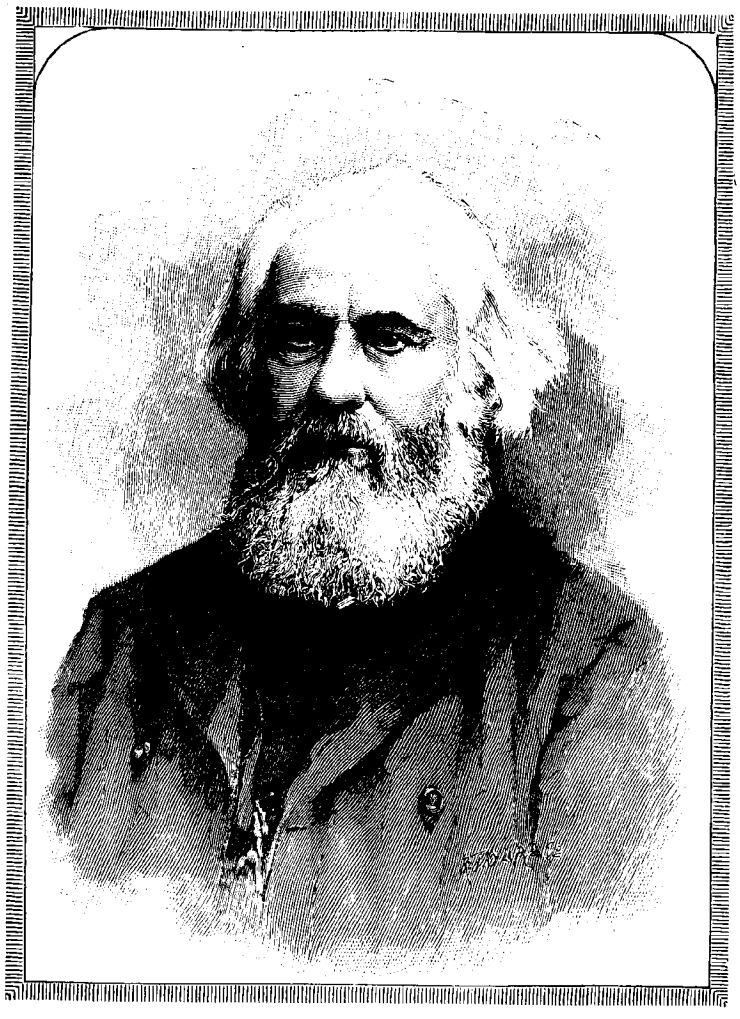
ACTUALITÉS

LE CONGRÈS DE CARDIFF

Le congrès de la *British Association* pour l'avancement des sciences s'est ouvert à Cardiff, le 19 août dernier, sous la présidence de M. Huggins, le savant astronome anglais. C'est la troisième fois que le congrès est présidé par un astronome, et depuis trente ans les savants qui avaient occupé le siège présidentiel avaient toujours été pris parmi les représentants des autres sciences; les astronomes qui ont été appelés à ce haut honneur avant M. Huggins furent sir George Airy, en 1851, et lord Wrottesley, en 1860.

Le Dr William Huggins naquit à Londres en février 1824; il commença ses études à l'école de la Cité, où il reçut une instruction complète dans toutes les branches de l'enseignement. Mais ses goûts personnels et ses aptitudes spéciales le poussèrent à étudier à fond les mathématiques et les sciences physiques. Un peu plus tard, frappé par la grandeur des études astronomiques, attiré par ces immenses espaces où se meuvent des mondes suivant des lois immuables que le génie humain a su découvrir et formuler, il se donna tout entier à l'astronomie, cette science la plus vieille de toutes et qui, aujourd'hui, sous l'impulsion d'hommes de génie, semble devoir nous réserver des surprises innombrables.

En 1855, M. Huggins édifiait un observatoire particulier dans sa propriété, sur Upper Tulse Hill, et, depuis 1862, il s'est adonné à l'analyse chimique des corps lumineux qui gravitent dans l'espace. Déjà en 1866 il rendait compte devant l'Association britannique des résultats merveilleux obtenus à l'égard des corps célestes à la suite des travaux de Kirchhoff sur le spectre solaire et l'interprétation des lignes qu'il présente. Depuis lors, ses recherches se sont étendues et le savant astronome a pu, à l'aide de puissants appareils installés dans son observatoire, analyser la composition chimique des planètes, étoiles, nébuleuses ou même comètes qui ont passé devant l'objectif de ses instruments.



M. W. Huggins, président du congrès de Cardiff.

Ses remarquables travaux ont vite attiré l'attention sur lui non seulement en Angleterre, mais aussi dans tous les pays où l'on s'occupe de science, et presque toutes les sociétés savantes le comptent au nombre de leurs membres. Enfin, aujourd'hui même, l'Association britannique a rendu hommage à son mérite et à son savoir en le désignant pour diriger ses travaux pendant le congrès de 1891. Les vice-présidents de l'Association sont le marquis de Bute et lord Windsor; les secrétaires sont le professeur H. W. Lloyd Tanner et M. R. Atkinson. La ville où se tient le congrès est Cardiff, comme nous le disions plus haut; les membres de l'Association ont organisé des excursions scientifiques pendant leur séjour; ils ont visité les principales mines de la région et ont pu y admirer tous les perfectionnements apportés dans ces dernières années à l'extraction du charbon.

D. B.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

VIII. — LA TOILETTE DES ÉPREUVES.

Séchage des épreuves. — Disposition d'un séchoir. — Tension des épreuves. — Découpage. — Le calibre. — La pointe. — Fabrication de la colle d'amidon. — Le collage. — Le montage. — Effets produits par la tension du papier. — La retouche de l'épreuve positive. — L'encaustiquage des épreuves. — Le cylindrage à froid et à chaud.

Dès que vous jugerez le lavage de vos épreuves suffisant, vous les retirerez de l'eau, vous les éponger bien dans du papier de soie et vous les mettrez à sécher, soit à l'air libre, soit entre des feuilles de papier buvard *blanc* très fort. Il est de toute nécessité que le buvard soit blanc. Autrement, la couleur, dont il se trouve imprégné, pourrait déteindre sur vos épreuves.

Bien que je préfère, pour ma part, ce mode de séchage, parce qu'il empêche les épreuves de se rouler ou de se distordre, d'aucuns aiment mieux les laisser sécher à l'air libre, soit en les fixant par quatre punaises sur une planche, soit en les suspendant sur des cordeaux à l'aide d'épingles dites de *blanchisseuse*. Dans ce dernier cas, la meilleure disposition consiste à accrocher le long d'une muraille deux grandes équerres creuses, maintenues écartées par une traverse, de façon que les deux côtés de l'angle droit de chacune d'elles forme potence. On plante alors des petits clous sur les hypoténuses, et on rejoint ces clous par des ficelles bien tendues sur lesquelles les épreuves seront pincées. Elles peuvent ainsi pendre complètement, à l'air libre, sans se gêner mutuellement.

Vous pouvez même les empêcher de se rouler en plaçant des épingles de bois aux angles inférieurs. Le poids de ces épingles suffira.

Sitôt sèches, les épreuves sont coupées à la dimension convenable, représentée par une glace forte nommée *calibre*. Pour cela étendez l'épreuve sur une autre glace forte, spécialement affectée à cet usage, et plus grande que le calibre; placez celui-ci sur l'épreuve de manière que le sujet qu'il embrasse soit bien en place; appuyez sur ce calibre et passez vivement sur les bords la lame bien tranchante d'un canif ou celle d'un petit instrument d'acier nommé *pointe*. Du premier coup le papier doit se trouver nettement tranché sans la moindre trace d'ébarbure. Vous procéderez alors au montage sur un carton dont le choix demeure à votre goût.

Coller une épreuve juste à sa place et bien demande un peu d'habileté et de soin : deux qualités que vous possédez certainement, si vous avez su conduire convenablement au point où nous en sonm vos opérations photographiques. De même pour faire un civet il faut un lièvre, de même p coller une épreuve il faut de la colle. Quoi qu'on ait pu dire sur les causes de détérioration ultérie des photographies positives, la colle d'amidon r encore la meilleure que l'on puisse employer. En de bavures, elle ne laisse pas de traces brillar comme en laissent la gomme arabique, la dextrin la gélatine.

Pour préparer une bonne colle d'amidon, ve dans une casserole :

Eau froide.....	100 cm. cubes.
Amidon.....	1 gramme.

Posez votre casserole sur un feu doux, puis ren constamment votre mélange et toujours dans même sens jusqu'à ce que la solution épaississe peu et devienne très transparente. Ajoutez-lui a 5 grammes de bicarbonate de soude. Vous po également l'empêcher de se putréfier par une a tion de quelques gouttes d'acide phénique, ou m encore en employant à la place d'eau ordinaire solution d'acide borique à saturation (3 à 4 pour 1

Lorsque votre colle sera refroidie, ôtez, s'il y a la croûte formée à sa partie supérieure et disp vous au collage.

Pour cette opération, vous prendrez une cu remplie d'eau et vous y immergerez vos épre une à une, jusqu'à ce qu'elles soient bien imbi A ce moment, vous les retirez, vous les épo entre deux feuilles de papier buvard et vous les cez, dans cet état d'humidité, les unes sur les a et sur une plaque de verre, la face non impressic en l'air. Si les épreuves sont bien planes, elles vent être mises ainsi sans être préalablement n lées.

Avec un large pinceau désigné sous le no

Queue de morue.

queue-de-morue, vous appliquerez au dos de la mière épreuve de la pile une couche bien ég colle d'amidon et vous poserez cette épreuve ai digeonnée exactement à sa place sur le carto tiné à la recevoir. Couvrez le tout d'un fort buvard et frottez avec votre main en commença le centre et en allant circulairement vers les De cette façon vous ferez glisser et disparaî bulles d'air emprisonnées entre le carton et l'ép Remplacez alors le papier buvard par un papie et frottez en appuyant doucement avec un cor bien poli : bloc d'agate, d'acier, de verre, ou

Ainsi collées, les épreuves sont remises en p parées les unes des autres par un papier blanc. Sur cette pile vous poserez une planche

(1) Voir les nos 157 à 202.

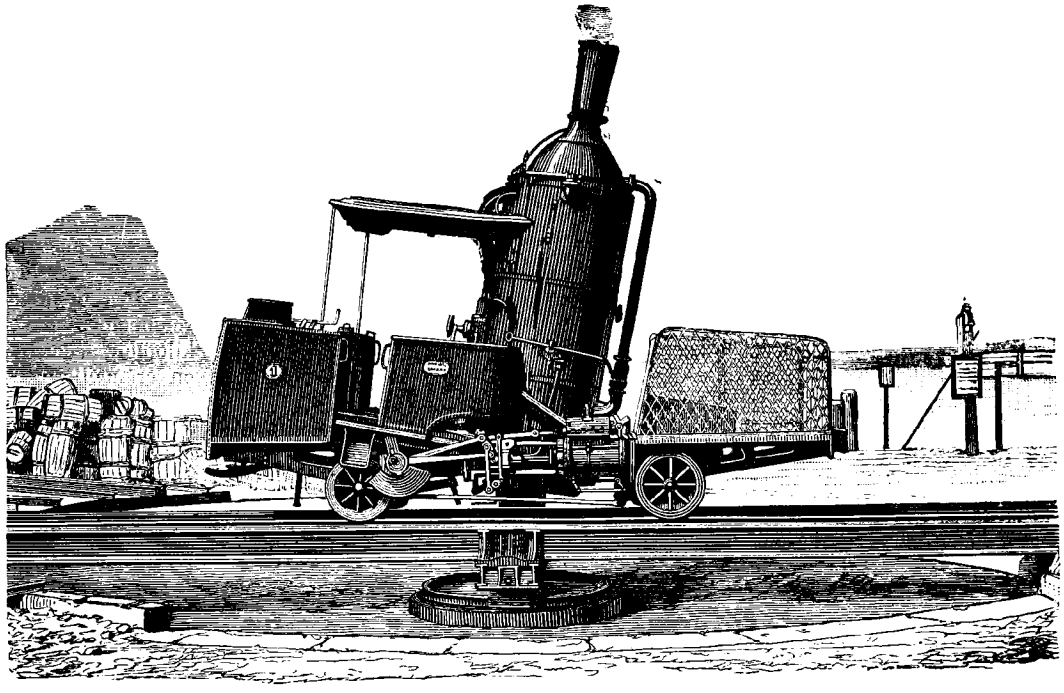
portant un poids ou quelque gros volume, afin d'empêcher les cartons de se courber sous la traction de l'épreuve qui en séchant tend à se raccourcir. Les épreuves doivent toujours sécher très tranquillement. Si vous activez cette opération, par le feu ou par le soleil, vous les verrez tout à coup se recroqueviller.

L'agrandissement en largeur que subit le papier en général, lorsqu'on l'humecte, produit, dès qu'il s'agit d'une épreuve photographique, un phénomène assez curieux et très nettement visible dans le cas des portraits. Plusieurs épreuves d'un même cliché peuvent présenter la même figure ou aplatie ou allongée. Quoique bizarre d'apparence, ce phénomène s'explique d'une façon fort simple. Les épreuves ont été tirées sans se préoccuper du sens dans lequel le papier sensibilisé a été coupé. Or, comme le papier, à l'eau et au collage, s'allonge plus dans sa longueur que dans sa largeur, on a obtenu des figures de dimensions différentes.

Il n'existe aucun moyen d'éviter cette extension plus ou moins grande du papier. On peut cependant obvier à la défectuosité que je signale, en ayant soin de n'employer, pour un même cliché, que des morceaux de papier coupés dans le même sens. Vous devrez donc, au moment du coupage des feuilles, en format 13×18, diviser vos morceaux en deux catégories.

Toutes les imperfections doivent disparaître. Les points noirs seront grattés très soigneusement pour devenir blancs, et à l'aide d'encre de Chine, mélangée à certaines couleurs, vous composerez une teinte locale qui vous permettra de les reboucher au pinceau. Dans le cas des portraits, où le virage aura été plus poussé vers le noir bleu, ces retouches pourront s'exécuter au crayon. Les couleurs employées ordinairement avec l'encre de Chine sont le carmin, la terre de Sienne brûlée, les ocres rouge et jaunes. On trouve même dans le commerce des pains de teintes conventionnelles et graduées se rapprochant des colorations données par les virages.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.



LES CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE. — La locomotive du Righi.

GÉNIE CIVIL

CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE

Tout le monde connaît maintenant les chemins de fer à crémaillère; le sujet vient de trouver une nouvelle actualité dans le haut patronage qu'une de nos premières maisons de constructions mécaniques a accordé au système Abt : convaincue de l'avenir réservé à la question par l'étendue des régions encore aujourd'hui dépourvues de voies ferrées uniquement parce que les déclivités du terrain dépassent les limites permises par l'adhérence, la Société des Anciens Établissements Cail a tenu à s'approprier le droit de construction du meilleur type connu, et, après examen, a passé un contrat avec l'ingénieur Roman Abt pour l'exploitation exclusive en France de ses brevets.

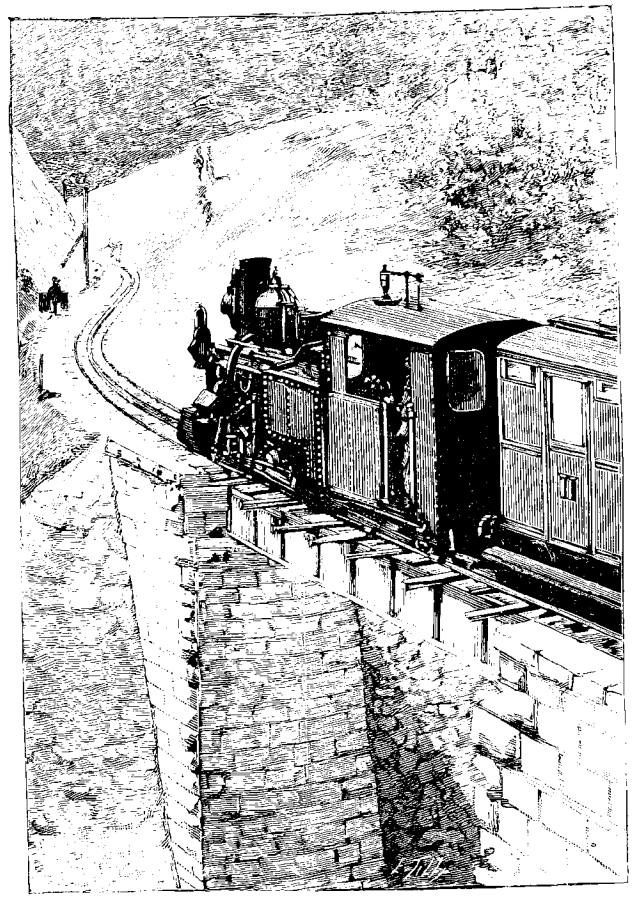
On sait que l'idée première des locomotives à crémaillère, réalisée par Blenkinsop en 1811, ne tarda pas à être abandonné à la suite des expériences de Stephenson sur l'adhérence. Il fallut près de cinquante années pour faire revenir à une juste appréciation des avantages à retirer de l'application raisonnée de l'un et de l'autre principe.

L'extension des communications par voies ferrées amena vite à s'occuper des pays de montagne, où les ouvrages d'art augmentent dans des limites si élevées les frais de premier établissement, et à chercher l'économie de la construction dans l'adoption de machines pouvant franchir des rampes supérieures à $0^m,030$ par mètre : le retour à la crémaillère était indiqué, avec les avantages suivants :

1° Possibilité d'adopter un profil à fortes déclivités sans pour cela être obligé de diminuer la charge à remorquer;

2° Économie dans l'établissement par la réduction du nombre des ouvrages d'art en même temps que de la longueur de la ligne, d'où résulte, en outre, le bénéfice de la rapidité d'exécution;

3° Économie d'exploitation, puisque, sans rompre charge, on peut traîner des trains beaucoup plus lourds que ceux que permettrait la seule adhérence.



LES CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE.
Une des rampes de la ligne de Sarajevo (Bosnie).

Le principe s'était imposé à la suite de plusieurs essais couronnés de succès, parmi lesquels nous ne citerons que le chemin de fer du Righi : M. Abt étudia spécialement le problème et lui donna une solution qui lui valut, en 1888, le grand prix de 7,500 marks de l'Union des chemins de fer allemands.

Rappelons-en sommairement le principe : voie à rails ordinaires à adhérence, avec crémaillère axiale constituée par plusieurs lames dentées en acier doux laminé, établies verticalement à côté les unes des autres de façon que les dents chevauchent (nombre et épaisseur des lames variables suivant le profil de la ligne); locomotive portant deux mécanismes moteurs indépendants, dont l'un, mécanisme à adhére fonctionne d'une façon continue, l'autre n'agis que dans le parcours à crémaillère et simultanér avec le premier. Les roues dentées sont formées d tant de disques dentés qu'il y a de lames à la vo portées par des essieux espacés de telle façon qu attaques soient successives. Une pièce d'entrée ciale permet au train de passer insensiblement d partie à adhérence à une partie à crémaillère.

Enfin un fre air comprimé puissant agit à lonté sur le sys et consiste dan renversement marche après substitué à l'e de vapeur une d'air extérieur l'on refroidit per la compression une injection d

Le système déjà en service construction u veloppement d kilomètres, dor en crémaillère en Europe Amérique.

On conçoit, suite, l'empress qu'a mis la S anonyme des A Établissements avec son outil complet et son ligente directi s'assurer le mo de cette constr pour la Franc

Aussi un nombre de sentants de l' trie mécaniq d'ingénieurs, bien militair civils, avaient conviés, le 23 mai dernier, à assister aux e concluants qui ont eu lieu dans un vaste terr pendant des ateliers du quai de Grenelle.

Une voie spéciale de 120 mètres de longueur été établie, réunissant les conditions les plus d qui peuvent se présenter en pratique : le p départ est en palier sur quelques mètres de lor on descend ensuite en adhérence une pente de en courbe de 50 mètres; la partie en adhér termine en palier et alignement droit pour a la pièce d'entrée en crémaillère : on arrive a la rampe de $0^m,145$ combinée avec une co 100 mètres.

R. AUI

ASTRONOMIE

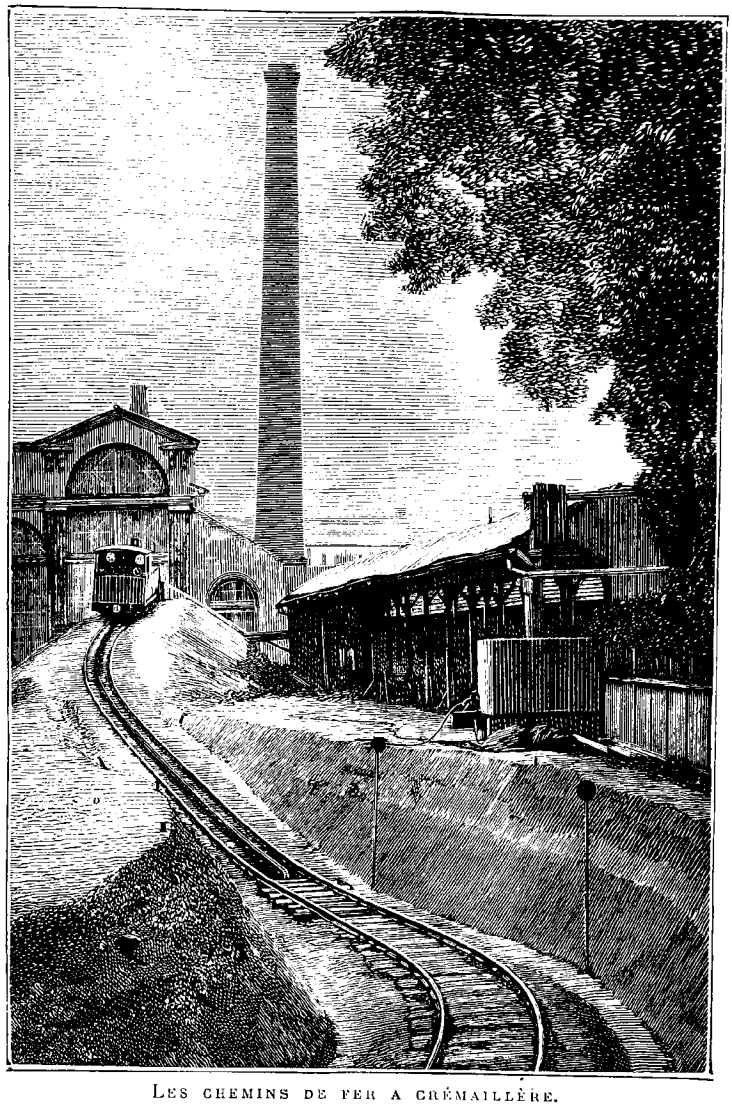
—

L'OBSERVATOIRE DE PÉKIN

L'observatoire de Pékin, le plus ancien qui existe au monde, fut construit en 1279 sous le règne de Khoubilaï-Khan, premier empereur de la dynastie mongole. Il est situé le long des fortifications et se compose de deux terrasses, dont l'une, très élevée, est de forme carrée. Une petite porte pratiquée dans le mur sud de l'observatoire donne accès sur une grande cour ombragée, dirigée de l'est à l'ouest, où se trouvent trois instruments qui furent construits en 1279 par l'astronome Ko-Cheou-King.

Déjà antérieurement, vers 1050 de notre ère, sous la dynastie Song, on avait construit des instruments astronomiques en bronze qu'on avait installés d'abord à K'ai-Feng-Fu, la capitale de la province de Honan, et transportés dans la suite à Pékin. Mais ces instruments, détériorés par le temps, n'étaient pas faits pour la latitude de Pékin; aussi Ko-Cheou-King fut-il chargé d'en construire quatre nouveaux, un équatorial armillaire, un astrolabe, un altazimut et un globe, qui occupent encore aujourd'hui leur emplacement d'autrefois.

Dans la partie est de la cour se trouve l'équatorial armillaire, en bronze comme les autres instruments; il est formé de sept cercles, dont le premier, qui est horizontal, est supporté par quatre dragons majestueux. Un double cercle vertical, solidement fixé au précédent dans les régions nord et sud, repose par sa partie inférieure sur un pilier de bronze. Puis d'autres cercles mobiles représentent le colure des solstices, le colure des équinoxes, l'équateur et l'écliptique; enfin, à l'intérieur de ceux-ci, se trouve le cercle de déclinaison, cercle double qui peut tourner seul autour de l'axe polaire; un tube creux, servant à viser les astres, se meut entre ces deux cercles; il est probable que ce tube était autrefois muni de croisées de fils qui définissaient la ligne de vision. Tous ces cercles sont divisés en 365° 1/4; le degré est subdivisé en 10'.



LES CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE.
La nouvelle ligne d'expériences des Anciens Établissements Cail.

Dans la partie ouest de la cour se trouvent l'astrolabe et l'altazimut.

L'astrolabe consiste en un cercle de bronze fixe, parallèle à l'équateur et en un cercle double perpendiculaire à celui-ci et pouvant tourner autour d'un axe parallèle à l'axe du monde. Ici encore, un tube creux servait à l'observation des astres. Cet instrument est d'une construction plus simple et moins lourde que le précédent; en outre, il est le seul de l'Observatoire dont la monture se rapproche de celle aujourd'hui en usage.

L'altazimut, formé d'un cercle horizontal fixe et d'un cercle vertical mobile, servait à la détermination des azimuts et des hauteurs des astres.

Ces instruments ressemblent beaucoup à ceux que fit construire Tycho-Brahé, le premier astronome en Europe qui ait eu des instruments en métal. Ainsi

donc, en ce qui concerne la construction de leurs instruments, les Chinois ont devancé les Européens de trois siècles. Considérés comme instruments scientifiques ou simplement comme œuvres d'art, ces monuments témoignent de la grande habileté que les Chinois avaient acquise dans ces premiers siècles.

Au commencement de la dynastie des Tsin, les instruments mongols étaient tombés en désuétude. « Ils étaient lourds, dit Verbiest, d'une manœuvre difficile et d'une si grande profusion d'ornements que, dans certaines positions du tube, les observations n'étaient guère possibles. » Ils étaient, en outre, désorientés, et ne possédaient aucun moyen de rectification. Les recherches astronomiques semblent avoir été peu cultivées vers la fin de la dynastie des Ming.

En 1670, sous Khang-Hi, Verbiest fut chargé de la construction de six nouveaux instruments; la même année, ce célèbre jésuite fut élu membre du Tribunal astronomique. Les instruments dus au P. Verbiest diffèrent peu des anciens instruments mongols; ils sont toutefois d'une construction plus précise, pourvus de moyens de rectification et présentent une plus grande commodité de manœuvre. Ils semblent avoir été faits sur le modèle de ceux de Tycho-Brahé. Les cercles sont tous divisés en 360° et non plus en 365° 1/4; le degré est subdivisé en six parties dont chacune correspond à 10′, et à l'aide d'une échelle l'observateur peut lire les 15″; les anciens instruments, au contraire, ne donnaient que les 10′. Dans la suite, deux autres instruments ont été ajoutés à ceux du P. Verbiest : l'un, un équatorial armillaire, qui date de la neuvième année du règne de Chin-Lung; l'autre, un altazimut, remarquable surtout par l'absence de tout ornement; il paraît avoir été envoyé par Louis XIV à l'empereur Khang-Hi.

Le Qw'ei-Ying-T'ang, bâtiment composé de trois pièces, constitue l'une des parties les plus intéressantes de l'Observatoire; il date d'une époque fort reculée. A l'intérieur se trouve une table en pierre, d'environ 4^{m},9 de long et de 0^{m},8 de large, autour de laquelle ont été creusés de petits canaux destinés à recevoir l'eau qui sert à mettre la table de niveau. A l'extrémité sud, on remarque un pilier de bronze de près de 3 mètres de hauteur, qui présente à sa partie supérieure un petit trou circulaire de 0^{m},08 de diamètre. Vers l'extrémité nord se trouve un autre petit pilier de bronze d'environ 1 mètre de haut. A midi, les rayons du soleil, pénétrant par cette ouverture circulaire forment sur la table une ombre elliptique du soleil; au solstice d'hiver, cette ombre se forme sur le pilier de bronze situé du côté du nord. C'est par l'observation de la distance de l'image solaire au pied du pilier de bronze sud qu'on déterminait les points solsticiaux et équinoxiaux.

Tous ces instruments ne sont plus aujourd'hui d'aucun usage. Ceux de la cour inférieure, les instruments mongols, étaient à l'époque de leur construction les plus beaux qui existassent au monde. Ils sont néanmoins bien inférieurs aux instruments à cercles construits par le P. Verbiest. Dans l'op de ce missionnaire, ce genre d'instruments suf amplement aux besoins des Chinois; aussi ne le v pas adopter la lunette qui servait alors en E dans les observations astronomiques, et dont le d'emploi devait être connu des Chinois, grâ *Traité sur les lunettes* écrit par le P. Schall.

L'Observatoire de Paris possède une belle c tion des photographies de tous ces instruments lection qui a figuré à l'Exposition de 1889. grandes vues représentent la cour inférieure, l ciens instruments mongols, puis les deux ir ments plus récents; d'autres photographies pl tites donnent des vues d'ensemble sur l'Observa la terrasse supérieure, les instruments de Ko-C King et du P. Verbiest (1).

Une question se pose : D'après le *Chou-Ki* des livres sacrés des Chinois, ceux-ci connaiss instruments astronomiques depuis près de mille ans. Comment expliquer le peu de p qu'ils ont fait au point de vue des construction périeurs aux Européens, au XIIIe siècle, pourc l'heure actuelle, leur sont-ils si inférieurs ? La principale de cet arrêt de développement se peut-être dans le but même que les Chinois pc vaient dans leurs recherches astronomiques. eux, l'objet essentiel était la construction du drier et la détermination de l'heure. Des obser très précises ne leur étaient pas nécessaires; e besoin de posséder des instruments plus parf s'est-il jamais fait sentir chez eux. Les gran blèmes sur la nature de la voûte céleste, sur leil, la lune, les planètes, les étoiles, sur la d de la terre à ces différents astres n'ont jam bien sérieusement l'attention des astronom nois. Néanmoins, depuis la plus haute an l'astronomie chez eux a toujours été en honne moment même où s'ouvre l'histoire de la plus de trente siècles avant J.-C., les progr par eux dans cette science étaient déjà notab étoiles avaient reçu des noms, on avait recc constellations zodiacales, on avait déterminé sons, la durée de l'année était connue avec taine approximation. L'empereur Yao, ains rapporte le *Chou-King*, donnait des instructi quatre astronomes pour la détermination d noxes et des solstices au moyen de la culr des étoiles. Il leur nommait les étoiles qu raient dans le crépuscule passer au méridi l'époque de ces observations est si vague et part, le mouvement de précession si lent que nées que l'on possède ne suffisent pas pour f certitude la date du règne de Yao. Il faut qu'au règne de Chung-K'ang, le quatrième e de la dynastie Hia, la première dynastie ir pour trouver dans le *Chou-King* des traces d ches astronomiques.

C'est dans une des premières années du

(1) Voir sur ce sujet, à la page 65 du tome III de *illustrée* un très intéressant article que notre cc W. Monniot a consacré à l'astronomie chinoise.

ce prince, peut-être même dans la première, qu'eut lieu une éclipse de soleil célèbre dans l'histoire, non seulement à cause de sa très haute antiquité (elle est antérieure de 1500 ans à toutes celles dont les autres nations aient gardé le souvenir), mais à cause du sort terrible que subirent les deux astronomes Hoi et Ho. Ceux-ci, surpris par ce phénomène et non préparés à célébrer les cérémonies d'usage, furent d'après le *Chou-King* punis de mort.

Le tribunal astronomique se compose de 18 personnages officiels ayant à leur tête le cinquième prince du sang. Le personnel, y compris les élèves, est au nombre de 196. Le privilège d'appartenir à cette docte assemblée est devenu, de fait, absolument héréditaire, grâce au soin que prend le tribunal de tenir cachées les tables lunaires, solaires et autres qui servent à la construction du calendrier; aussi, de génération en génération, les mêmes fonctions sont-elles remplies par les membres des mêmes familles. Ces fonctions sont simplement honorifiques; le peuple ne se plaint donc pas trop de cette usurpation. La tâche principale qui incombe au tribunal astronomique est la construction du calendrier, livre le plus important qu'on publie en Chine et dans lequel on trouve, outre les phénomènes astronomiques, la liste des jours fastes et néfastes; il est bien peu de Chinois qui ne consultent ces pages avant de s'engager dans les transactions, quelque peu importantes qu'elles soient. Enfin un autre devoir, non moins important, consiste dans l'observation des éclipses de lune et de soleil; les instruments dont disposent les astronomes chinois ne servent guère à d'autre but. C'est grâce à ces observations qu'on a pu déterminer, entre autres, l'année de l'avènement de Chung-K'ang qu'il faut rapporter à 2136 avant J.-C., et non à 2158, date généralement acceptée; de même, l'éclipse totale de lune du 29 janvier 1136 avant J.-C., nous apprend que Vou-Vang, le chef de la dynastie des Tchéou, parvint au trône en 1110 et non en 1121.

La veille du jour de l'an, à minuit, des membres du tribunal astronomique, réunis en séance et entourés de bannières, regardent de quel côté souffle le vent, puis ils prononcent leur augure sur la nouvelle année.

Traduit du *Chinese Times*.

M. RUSSEL.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

CHALEUR

SUITE (1)

VI

400. — *Quel effet mécanique la chaleur produit-elle généralement?* — Elle produit une expansion ou une dilatation de la substance échauffée.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190, 193 à 196, 198 à 202.

Il n'y a qu'un petit nombre de corps qui fasse exception. Le plus connu est l'*argile* : le pyromètre de Wedgewood est fondé sur le retrait de l'argile, c'est-à-dire sur la propriété qu'a cette substance de diminuer de volume à mesure que la température s'élève, et de conserver cette diminution après le refroidissement.

Ce retrait de l'argile paraît dû à une déshydratation ou perte d'eau, d'où résulte un tassement plus complet des molécules.

L'*eau* offre une exception à la même règle. Supposons un thermomètre rempli d'eau pure : si le niveau est en M à la température de zéro, il descendra, à mesure qu'on échauffera le liquide jusqu'à 4°, où l'eau sera à son maximum de densité, et, à partir de ce point, il y aura toujours dilatation tant qu'on élèvera la température.

401. — *Comment démontre-t-on que la chaleur dilate le volume de l'air?* — Si une vessie, remplie partiellement d'air, et liée à son col, est posée devant le feu, l'air se dilate au point que la vessie se rompt. C'est que la chaleur du feu fait écarter les molécules de l'air les unes des autres, et, de la sorte, leur fait occuper plus d'espace qu'auparavant. C'est, comme nous l'avons dit, une propriété essentielle de la chaleur que de tenir à distance les molécules des corps, et d'autant plus qu'elle est plus grande.

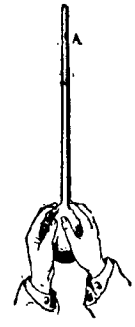


Fig. 1. — Dilatation d'un gaz dans l'intérieur d'une boule, accusée par le déplacement successif de l'index en B, puis en A.

402. — *Pourquoi les marrons non fendus éclatent-ils avec un bruit lorsqu'on les fait cuire sous la cendre?* — C'est que la chaleur fait vaporiser l'eau contenue dans le marron et la dilatation de cette vapeur fait éclater l'enveloppe. Si le marron est fendu la vapeur s'échappera par cette porte ouverte.

403. — *Pourquoi une pomme se fend-elle et crache-t-elle lorsqu'elle est devant le feu?* — Parce que le jus aqueux de la pomme se convertit en vapeur.

404. — *Lorsqu'une pomme est devant le feu, pourquoi s'amollit-elle du côté du feu, tandis que tout le reste continue à être dur?* — Parce que les cellules de la partie tournée vers le feu se rompent sous la pression de la vapeur poussant le jus dehors; la pomme s'amollit et s'affaisse du côté du feu.

405. — *Pourquoi les pierres se brisent-elles et sautent-elles souvent quand elles sont dans le feu?* — Parce que les pierres contiennent de l'air emprisonné dans leurs vides, ou de l'eau d'imbibition ou de cristallisation; cet air se dilate, cette eau se réduit en vapeur, la pression qu'ils exercent fait éclater la pierre.

406. — *Lorsqu'on met une bouteille de bière devant le feu, pourquoi le bouchon saute-t-il quelquefois?* — Parce que l'acide carbonique de la bière se dilate par la chaleur et lance le bouchon hors du goulot de la bouteille.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

SCIENCE RÉCRÉATIVE

—

DEUX DEVINETTES

Pour proposer ces deux devinettes, vous n'aurez à vous munir que de douze jetons ou de douze pièces de monnaie ; même, au besoin, douze boulettes de mie de pain ou de papier suffiront.

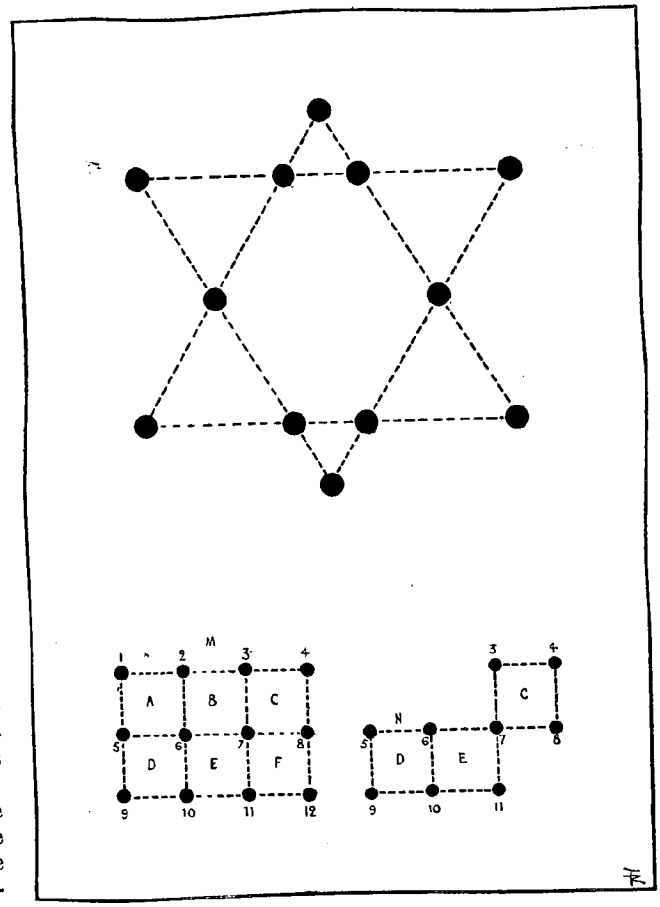
La première de ces devinettes est la suivante :

Étant donnés douze jetons, les disposer de telle manière qu'ils forment une figure comportant six lignes droites et qu'il y ait quatre jetons sur chacune de ces six lignes.

Ne cherchez pas à mettre ce problème en équations ou à le résoudre au moyen d'un raisonnement géométrique ; vous n'y réussiriez pas.

Quoiqu'il appartienne au domaine de la science, il échappe aux investigations mathématiques ; c'est une devinette qui s'adresse à votre sagacité et non pas à votre savoir.

La première figure donne la solution de la question ; elle montre que les jetons doivent être placés aux sommets et aux points d'intersection des côtés de deux triangles équilatéraux dont les côtés sont parallèles deux à deux.



DEUX DEVINETTES.

Voici la seconde devinette :

Douze jetons étant disposés de manière à former six carrés égaux et juxtaposés (M), *enlever trois de ces jetons de telle manière qu'il ne reste ensuite que trois carrés.*

Même observation au sujet de cette devinette qu'au sujet de la première : il faut, pour la trouver, de la sagacité et de la patience.

La figure N donne la solution de la question.

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

VERNIS A L'ALCOOL POUR MEUBLES. — Prenez de l'alco mauvais goût à 95°.

Alcool	2 litres.
Gomme laque	1 kilogr.
Huile d'olive	1 —

Dissolvez à froid ou au bain-marie la gomme-laq dans l'alcool et mêl deux parties de vernis à une par d'huile d'olive, éte dez ce vernis sur bois, et frottez da le sens des fibre laissez sécher, p recommencez trois quatre fois, jusqu résultat désiré. lustre ce vernis a du tripoli mêla d'huile d'olive, et achève avec un m ceau de peau de da Ce vernis est le p solide des vernis à l cool et reste l brillant.

Les ébénistes l'habitude de se se d'huile de lin ou d' lette sur le tamp nous préférons beaucoup l'huile live.

GOUDRONNAGE TUYAUX EN FER. Passez l'extérieur tuyaux avec du g dron de houille, allumez à l'intér un peu de feu avec copeaux de bois. (faible chaleur s pour fixer le gou sur le fer tandis si vous employez température trop le goudron se fo coule du tuyau.

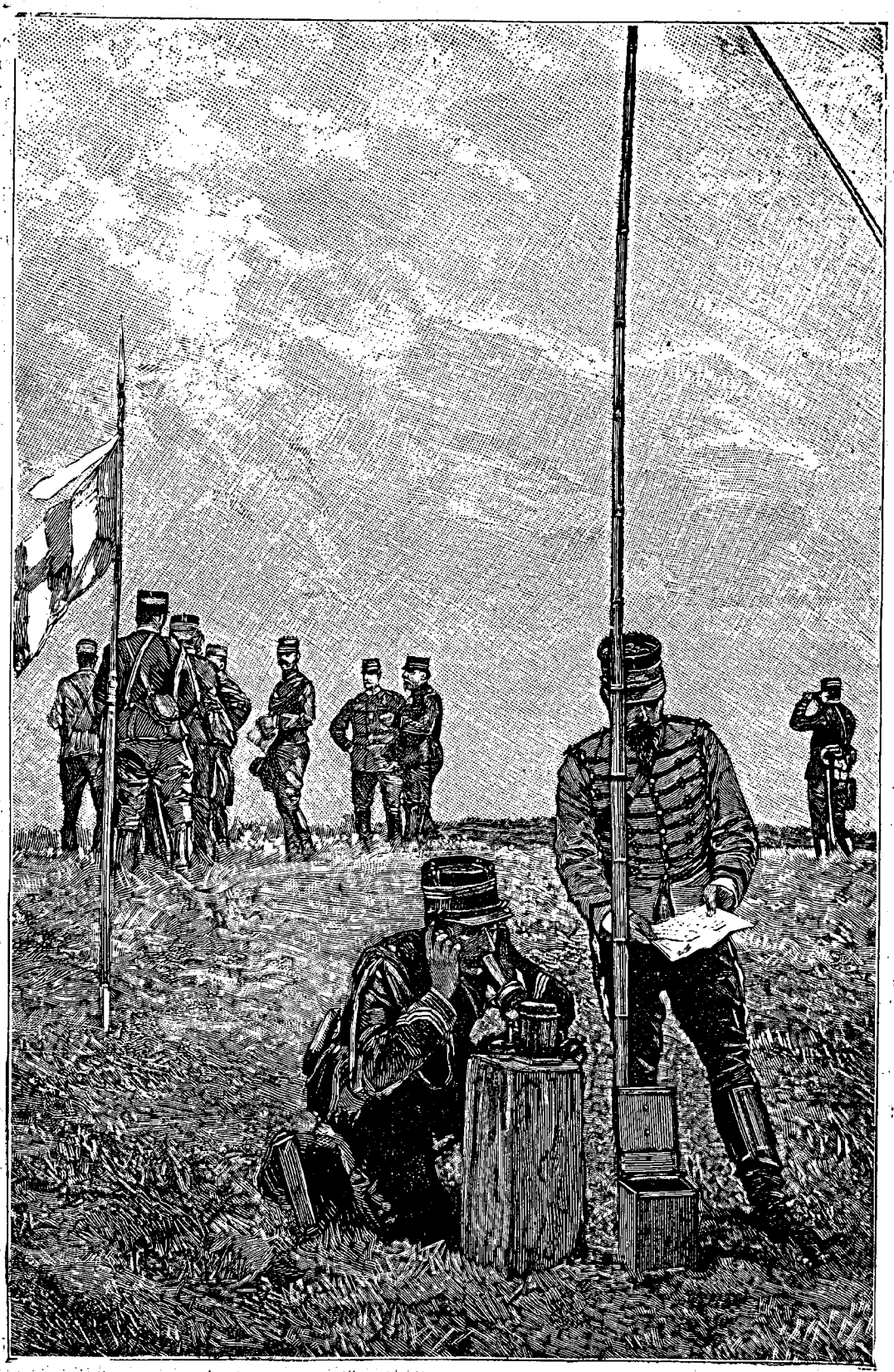
PRÉSERVATION DES ARBRES FRUITIERS. — Plusi espèces d'animaux rongent les pieds des arbres tiers et causent ainsi de grands dégâts. Un m bien simple peut être employé pour obvier à désagrément.

Vous prenez :

Graisse de char	10 parties
Naphte	1 —

Vous en faites une bouillie claire et en donnez couche à vos arbres, jusqu'à 0m,60 de haut.

Aucun rongeur n'y touchera plus. Il existe e d'autres moyens, mais les eaux de pluies lavent e de temps la matière.



LE TÉLÉPHONE AUX MANŒUVRES. — Transmission d'une dépêche.

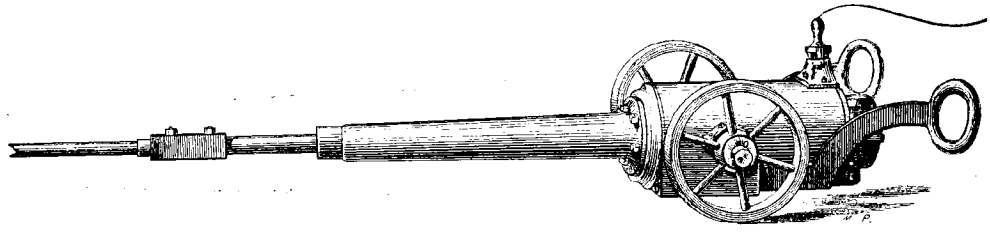
ART MILITAIRE

LE TÉLÉPHONE AUX MANŒUVRES

L'usage qui a été fait du téléphone aux manœuvres d'armée a reporté l'attention sur l'emploi de cet instrument à la guerre. Il est actuellement si répandu dans la vie courante qu'il semblerait inutile d'en expliquer le fonctionnement; pourtant on risquerait de se tromper fort si l'on voulait se faire une idée des appareils employés dans l'armée, au moyen de ceux que nous avons tous pris l'habitude de manipuler sur notre table ou au mur, derrière notre fauteuil. Les téléphones des « abonnés », en effet, sont à pile, et en général composés d'un microphone et de deux écouteurs; on comprend de suite qu'une telle complication et surtout les difficultés de transport des piles étaient incompatibles avec les exigences du service aux armées. Il a donc fallu construire, pour cet usage, téléphones magnétiques portatifs. On peut ci comme types successifs, ceux de Bell, Gower, S mens, Aubry et enfin Roulez. Tous reposent sur même principe et ne diffèrent que par des détails construction permettant d'obtenir le maximum sensibilité.

Les deux correspondants sont munis d'appar identiques qui ordinairement peuvent servir indi remment de parleurs ou d'écouteurs; cependant téléphone Roulez comporte pour chaque poste parleur et deux écouteurs distincts.

Chaque appareil se compose d'une membrane brante en fer, placée devant un barreau aima Sur le pôle de ce barreau, très voisin du centre d membrane, se trouve une bobine couverte de fil cuivre fins et isolés. Ce sont les bobines des deux pareils en correspondance qui sont reliées entre par deux fils ou par un fil et la terre.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ. — Fig. 1. — Coupe charbon électrique.

Quand on parle devant la membrane du transmetteur, elle vibre. A chaque déplacement de la membrane correspond une variation dans le magnétisme du barreau aimanté. Or, on démontre en physique, que si l'on approche un aimant d'un circuit, tel que celui que forment les deux bobines réunies par la ligne, il naît un courant électrique dans ce circuit. On conçoit donc que les variations de magnétisme produites par les vibrations de la plaque feront naître une série de courants dans le circuit, ces courants produiront dans le récepteur un effet analogue à celui qui s'est produit dans le parleur, ils feront varier le magnétisme du barreau et par suite celui-ci attirera la plaque plus ou moins fort, si bien qu'elle vibrera identiquement comme celle du parleur, et reproduira la voix d'une manière fidèle, mais affaiblie.

Telle est, rappelée aussi brièvement que possible, la théorie du téléphone magnétique. Les principales différences de construction résident dans la position et la forme du barreau aimanté.

Quoi qu'il en soit, tous ces appareils ont le même inconvénient : pas de pile, partant pas de sonnerie, d'où difficulté d'attirer l'attention de son correspondant. On y remédie actuellement en joignant une petite trompette à l'appareil, le son produit au récepteur est assez fort pour prévenir le téléphoniste, s'il ne s'est pas trop éloigné de son appareil, et ce moyen donne de bons résultats.

On voit par ce qui précède que les appareils soı simples, leur emploi est très facile. Si les deux sont voisins d'une ligne déjà posée, ils se bran dessus, sinon on les relie par un câble traînant sur la dérouleuse aussi facilement qu'on le d Veut-on correspondre avec un observateur d'un captif? Le fil est placé à l'intérieur du câble communication existe en permanence. Le pı est très simple, son application facile, en rés téléphone rendra les plus grands services à l'

E. DUPONT-ERREMBOUF

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRIC

L'électricité est surtout admirable lorsque fait usage dans des circonstances exception quand aucun autre agent industriel chimiqu sique ou mécanique ne peut rivaliser avec ell ainsi que par son introduction dans la télégra dans la téléphonie elle a ouvert à la civilisat horizons tout à fait inattendus.

Il en est de même dans les exploitations mi où les ingénieurs américains en ont tiré parti très longtemps et sur une très grande échel dans le monde souterrain n'échappe à sa pu

grâce à la facilité féerique avec laquelle on partage le courant pour accomplir simultanément une série de travaux différents, et à la rapidité non moins surprenante avec laquelle on concentre tous ses efforts sur un point déterminé.

L'appareil dont nous donnons un dessin exact dans

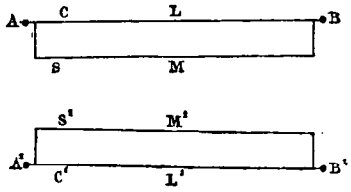


Fig. 2. — Câble de sûreté des mines.

A B Conducteur positif
A' B' Conducteur négatif
L L' Lignes principales.
M M' Lignes accessoires.
S S' Fils fusibles se fondant lorsque l'un des conducteurs principaux est rompu soit en C soit en C'.

notre figure, vient d'être imaginé en Amérique dans le but d'attaquer la couche de charbon sans avoir besoin d'exercer le moindre effort violent.

On l'a placé sur roues, ce qui permet de le transporter facilement sur rails quoiqu'il pèse 350 kilogrammes. Les deux anneaux que l'on voit à droite de la figure servent à le manœuvrer. Lorsqu'il est arrivé en face de la roche qu'il veut entamer, le mineur s'assied par terre, place un de ses pieds contre chacune des roues, et a par conséquent les mains libres pour viser le point par lequel il commencera l'attaque.

Aussitôt que passe le courant, la tige renfermée dans l'intérieur se met à battre la roche avec une vitesse dont l'ouvrier est maître à l'aide d'un commutateur, et qui peut aller jusqu'à trois cents ou même trois cent dix coups par minute. La course de la tige frappante est de $0^m,15$ à $0^m,20$ et peut varier dans une proportion très étendue.

On emploie également le courant à traîner les va-

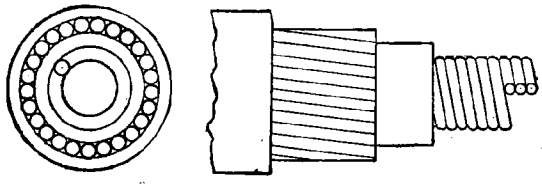


Fig. 3. — Profil agrandi de l'une des deux lignes.
Le conducteur accessoire replié sur lui-même est dans l'intérieur de la ligne.

gonnets sur les rails jusqu'à l'accrochage, et à remorquer les houilles jusqu'à la surface de la terre.

A l'occasion de la dernière session de l'Association britannique, dont nous parlons dans le présent numéro, on a introduit l'électricité pour l'extraction des minerais de la mine d'Abercain, une des plus considérables du pays de Galles, et par conséquen du monde ; c'est plusieurs centaines de tonne qu'on extrait électriquement chaque jour d'une pro fondeur de plus de 100 mètres.

On se fait généralement une idée très imparfait de la quantité de charbon, que l'on consomme ain pour les travaux souterrains, l'extraction, la traction l'aérage, et l'épuisement des eaux. Un statisticien d gne de foi, assure qu'en Angleterre on sacrifie ain 10 millions de tonnes, bon an mal an, pour des tra vaux que l'on pourrait exécuter à l'aide de transpo de forces gratuites obtenues avec des chutes d'eau En effet les mines sont toujours situées dans des di tricts montagneux, où les cascades abondent.

Malheureusement il y a un obstacle considérable ce que l'usage des courants électriques se généralis dans les mines grisouteuses, en dehors de l'éclairag des lampes de sûreté c'est la crainte que les fils con ducteurs du courant ne soient rompus par quelqu accident.

En effet, jamais la rupture ne se produit sans qu' jaillisse une étincelle, qui, quelque petite qu'elle soi peut malheureusement déterminer une épouvantabl catastrophe, une de ces explosions formidables dans le quelles des centaines d'ouvriers peuvent perdre la vi avec une effrayante instantanéité, et dans des circons tances atroces. Empêcher la production de l'étincell

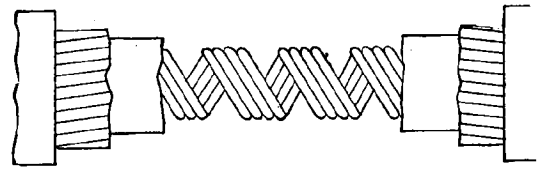


Fig. 4. — Même profil agrandi.
Montrant comment le conducteur accessoire peut s'allonger.

de rupture est donc un admirable problème de physique dont la solution complète supprimerait le plus grand obstacle qui s'oppose à l'introduction de l'électricité dans les galeries les plus dangereuses.

Une première tentative vient d'être faite à propos de l'Exposition de Cardiff, et les expériences exécutées devant le public ont parfaitement réussi.

L'idée est excessivement ingénieuse. Elle consiste à doubler chaque conducteur d'un autre dont la conductibilité est moindre, et qui, renfermé dans l'intérieur du premier, est plus difficile à rompre.

Si le premier est rompu, le second ne l'est point au même instant, de sorte que tout l'effort du courant se porte sur lui ; la rupture est accompagnée d'étincelle, il est vrai, mais cette étincelle se produit hors des galeries, dans le bureau de l'ingénieur, c'est-à-dire dans un lieu où le danger n'existe pas.

L'Exposition de Francfort a été accompagnée d'un congrès international, présidé par M. Stephan, direc teur des Postes de l'empire allemand.

Ce haut fonctionnaire a raconté une anecdote assez piquante de Guillaume Ier. Lorsqu'il a présenté à ce

prince le premier téléphone apporté dans son empire celui-ci s'est écrié naïvement : « Il est bien heureux pour les inventeurs de ne pas être venus au monde trois ou quatre siècles plus tôt, on les aurait brûlés comme sorciers. » Ce que le Dr Stephan s'est bien donné garde de répondre à Sa Majesté, c'est que si on ne les brûle plus comme sorciers, on les fait quelquefois mourir de misère et de chagrin. Le téléphone, cet instrument merveilleux que notre vainqueur admirait tant, fut inventé à Francfort même par un pauvre maître d'école ; mais il suffit de l'hostilité de Poggendorf, pour empêcher ce malheureux d'en tirer parti, et le téléphone eût été oublié, si Graham Bell n'avait introduit un perfectionnement dans sa construction, et ne lui avait donné une nouvelle vie en se l'appropriant.

L'expérience la plus importante exécutée dans cette Exposition a été le transport de force de Francfort à Lauffen, sur une distance de 180 kilomètres, c'est-à-dire trois fois plus loin que le transport exécuté en 1884 par M. Marcel Deprez de Miebach à Munich lors de l'exposition électrique de cette ville.

On peut dire que l'expérience a réussi. En effet on a allumé un millier de lampes avec le courant produit à cette immense distance, par une roue hydraulique. On a de plus fait jouer des cascades avec de l'eau que des pompes mises en mouvement par l'énergie de Lauffen avaient surélevée.

Mais les expérimentateurs n'ont pu donner à leur courant toute la tension qu'ils avaient rêvée. Elle a dû être diminuée au centre et réduite de 30,000 volts à 12,000 seulement. — Comme les frais ont été considérables, il s'agit de plus d'un million, le rendement économique sur lequel on comptait n'a point été atteint.

C'est cependant une très belle expérience, qui marquera dans les annales de l'électricité fin de siècle, mais dont on a trop escompté les résultats à force de réclames anticipées. Il faut bien le dire, ceux qui l'ont exécutée n'ont point brillé, dans cette circonstance, par la modestie.

En effet, les Allemands ont accepté sans protestation les flatteries les moins déguisées, qui leur ont été adressées par certains vice-présidents du congrès.

Ainsi oubliant que c'est en Angleterre qu'on a trouvé l'argent pour placer le câble transatlantique, M. Salomon Thompson a déclaré que les expériences de Lauffen-Francfort, auraient été impossibles dans tout autre pays que l'Allemagne, où ne règne pas *l'esprit de parti*, locution vicieuse dont on se sert ordinairement en pays despotique pour désigner le régime parlementaire. D'un autre côté M. Ferrary, vice-président pour l'Allemagne, a prétendu, que l'allemand était en train de devenir la langue scientifique universelle, ce qui est complètement faux. En effet il n'a ni la précision du français, ni la simplicité de l'anglais.

W. DE FONVIELLE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE (1)

V

Pour ne pas être devancé, le peintre s'embusqua a petit jour dans la cachette et attendit patiemment l venue de Vincent Champignol. Celui-ci arriva ver les cinq heures du matin, avec un air guilleret qui té moignait d'une douce satisfaction. En apercevar Julien Tafforel, il ne put réprimer un mouvemer de surprise et s'écria :

— Vous avez donc passé la nuit ici, vous?

— Oui.

— Alors vous agissez comme un vagabond?

— C'est possible... Tout le monde ne saurait êtı rentier.

— Quelle infamie, bon Dieu!

Et le mercier se retira, rouge de colère, n'osar avouer qu'il redoutait cet inconnu dont la mine n'a vait rien d'engageant et qui répondait si cavalière ment lorsqu'on l'interpellait.

Cependant, la curiosité était vivement excitée p le sans-gêne de l'« étranger » qui avait su découvr la place préférée de Vincent Champignol et s'en en parer sans le moindre scrupule. Chacun voulut l'ex miner de près, y compris les dames Champignol, compris Nanette, désolée de voir sa poêle veuve fritures depuis plusieurs jours. Nous nous dirigeâm vers le rivage avec les allures de gens qui se prép rent à pénétrer dans une caverne remplie d'anima féroces et nous descendîmes à pas de loup le chem conduisant à la cachette. Enfin, nous aperçûmes l'e ragé pêcheur... D'un geste automatique, il levait ligne et la projetait en avant d'un tour de poigı dont je parus admirer la dextérité.

— Vous appelez ça pêcher! me dit à voix ba Vincent Champignol d'un accent indigné.

En somme, le peintre produisit une impressi assez défavorable et je jugeai que son accoutreme lui portait un tort considérable. Il nous tournait dos, et il était impossible de distinguer son visa caché par les ailes tombantes d'un vaste chapeau paille.

Je regardai Laure... Oh! celle-ci ne s'était trompée un seul instant. De suite, elle avait recon son Roméo, et toute rouge, toute surprise, to rayonnante de joie, elle mordillait son mouch pour dissimuler l'émotion qu'elle ressentait. Elle lança un coup d'œil plus significatif que les plus é quents discours et franchit rapidement la distar qui la séparait de Julien Tafforel.

— Vous !... comment, c'est vous ?... dit La Champignol, en abordant Julien Tafforel.

(1) Voir les nos 195 à 202.

— Oui, c'est moi, répondit le peintre; moi qui n'ai rien trouvé de mieux que de me déguiser en pêcheur pour me rapprocher de vous... Ah ! mademoiselle, je me sens capable des plus grandes actions pour me montrer digne de vous.

— Croyez-vous y réussir en vous accoutrant ainsi, répliqua la jeune fille toute souriante, et surtout en exaspérant mon père ?

— M. Champignol ne veut pas d'un peintre, il acceptera peut-être un pêcheur à la ligne.

— Chut ! on vient..

— Ne me trahissez pas... je continue à pêcher...

Impatienté, Vincent Champignol arrivait, en effet... Mais le hasard, se chargea de résoudre les difficultés d'une situation qui pouvait devenir embarrassante. En ce moment solennel, *ça mordit*, et Julien Tafforel sortit triomphalement hors de l'eau une perche de 15 à 20 centimètres de longueur. Il la saisit avec précaution, à cause des piquants de sa nageoire dorsale et la présenta à Laure plus fièrement que s'il eût tenu un riche et magnifique écrin.

— Oui, mademoiselle, dit-il sans se déconcerter, et sentant déjà le souffle de Vincent Champignol sur sa nuque, oui, c'est une perche. La perche est le plus beau poisson de nos rivières... Admirez l'éclat de sa robe zébrée de bandes noirâtres, l'iris de ses yeux d'un jaune d'or magnifique, les nageoires ventrales et anales d'un rouge purpurin comme les lèvres d'un enfant... Mais ne vous fiez pas aux apparences. Ces dehors sont trompeurs, et notre poisson est d'une gloutonnerie, d'une voracité extraordinaires. Il se jette brutalement sur tout ce qui lui paraît une proie, même sur les animaux plus forts que lui, même sur ceux de son espèce...

Vincent Champignol écoutait excessivement surpris, et même à demi apaisé par une conversation qui roulait sur l'un de ses thèmes favori

— Sans doute, mademoiselle, continua le peintre vous savez que la plupart des animaux de proie son solitaires. Eh bien, la perche fait exception à cett règle. Elle se complaît en troupes pour flâner à l surface de l'eau. A la moindre alerte, elle disparai dans quelque trou servant de refuge commun à tou ses congénères. S'i se trouve quarante cinquante poisson dans ce trou, on peu tous les prendre le uns après les autres Ce fait a suggéré l réflexion suivante : Isaac Walton, le premier auteur qui ai écrit sur la pêche à la ligne : « Ils ressemblent aux méchants et aux criminels, qui ne s'effraient point, quoique leurs compagnons périssent sous leurs yeux. » Je n'aime point trop cette comparaison, ajoute le docteur Jonathan Franklin ; j'attribue plus volontiers ce sang-froid et ce courage à une sorte de serment qu'ils ont fait de vivre et de mourir ensemble. Quant à moi, mademoiselle, je n'accorde pas de si beaux sentiments aux perches, et je me figure que la peur est la principale cause de leur immobilité...

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

— Croyez-vous y réussir en vous accoutrant ainsi ? répliqua la jeune fille.

(P. 333. col. 1.)

— Ah çà, où prenez-vous donc tout cela ? s'écria Vincent Champignol intervenant tout à coup; est-ce que par hasard vous seriez un pêcheur, un véritable pêcheur ?

— Où voulez-vous que monsieur ait appris tant de choses curieuses sur les poissons, si ce n'est en leur compagnie ? répondit Laure émerveillée du succès qu'obtenait le langage de Julien Tafforel.

— Il y a longtemps que je pêche, répliqua celui-ci avec un aplomb imperturbable, et pour moi il n'est pas de plaisir plus grand au monde.

— Ah ! très bien, très bien, s'écria l'ancien mercier tout à fait déridé; pourquoi, diantre ! ne vous expliquiez-vous plus tôt ?... J'aurais été enchanté de

pêcher de concert avec vous... Je suis bien certain que si vous connaissez mieux que moi l'histoire des poissons, vous ne savez mieux les attraper.

— Vous croyez?

— Je vous porte un défi.

— Je le relève... A demain, ici même.

— Soit, à demain!

Craignant que Mme Champignol ne reconnût le prétendant de sa fille et ne se trahît, je donnai le signal de la retraite. Nous remontâmes vers le chemin de halage.

Dans la soirée, le peintre me confia son embarras; il craignait les conséquences de son inexpérience, de sa maladresse, et principalement les railleries de Vincent Champignol, suivies très probablement de sa colère, de son indignation, de son mépris.

En ce moment, le père Benamer passa près de nous, portant sur ses épaules un épervier. J'appelai le bonhomme, et sans entrer dans de longs détails, je l'informai de la lutte projetée.

— Il est indispensable, lui recommandai-je, que vous donniez quelques leçons de pêche à M. Julien... et que M. Champignol ne prenne pas de poisson.

— As pas peur, répondit le fermier; M. Julien pêchera bientôt comme un homme... comme moi, quoi! Et quant à ce richard de Champignol qui m'a mangé au moins pour 1,000 écus de poissons, je veux m'affaler au fin fond de la rivière s'il prend seulement un goujon gros comme un fil... As pas peur, je m'en vais faire le guet, et bien malin, bien roué sera celui qui se f...ichera du père Benamer.

Mon homme était au diapason que je désirais, et je savais que la confiance que je plaçais en lui ne serait pas trompée.

Premièrement, il surprit Vincent Champignol en flagrant délit de forfaiture. Il est vrai que les règles du *combat* n'avaient point été déterminées et que chaque adversaire se trouvait libre d'employer tous les expédients qui lui conviendraient; mais comme le *Deus ex machina* des anciennes comédies, le père Benamer se chargea d'équilibrer les chances, ou mieux, de les détruire toutes. Vers dix heures du soir, rôdant avec son batelet, à proximité du terrain où les deux antagonistes devaient se rencontrer, il aperçut l'ancien mercier en train d'*appâter*, c'est-à-dire de jeter à l'eau une certaine quantité de nourriture afin d'attirer le poisson en quantité, juste à l'endroit où il entendait lancer sa ligne. Le moyen n'était pas précisément bien criminel, mais il mettait Julien Taffore dans un tel état d'infériorité que sa défaite devenait inévitable. Le fermier attendit patiemment, et vers minuit, avec une gaffe il agita l'eau, remua le fond, souleva le sable et le limon, fouilla les touffes des plantes aquatiques, fit tout ce qui était en son pouvoir pour effaroucher le poisson et l'éloigner. Dès que le jour parut, il recommença la même manœuvre et ne se retira qu'après avoir acquis la certitude que « l'endroit » était vraiment *enguignonné* et se trouvait dans des conditions déplorables pour la pêche.

Les deux adversaires ne tardèrent pas à arriver. Dois-je dire que j'étais désigné comme juge et témoin des hauts faits qui allaient s'accomplir et qu'il m'ap partenait de décerner la palme au vainqueur? Le lignes furent déployées, mesurées comme s'il se fû agi d'épées de combat, amorcées et jetées à l'eau a commandement de :

— En garde, messieurs... La séance est ouverte

(*à suivre.*) A. BROWN

PYROTECHNIE

LES FEUX D'ARTIFICE

ET LEUR ORIGINE

Parmi les nombreuses réjouissances que compor chaque année la fête nationale, les feux d'artifi sont, sans contredit, les plus goûtés et les plus co rus. Enfants et parents y trouvent le même plaisi Ce n'est pas d'aujourd'hui seulement que date c engouement des foules pour ce genre de spectacl Les feux d'artifice ont une origine ancienne. S'il fa en croire la tradition, l'invention en serait due a Chinois. La tradition a-t-elle raison? Voilà ce qu serait assez difficile d'établir. Quoi qu'il en soit, est certain qu'en France la pyrotechnie a longtem végété. Longtemps elle fut un art relégué d'abo parmi les secrets des alchimistes, exploité ensu sans discernement par des ouvriers auxquels les p miers principes de la chimie et de la physique étaie absolument inconnus, et ne fut durant des sièc qu'un métier mystérieux que l'on ne pouvait exer sans une espèce d'initiation préalable. Malgré la p blication d'un grand nombre d'ouvrages indiqu exactement les formules de toutes les compositi d'artifices connues, quelques artificiers n'en pers taient pas moins à se targuer de prétendus secrets famille, sans la connaissance desquels, disaient- il était impossible de confectionner un feu d'artif passable.

Cependant, malgré ces prétentions, aucun d' n'était encore parvenu, à cette époque, à produ des feux de couleurs variées. Toutes les pièces feux d'artifice, bouquet, fusée, chandelle roma soleil, étaient uniformément blanches.

C'est que Berthollet, et après lui Gay-Lussac, vaient point encore découvert les propriétés chlorate de potasse, dont la combinaison avec cert produits pyrotechniques devait permettre de vari l'infini la couleur des feux. Depuis les travaux de savants, les compositions pyrotechniques se répandues et vulgarisées, et ont atteint un gr degré de perfection, grâce aux recherches des mistes et grâce aussi au bon goût des artificiers.

Ces derniers, en effet, ne se sont pas montrés férieurs aux chimistes en ce qui concerne la com sition et la confection des feux. Il n'y a guère plu cent ans, on ignorait encore ces magnifiques p allégoriques dont l'embrasement provoque auj d'hui notre admiration. Pour obtenir une pièce

corative, on était obligé de recourir à des expédients : généralement on brossait sur des panneaux le sujet qu'on se proposait de figurer; on découpait ensuite les contours des dessins, derrière lesquels on disposait alors des produits inflammables destinés à les illuminer.

C'est dans ces conditions encore très primitives que fut tiré, le 15 juillet 1756, devant l'hôtel de ville, par les frères Ruggieri, artificiers ordinaires de la ville de Paris, le feu d'artifice en l'honneur de la prise de Port-Mahon.

Depuis, que de progrès accomplis !...

Le plus petit artificier se fait un jeu, à l'heure actuelle, de représenter le motif qui lui conviendra avec une précision égale à celle que pourraient donner le pinceau ou le crayon. Il est vrai que, pour la production de pièces décoratives, il fait usage de l'un et de l'autre : un artificier doit être en même temps un habile dessinateur. Veut-il, en effet, confectionner une pièce allégorique : il devra tout d'abord en exécuter le dessin sur du papier. Puis il le reproduira sur un *plancher* à la grandeur voulue. Sur tous les contours du sujet ainsi figuré, il juxtaposera alors des baguettes de jonc, sur lesquelles on fera courir des tubes remplis de produits pyrotechniques dont la combustion, au moment de l'inflammation, donnera fidèlement l'image du dessin.

Parmi les modifications apportées aux feux d'artifice, il en est une dont les jambes des curieux font les frais et qui est, chaque année, la cause de bien des lamentations. Il s'agit de l'heure à laquelle on les tire. Jadis, sous l'Empire, à la fête du 15 août, les feux avaient lieu à neuf heures. C'était une heure raisonnable. Après le bouquet, chaque famille regagnait pédestrement son domicile et, à onze heures, la maisonnée dormait. Aujourd'hui c'est à dix heures et parfois à dix heures et demie que la première bombe éclate. La fête se termine passé onze heures, de sorte que, non seulement les fatigues de l'attente sont prolongées d'une heure, mais celles de la rentrée sont infiniment plus grandes qu'autrefois. Les enfants dorment, les parents ont des courbatures, et les difficultés de la rentrée gâtent tout le plaisir de la soirée. Aussi, pensons-nous que la Ville ferait grand plaisir à la foule innombrable des amateurs de feux d'artifice en avançant, autant que possible, l'heure à laquelle ils peuvent être tirés.

VARIÉTÉS

LE PROBLÈME DES DIX CHÊNES[1]

Nous recevons d'un de nos abonnés, la lettre suivante :

Monsieur le Directeur,

Je lis dans votre intéressant journal (numéro du 12 septembre) l'énoncé et la solution d'un problème justement connu et qui mérite sa notoriété par l'originalité de sa solution. Toutefois il serait utile, je crois, de montrer à vos nombreux lecteurs quelle est la clef de cette solution, en expliquant le paradoxe qui semble exister en comparant l'énoncé au résultat inattendu.

La contradiction apparente résulte de ce que le père n'avait pas légué tout son bien, mais seulement les 17/18es, et qu'en fait le cadi a partagé le tout.

Je vous envoie ci-jointe la suite de l'histoire :

Aussitôt le cadi, fier de son stratagème,
Vint faire son rapport, hiérarchiquement,
Au gouverneur, son chef, et lui montra comment
Il avait su traiter cet épineux problème.
Il espérait bien, en lui-même,
Pour prix de son génie, un prompt avancement.
Mais, hélas ! combien fut extrême
Son amer désappointement !
Le gouverneur, ayant compté mentalement,
Lui dit : « Une demie, un tiers, plus un neuvième,
« Cela ne fait pas *un;* il manque un dix-huitième,
« Qui n'était pas légué, suivant le testament,
« Et qui devra, conséquemment,
« Revenir au gouvernement.
« Pour faciliter ton système,
« Tu vins mettre à la masse, inconsidérément,
« Ton chameau, qui forma la fraction ultième.
« Il appartient au fisc. Aussi, dès ce moment,
« Je le garde. Que Dieu te garde également.
« Au revoir. » — Le cadi tout blême
De ne pouvoir répondre à ce juste argument,
Fatigué, déconfit d'un pareil dénoûment,
A son lointain logis revint pédestrement.

Veuillez agréer, etc.

Jules LEFEBVRE.
Professeur au Lycée de Lille.

(1) Voir le nº 198.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 28 septembre 1891.

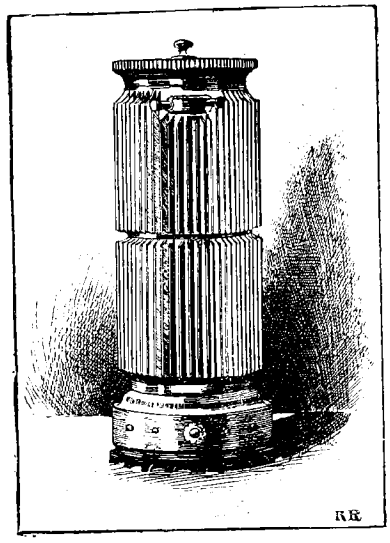
— *Métrologie.* Le président de la commission internationale du mètre écrit à l'Académie que la communication qu'elle a reçue dernièrement de M. Bosca, au sujet du type adopté par les délégués internationaux, ne saurait désormais faire l'objet d'une discussion. La commission du mètre a fait établir, d'après le mètre des Archives, un étalon exécuté dans les conditions d'invariabilité les plus parfaites que l'on connaisse. Cet étalon doit être maintenant considéré comme exact par définition. Quoique M. Bosca le regarde comme différant de deux microns de celui des Archives, la commission persiste à le défendre comme indiscutable. M. Bertrand approuve cette résolution et fait remarquer qu'au surplus il ne s'agit que d'une différence tout à fait insensible. Le micron n'est que la millionième partie du mètre. Par conséquent, deux microns représentent à peine la quinzième partie d'une feuille de papier.

— M. Lévy lit une notice sur M. Pierre-Prosper Boileau, correspondant de la section de mécanique, décédé il y a peu de temps.

— Parmi les pièces de la correspondance, M. le secrétaire perpétuel signale une statistique de M. Gaston Tissandier sur le cyclone de la Martinique. Ce travail est accompagné de photographies représentant les principales phases de ce terrible phénomène.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un poêle thermo-électrique. — Le Dr Girard a inventé un poêle chauffé par le gaz ou le coke qui engendre un courant thermo-électrique suffisant pour charger un accumulateur ou pour allumer dix lampes électriques d'une bougie. La force électromotrice du courant est de 35 volts. Notre gravure représente ce poêle; les parois



en sont formées par 700 couples thermo-électriques; les soudures qui doivent être chauffées sont vers l'intérieur, bien entendu, les autres sont à l'extérieur et garnies de rebords verticaux de façon à activer leur refroidissement. Chaque couple se compose d'un alliage d'antimoine et de zinc et d'une lame de nickel ou de fer. Le courant est ensuite conduit par deux fils vers les lampes à allumer. Une cheminée sert à l'échappement de la fumée.

La piéride du choux. — La piéride des choux est bien le plus commun des papillons de jour. Tout le monde le connaît. C'est ce papillon blanc qui vole depuis le printemps jusqu'à l'automne. On le rencontre partout, dans les champs, dans les jardins, dans les bois. Son vol, dit le *Bulletin agricole*, est saccadé; il se repose souvent sur les crucifères, mais sa crucifère préférée est le chou, qu'il ravage au grand détriment des maraîchers.

Cet insecte, en effet, pond ses œufs sur les choux. Ces œufs donnent bientôt naissance à des chenilles très voraces qui mangent chaque jour deux fois leur propre poids de feuilles. Bientôt, ces feuilles apparaissent percées de trous, les nervures de la plante résistent seules quelquefois aux mandibules de ces ravageurs. Puis les excréments de ces insectes tombant dans le cœur du chou le salissent et le rendent invendable.

Mais comment détruire ces terribles parasites?

Le moyen est bien simple. Il suffit, au dire de M. Paul Noël, directeur du Laboratoire entomologique agricole de Rouen, de placer une fourmilière dans leur voisinage.

« Il y a, dit M. Noël, des fourmilières dans les jardins; il suffit donc d'en enlever une à l'aide d'une bêche et de la placer à l'endroit voulu. Aussitôt les fourmi se mettent à la besogne, et si l'on a le temps de les re garder faire, on assiste à un carnage terrible.

« Les fourmis attaquent les chenilles par derrière les blessent ou les tuent, puis les transportent ave toutes les ruses possibles, se mettant à quatre ou cin pour traîner chaque cadavre qui, de temps en temp donne encore signe de vie. L'agonie de ces pauvre larves fait peine à voir, elles laissent suinter par l bouche un liquide brunâtre qui se répand sur le corp et retient les poussières de la route, si bien qu'on fin par ne plus reconnaître le fardeau précieux des fou mis. »

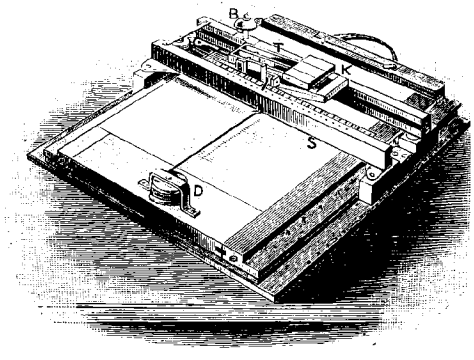
En peu de temps, toutes les chenilles sont dévorée

— Et les fourmis, qu'en fait-on ensuite? va-t-o demander.

« Si l'on a eu soin, répond M. Noël, de placer u pierre plate dans le carré de choux, les fourmis ne ta dent pas à la choisir comme logement provisoire, elles s'y installent pour banqueter. Rien n'est donc pl facile que de les enlever; l'opération doit être fait autant que possible, le matin, alors qu'elles sont tout au logis. »

Les graines des végétaux. — Une fleur de gra soleil, *Hélianthus annuus*, produit de 4,000 à 12,000 graine Un savant anglais, Ray, rapporte qu'il trouva 1,0 graines de tabac pesant 6 centigrammes 05 dans u capsule de tabac, ce qui en donnait 360,000 pour plante entière. D'après le même auteur, un pied de so lopendre, une fougère porterait 1 million de spores.

Une machine à écrire pour aveugles. — La machi à écrire que représente notre gravure est organis pour pouvoir servir aux aveugles. Comme ceux-ci écrive à l'aide d'une combinaison de points imprimés par poinçon ou stylet, la machine est destinée à faire points ou des traits. Le poinçon est remplacé par p sieurs touches K, semblables à celles des machines



écrire ordinaires, mais qui impriment les points su papier. Les touches sont portées par un chariot T di par une règle S; le mouvement est communiqué au riot par une corde passant autour d'un tambour co nant un ressort en spirale; un timbre B avertit l'ave du moment où il atteint la fin de sa ligne. La mac est fort ingénieuse, et son mécanisme, assez sim fonctionne parfaitement.

Le Gérant : H. Dutertre

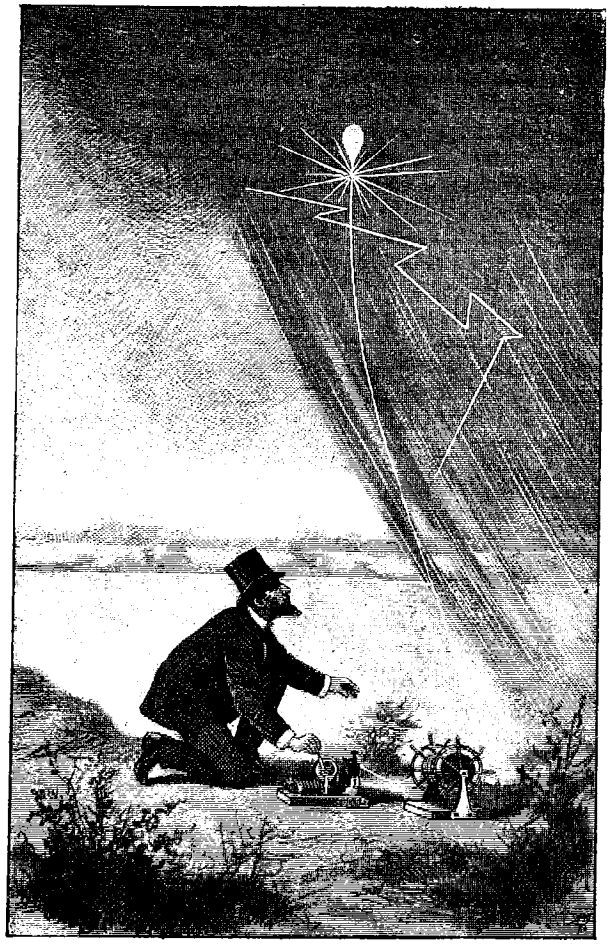
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

PHYSIQUE

LES PLUIES ARTIFICIELLES

L'origine de cette curieuse méthode d'arrosage général n'est point américaine, comme on pourrait le croire à l'entrain avec lequel on la pratique de l'autre côté de l'Océan; elle est française, et je ne suis pas aussi étranger qu'on pourrait le croire à sa conception, quoique je me réserve de n'en réclamer la paternité... que si elle réussit. Ceci est en quelque sorte mon droit par suite d'une série de circonstances fort curieuses.

L'amiral Forbin, un des plus célèbres marins du siècle de Louis XIV, raconte dans ses *Mémoires* qu'il avait l'habitude de dissiper à coups de canon les nuages qui se formaient trop près du bâtiment qu'il montait. Quoique cette pratique ressemblât à une gasconnade, elle eut un certain succès. Le marquis de Chevrier, maire d'une commune de l'Isère, la mettait soi-disant en pratique du temps de la Restauration. Il y avait dans les montagnes du Dauphiné des endroits où l'on avait des canons qui servaient à repousser les orages.



LES PLUIES ARTIFICIELLES.
Inflammation de la cartouche de dynamite.

Ces circonstances et d'autres, ainsi que ce que l'on raconte de la possibilité de rompre les trombes marines en tirant à boulet sur le col, donnèrent à Arago l'idée de contrôler l'opinion du comte de Forbin lorsqu'il rédigea sa célèbre *Notice sur le Tonnerre* en 1837.

Il constata, en compulsant les registres de l'Observatoire et ceux de l'École d'artillerie de Vincennes, que l'exercice à feu, au lieu d'écarter les nuages, semblait les avoir attirés. En effet, le nombre des jours brumeux était plus considérable d'un *cinquième* lorsqu'il y avait exercice de tir que ne l'indiquait le calcul des probabilités. Il en concluait que le comte de Forbin, le marquis de Chevrier et leurs imitateurs s'étaient trompés, et que si le tir du canon pouvait avoir quelque effet, c'était d'augmenter les chances de pluie.

Vingt ans plus tard, lorsque je fus chargé de rédiger les *Éclairs et Tonnerres* pour la *Bibliothèque des Merveilles*, mon frère Ulric, le futur témoin du drame d'Auteuil, revenait d'Amérique, où il avait servi en qualité de lieutenant du génie dans l'armée du Nord. Il avait pris part à bien des combats acharnés, tels que Chancelorville, Gettisbourg, etc., combats de géants dans lesquels le canon avait tonné pendant des journées entières avec un incroyable acharnement. Constamment le soir de ces actions mémorables il était survenu des pluies épouvantables, quoique l'action eut commencé par un très beau temps.

Je signalai le fait dans mon chapitre *Le canon peut-il repousser les orages?* comme étant à l'appui de l'opinion d'Arago, mais sans vouloir endosser la moindre responsabilité.

Mon petit volume fut bientôt traduit en anglais et envoyé par conséquent en Amérique, où se vendit la plus grande partie de l'édition. Mes avis furent écoutés. Dès 1870, M. Francis Power publiait un volume entier, *La Pluie et la Guerre*, consacré à cette question.

Il ne recueillit pas moins de 157 observations authentiques, qui confirmaient celles de mon frère. Le *Journal américain de science* publia un mémoire fort étendu dans lequel l'opinion de M. Francis Power était combattue avec beaucoup de vivacité. Mais en Amérique, on se sert de toutes les idées pour faire argent.

En 1880, M. Daniel Ruggles obtenait un brevet d'invention pour s'assurer la propriété industrielle d'un procédé ayant pour but de tirer de l'eau du ciel, en employant des ballons captifs qui porteraient des

matières explosibles à la hauteur où l'on voudrait provoquer la formation des nuages. Le ballon étant retenu par un câble électrique, on mettrait le feu de terre avec une étincelle d'induction (voir notre dessin). D'après le procédé Ruggles, on pouvait également mettre le feu au ballon lui-même si on prenait la peine de le gonfler non pas avec du gaz pur, mais avec du gaz tonnant.

L'idée n'a rien d'absurde en elle-même, surtout après les observations relatées par M. Francis Power. En effet, si on agite violemment l'air à l'aide de détonations, on favorise le mélange de couches venant d'en haut, qui sont froides, avec d'autres plus chaudes, venant d'en bas et qui peuvent être saturées de vapeur d'eau. On comprend qu'on puisse de la sorte produire des condensations, et troubler par conséquent l'équilibre atmosphérique. En tombant vers la surface de la terre, la quantité de pluie fabriquée, peut augmenter le désordre, car on peut admettre qu'elle établisse une communication électrique artificielle entre des couches d'air dont le potentiel est encore plus différent que l'état thermométrique.

Dans l'appréciation qu'ils viennent de publier du procédé, dans leur excellente revue *Ciel et Terre*, les astronomes de l'Observatoire de Bruxelles ont reconnu qu'il était susceptible de produire quelques résultats, mais seulement lorsque la pluie est imminente, c'est-à-dire dans des conditions telles que le besoin d'y avoir recours se fait moins énergiquement sentir, c'est une objection dont il est certainement superflu de mettre en évidence la gravité.

Dix ans plus tard, M. Farwell, sénateur de l'Illinois, obtenait du Congrès de Washington un crédit de 50,000 francs, et les expériences qui ont fait tant de bruit en Europe commençaient. Elles ont lieu en ce moment dans un des cantons les plus arides du Texas, sous la direction du général Dyrenfurth, qui les a considérablement simplifiées.

En effet, il n'est certainement pas difficile de reconnaître qu'il n'est pas nécessaire de garder les ballons en captivité pour leur faire faire explosion à la hauteur que l'on a choisie. Il suffit de leur faire emporter avec leur charge de dynamite une fusée qui brûlera pendant un laps de temps calculé d'avance. C'est du reste le procédé qu'emploient les aéronautes forains pour attirer le public dans leurs lieux d'ascensions, à l'aide de ce qu'ils nomment des bombardements aériens. L'effet peut être d'autant plus énergique, que rien n'empêche de faire coup double en enflammant à la fois la fusée de dynamite et le ballon si on l'a rempli de gaz tonnant, dont le pouvoir ascendant dépasse celui de l'hydrogène carburé des meilleures compagnies gazières de France et de l'étranger.

Si l'on en croyait certains journaux américains, qui ont toujours l'enthousiasme très facile lorsqu'il s'agit des inventions yankees, les expériences seraient décisives. Mais il est sage d'attendre le rapport que les délégués du service météorologique, dirigé par M. Harrington, ne tarderont point à publier, et dans lequel toutes les circonstances des expérimentations seront consignées. Le savant successeur du généra Greely a, en effet, compris l'importance d'expérimen tations auxquelles on ne peut reprocher qu'une seul chose, la consommation inutile d'une certaine quan tité d'explosifs. Mais Dieu veuille qu'on ne puiss jamais reprocher autre chose de plus sérieux au substances détonantes, aujourd'hui si nombreuses que nous devons à la science si française de M. le sé nateur Berthelot.

Les premières expériences ont été suivies d'averse assez abondantes pour qu'en tombant la pluie a produit un arc-en-ciel parfaitement visible, et dor les feuilles américaines ont soigneusement relat l'apparition. Malheureusement l'expérience a révé une circonstance fâcheuse à laquelle on devait s'a tendre, et qui ne laisse pas que de diminuer singu lièrement non pas le mérite théorique de la méthod mais son utilité pratique. Voici en quels term M. Hornus signale cet inconvénient dans les Me veilles du Progrès, numéro du 20 septembre d *Petit Journal* :

« Malheureusement les averses provoquées tor bent de-ci de-là, quelquefois à 30 kilomètres du poi où l'on exécute le lancement des ballons explosifs. l'on formait une compagnie des arrosages céleste on ne saurait comment s'y prendre pour ne serv que les abonnés. La pluie que Jacques aurait pay tomberait le plus souvent sur le champ de Jean, q certainement ne voudrait pas rembourser les fr faits pour lui procurer de l'eau. Peut-être pouss rait-il même l'indélicatesse jusqu'à demander u indemnité. Ces embarras me font songer à ceux prêtre de Jupiter auquel M. de Florian suppose q le dieu des airs a promis d'accorder le temps qu voudrait. Le malheureux pontife n'avait que de filles à satisfaire ; cependant il ne put parvenir à mettre d'accord. En effet, l'une voulait de l'eau po faire pousser les artichauts, tandis que l'autre dé rait que le soleil montrât son visage vermeil, afin sécher sa poterie. Désespéré, le prêtre renonce à servir de sa puissance. « Jupiter, dit-il, sait mie « que nous ce qu'il faut, sachons prendre le ten « comme il veut nous l'envoyer. »

Peut-être M. Dyrenfurth finira-t-il par agir de sorte, à moins qu'on ne fasse de la pluie provoq un service public. Mais n'est-il point à craindre de nouveaux sujets de trouble ne surgissent dans sein de la grande République américaine, si aux mocrates et aux républicains, au parti des fermi aux chevaliers du travail, aux mormons, au p Mac-Kinley, on ajoute le parti de la pluie et le p de la sécheresse. Nous autres nous serions moins barrassés, en cas de succès, car nous aurions la source d'arroser le Sahara, où nous pourrions pro quer des déluges, sans crainte de gêner les voisins

Quoi qu'il en soit, les expériences tentées sont intéressantes et méritaient d'être signalées, non tant à cause des résultats obtenus qu'à cause l'ingéniosité des moyens employés.

W. DE FONVIEL

MÉTÉOROLOGIE

—

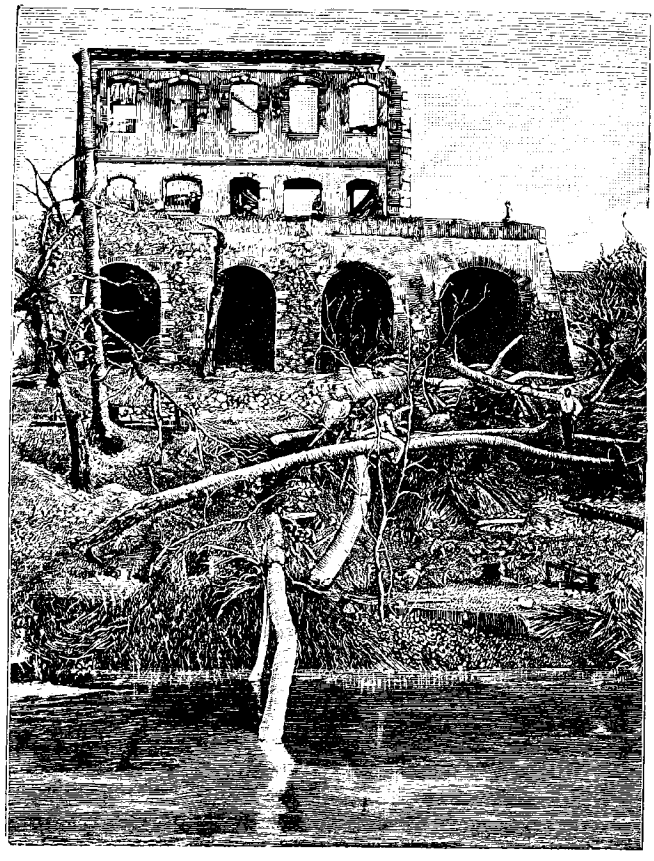
L'OURAGAN DE LA MARTINIQUE

Le 18 août dernier, de six heures et demie à dix heures du soir, notre colonie de la Martinique a subi le choc écrasant d'un cyclone — l'*uracan* des Caraïbes, ses premiers habitants — dont la violence ne peut trouver de comparaison qu'avec l'ouragan qui la ravagea en 1766.

Aujourd'hui, ses deux villes, ses trente et un bourgs, ses quatre cent cinquante habitations-sucreries sont dévastés. Sous les décombres des maisons, renversées par l'impétuosité du vent et de la pluie diluvienne qui s'y joignait, plus de quatre cents morts et de douze cents blessés ont été retrouvés!

Les campagnes, plus ravagées que par une guerre, présentent le désolant spectacle des cannes à sucre arrachées, des cacoyers et des caféiers brisés, des cultures vivrières saccagées.

La destruction s'étend sur toute l'île et nos gravures en donnent une idée.



L'OURAGAN DE LA MARTINIQUE.
Maison de la banlieue de Saint-Pierre.

Au Morne-Rouge sur un plateau situé à une altitude de 600 mètres, sans cesse rafraîchi par les brises de l'Atlantique, se voyait une charmante bourgade, le *sanatorium* de la colonie.

Son plus bel ornement était son église de Notre-Dame-de-la-Délivrande, bâtie par le premier évêque de la Martinique et but de nombreux pèlerinages.

Le 18 août, elle s'élevait radieuse sous le soleil équatorial. Le lendemain, il n'en restait que quelques pans de murs et la statue de la Vierge.

Autour de ces ruines gisaient les décombres des maisons recouvrant les rues, et sous ces décombres vingt-huit morts et de nombreux blessés qu'on a pu en retirer, grâce au concours de courageux sauveteurs, parmi lesquels se sont signalés M. le lieutenant Pelcot, de l'infanterie de marine, qui a eu une jambe broyée par la chute d'une poutre, et le Dr Rougon, médecin de Paris, de passage à la Martinique.

A Saint-Pierre, la capitale commerciale, la rade qui s'étend du quartier du Figuier, au nord, aux Grosses-Roches, au sud, comptait dix-neuf navires de haute mer.

A neuf heures du soir, il n'en restait pas un seul au mouillage.

A ces naufrages, il fallait ajouter la perte des bâtiments du service côtier, côtres, pirogues et gabares, qui privait la colonie de ses moyens de transports maritimes.

A Saint-Pierre et dans sa banlieue, on constatait sous les maisons écroulées quarante-trois cadavres.

A Fort-de-France, l'ouragan avait achevé l'œuvre de destruction commencée par l'incendie du 22 juin 1890, et vingt-cinq personnes étaient mortes écrasées.

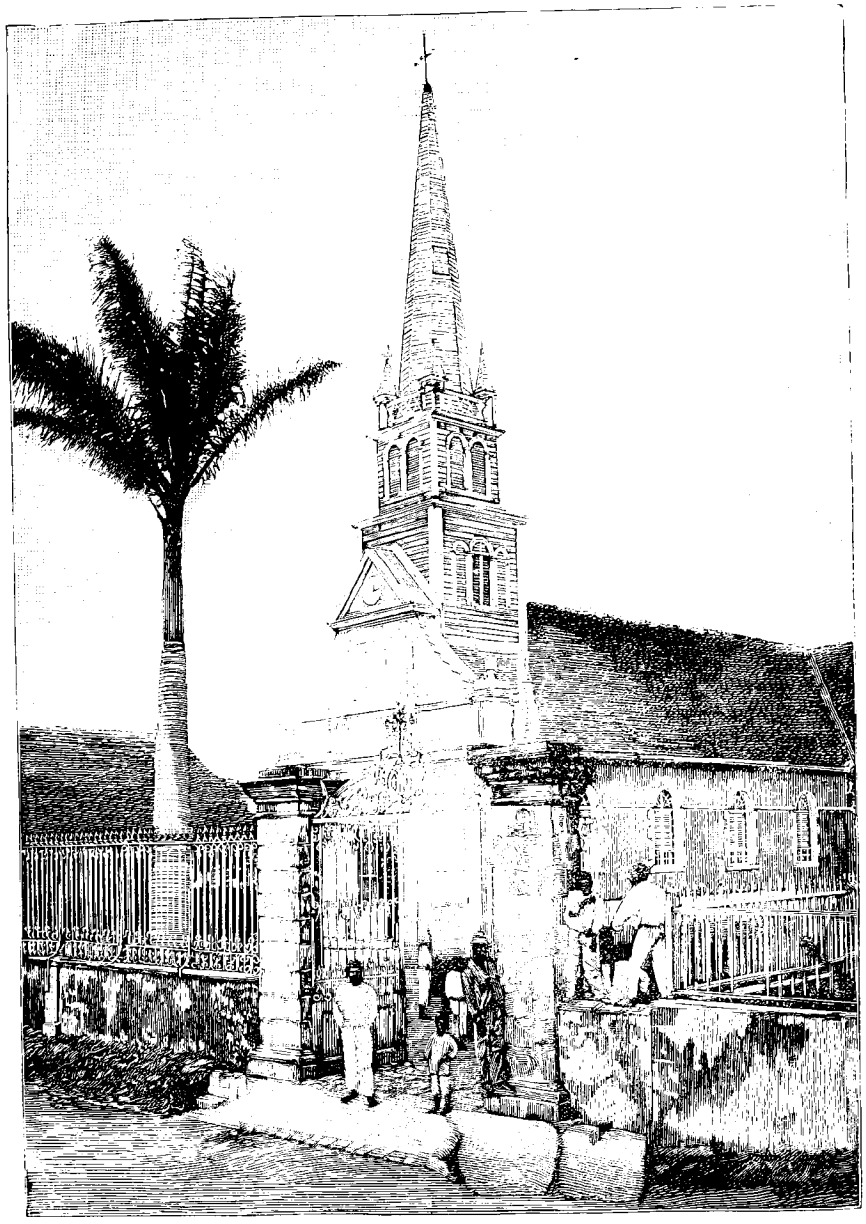
Non loin de cette ville, une usine sucrière était littéralement broyée. Qui pourrait dans l'entassement de ses débris reconnaître une de ces puissantes installations mécaniques construites par la maison Cail, dans toutes les conditions de force et de solidité? Mais ce qu'il en reste peut fournir une appréciation exacte de l'irrésistible poussée d'un cyclone.

La Martinique possède vingt grandes usines sucrières qui, sauf une seule, ont été plus ou moins atteintes par l'ouragan. Néanmoins, l'énergie de leurs administrateurs saura les mettre en état de commencer, en février prochain, la récolte des cannes.

Mais que sera cette récolte? Qu'on se figure l'état des champs de cannes à sucre par l'aspect que présenteraient des champs de maïs hauts de 2 mètres et demi sur lesquels aurait passé un coup de vent brisant les arbres, démolissant les maisons!

Un déficit effrayant de la production est à prévoir. C'est le manque des ressources ordinaires, au moment où il faudrait, rien que pour relever les bâtiments détruits, un fonds extraordinaire de reconstruction, qui n'existe pas dans la colonie.

Alors dans un pays qui, d'une façon générale, ne consomme pas ce qu'il produit, mais l'exporte et vit de ce qu'il achète au dehors, comment assurer l'existence d'une population deux fois et demie plus dense que celle de la France, car sur ses 98,000 hectares la Martinique compte 175,000 habitants?



L'OURAGAN DE LA MARTINIQUE. — Église du Morne-Rouge avant le cyclone.

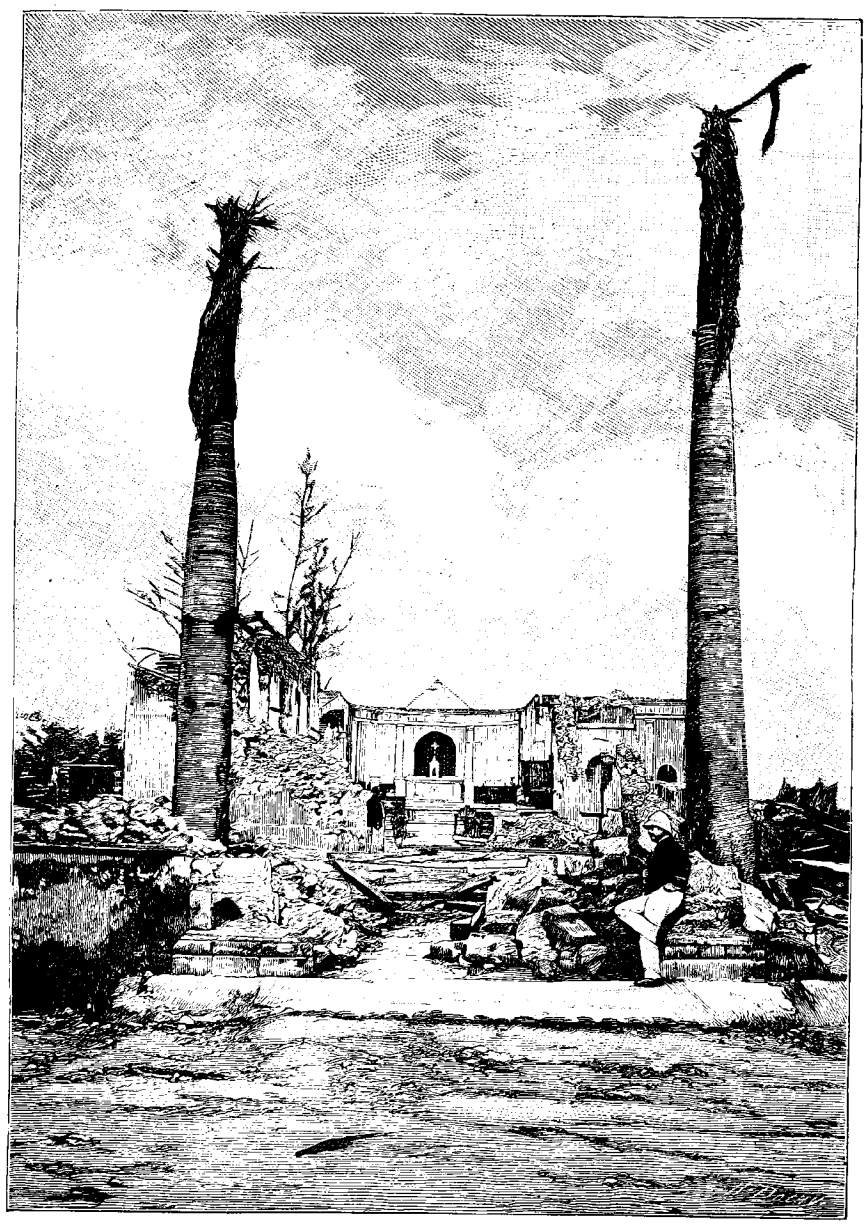
Il n'y a qu'un moyen. C'est le maintien du travail agricole et industriel, qui fournit les salaires dont vit la masse de cette population.

Mais, à cet effet, les ressources locales faisant d faut, la colonie reconnaît et déclare, par ses voix plus autorisées, qu'elle ne peut réparer ses ruines se relever qu'avec l'aide puissante et seule effica du gouvernement métropolitain.

Elle espère qu'il lui portera secours, comme ap

le tremblement de terre de 1839, par un dégrèvement temporaire de ses denrées, à leur entrée en France. Ce moyen mérite d'être pris en sérieuse considération, car il constitue un précédent qui a réussi.

Le Parlement vient rentrer; l'état présent de l Martinique lui sera exposé, et on ne saurait doute de sa ferme volonté de prévenir l'affaissement d'ur des plus anciennes colonies de la France et de



L'OURAGAN DE LA MARTINIQUE. — Eglise du Morne-Rouge après le cyclone.

remettre en situation de demeurer le point d'appui de notre marine dans l'Atlantique.

Car la Martinique est le quartier général de la marine française entre les deux Amériques, son point de relâche, de ralliement et de ravitaillement.

C'est en effet sur la vaste rade de Fort-de-France que se réunirent et se ravitaillèrent, en 1805, les flottes des amiraux Villeneuve et Gravina, opérant leur jonction contre la flotte anglaise.

C'est encore à la Martinique qu'en 1864 et 1865, durant l'expédition du Mexique, vinrent mouiller les escadres françaises et les transports surchargés de

troupes, pour suspendre, par un repos, les fatigues de la traversée et refaire leurs approvisionnements.

Les campagnes de la colonie et le commerce de Saint-Pierre fournirent alors tout ce qu'on leur demanda, vivres frais, provisions de conserve et jusqu'aux mulets de renfort qui traînèrent de Vera-Cruz à Puebla les canons du second et glorieux siège de cette place forte.

Or, pour remplir sa fonction stratégique, pour être une escale à ressources, il faut que la Martinique soit productive et prospère. C'est là une nécessité qui sera comprise assurément en ce temps où nous vient d'Amérique l'avis qu'à défaut de la presqu'île de Samana, les États-Unis songeraient à acquérir l'île de Saint-Thomas, sur laquelle aurait aussi jeté les yeux une grande nation européenne qui, devenant puissance maritime, aspirerait à s'assurer dans la mer des Antilles une possession analogue à notre Martinique.

C. C.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

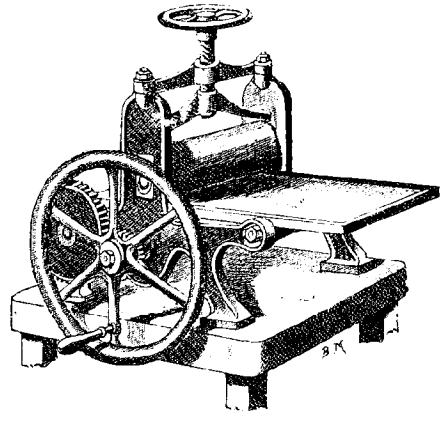
VIII. — LA TOILETTE DES ÉPREUVES (SUITE).

Comme les couleurs prennent mal sur l'albumine et qu'elles laissent une trace mate, vous devez faire dissoudre, dans aussi peu d'eau que possible, un morceau de gomme arabique et vous mélangerez cette dissolution avec vos couleurs, dans une proportion telle que les points de retouche présentent les mêmes brillants que les parties environnantes, même quand la retouche est faite après le satinage.

Dans le cas extrême, vous pourriez piquer, de-ci de-là, quelques lumières en vous servant d'un peu de blanc de Chine rompu par une pointe d'ocre ou de carmin, mais jamais par de l'encre de Chine, l'alliance de ces deux couleurs donnant un ton plâtreux fort désagréable. Les portraits demandent fréquemment l'emploi du blanc de Chine pour accuser plus nettement le point lumineux de l'œil, qui doit toujours être visible dans une tête bien éclairée. Mais il ne faut pas se dissimuler que cette petite retouche est fort délicate. D'ailleurs, ici comme pour les clichés, le véritable artiste ne saurait admettre la retouche que pour le rebouchage des défectuosités. L'art en photographie doit exclusivement provenir des manipulations purement photographiques et non s'allier aux habiletés plus ou moins grandes que possède l'artiste photographe en tant que dessinateur.

Ces opérations terminées, il ne reste plus qu'un dernier coup de main pour achever la toilette des épreuves. Quelques praticiens se contentent de faire dissoudre au bain-marie 30 grammes de cire blanche dans 150 centimètres cubes d'essence de térébenthine, et de former ainsi une préparation appelée *encaustique* qu'ils appliquent, sur la photographie, avec un morceau de flanelle. Puis avec un tampon de laine ou de flanelle, ils frottent en long, en large, circulairement, sans interruption, jusqu'à ce que l'image revête un poli suffisant. S'ils n'arrivent pas du premier coup au point désiré, ils recommencent l'opération plusieurs fois.

Le but consiste à donner plus de relief à l'œuvre achevée. L'encaustique sur la photographie joue le rôle du vernis sur une peinture à l'huile, ou du verre sur une aquarelle. Aussi a-t-on cherché le moyen de faire rendre à cet effet le plus qu'il pouvait. Ce moyen consiste à cylindrer les épreuves. Pendant longtemps l'on s'est servi d'une presse composée d'un rouleau d'acier poli et d'une plaque, de même métal. Les épreuves, posées la face sur cette plaque, passent, à force, sous le rouleau. Cette sorte de laminage les polissait fort bien. Aujourd'hui on a presque abandonné cette presse pour les presses à chaud. Il en



Presse à cylindrer à froid.

existe de toutes formes, de toutes dimensions et toutes sont également bonnes.

Elles se composent, en principe, d'un cylindre finement cannelé, tournant au-dessus d'une sorte de couteau large, sous lequel on allume plusieurs becs d'une lampe à alcool ou d'une rampe à gaz.

Les épreuves, bien sèches, sont frottées avec de la poudre à savon, comme pour le glaçage des cartes à jouer, ou bien enduites au pinceau ou avec un morceau de flanelle d'une encaustique légère, composée ainsi :

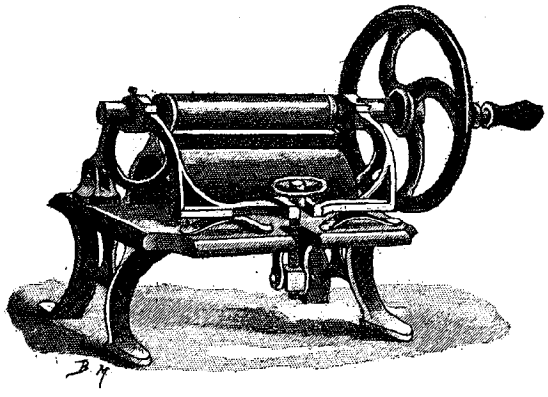
Alcool à 90°	115 cm. cubes.
Éther sulfurique	10 —
Cire vierge en copeaux	à saturation.

La cire se précipite, en partie, dans un état de division extrême et donne une liqueur blanche, laiteuse, lorsqu'on agite la solution avant de s'en servir comme le font les relieurs quand ils veulent donner du brillant aux plats ou aux dos de leurs volumes.

(1) Voir les nos 157 à 203.

préfère de beaucoup ce mode de procéder à l'emploi du savon. Il est plus propre, plus rapide et donne un brillant plus beau.

Sitôt que la presse est assez chaude pour faire gré-

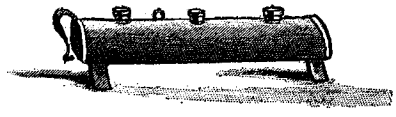


Presse à cylindrer à chaud.

siller une goutte d'eau projetée sur le couteau, on prend les épreuves savonnées ou encaustiquées, et on les passe sous la presse en tournant la manivelle, la face de l'épreuve contre le couteau. Dès qu'elles apparaissent de l'autre côté du cylindre, prenez-les avec votre main libre, en les forçant de se courber légèrement en arrière, pour qu'en refroidissant elles se remettent bien planes. Cette action contre-balançant la tension du séchage. Surtout ne perdez pas de vue qu'une fois l'épreuve engagée sous le rouleau, il ne doit pas y avoir le moindre temps d'arrêt dans le passage de celle-ci, sans quoi le couteau marquerait de grandes lignes brillantes indélébiles. Si le brillant n'est pas suffisant, savonnez ou encaustiquez de nouveau et recommencez. Surveillez aussi la température, car si la presse était trop chaude l'épreuve se décollerait brusquement du carton.

Toutes ces presses sont munies d'un système ou réglette qui permet de diminuer ou d'agrandir la distance qui sépare le rouleau du couteau.

Cette distance doit toujours être au plus égale à



Réchaud de la presse.

l'épaisseur du carton de l'épreuve. Après service, la presse doit être soigneusement nettoyée, huilée, et recouverte d'une étoffe.

Il va de soi que ce petit instrument doit être très propre, puisqu'il demeure destiné à donner le coup de fion suprême à votre œuvre.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

LA SCIENCE RÉCRÉATIVE

FANTAISIE ARITHMÉTIQUE

La somme des chiffres d'un nombre est 45; diminué de 50, il laisse un reste égal à 15; il peut être divisé en quatre parties telles que si l'on ajoute 2 à la première, si l'on retranche 2 de la deuxième, si l'on multiplie la troisième par 2 et si l'on divise la quatrième par 2, le total de l'addition, le reste de la soustraction, le produit de la multiplication et le quotient de la division seront égaux; enfin on peut retrancher ce nombre de lui-même, de façon telle que le reste obtenu soit le nombre lui-même.

Quel est le nombre qui jouit de ces singulières propriétés ?

Je crois, lecteur, qu'à moins d'être doué d'une patience $n+1$ fois angélique, n tendant vers l'infini, vous ne résoudrez pas ce problème; et cela pour deux raisons, dont la première est qu'il est trop indéterminé pour être traité par le calcul, la seconde qu'il est insidieux,... comme vous allez le voir.

Donc, vous jetez, n'est-ce pas, votre langue aux chiens tout de suite, sur quoi je vous annonce que le nombre cherché est :

$$45 = 1+2+3+4+5+6+7+8+9 = \text{XLV}.$$

D'abord, la somme des chiffres de ce nombre, pris sous sa deuxième forme

$1+2+3+4+5+6+7+8+9$, est bien 45.

Puis, si de ce nombre, pris sous sa troisième forme XLV, vous retranchez L, il reste bien XV (15).

Quant aux quatre parties indiquées par l'énoncé, ce sont 8, 12, 5 et 20; en effet,

$$8+2=10,$$
$$12-2=10,$$
$$5\times 2=10,$$
$$20:2=10.$$

Enfin, on peut retrancher 45 de lui-même et obtenir pour différence 45, en s'y prenant ainsi :

$$45 = 9+8+7+6+5+4+3+2+1$$
$$45 = 1+2+3+4+5+6+7+8+9$$
$$\text{Différence} = 8+6+4+1+9+7+5+3+2 = 45$$

Dr Paul SAPIENS.

Science expérimentale et Recettes utiles

VINAIGRE DE FRAMBOISES. — On peut le préparer de deux manières :

1° Mélanger un demi-litre de jus de framboises avec un litre de bon vinaigre de vin ; filtrez après deux ou trois jours.

2° Piler et broyer 1 litre de framboises fraîches et ajouter 1 litre de bon vinaigre de vin; laisser macérer vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, presser, filtrer et ajouter pour chaque litre de liquide 1 kilogr. de sucre. Faites cuire, écumez et après refroidissement ajoutez à chaque litre du sirop 1 décilitre de cognac.

VARIÉTÉS

LE MUSÉE DU CAIRE

Il y a quelques mois, M. Grébaut, directeur des musées et des fouilles en Égypte, était conduit, à la suite d'indications fournies par les hiéroglyphes, à chercher une nouvelle nécropole en un lieu nommé « Der-el-Bahari », où, il y a dix ans, des fouilles couronnées de succès avaient déjà été entreprises. C'est au pied d'une montagne de la chaîne lybique que les recherches commencèrent ; on creusa des fosses profondes, on tailla des galeries comme dans les mines et tout à coup on découvrit un, deux sarcophages, puis dix, puis cent... on venait de mettre à jour une nécropole.

Aussitôt, sous l'intelligente direction de M. Grébaut, les convois s'organisèrent ; il s'agissait de transporter à travers le désert des sarcophages renfermant des momies de prêtres et de prêtresses d'Ammon, contemporaines du roi David. Depuis trois mille ans, ces corps, embaumés, puis enveloppés de bandelettes, avaient résisté aux injures du temps : résisteraient-ils aux heurts et cahos que leur infligeraient leurs ravisseurs ? M. Grébaut, traitant ses momies comme dans l'armée on traite les blessés, choisit pour elles le transport par eau, sur des chalands qui descendraient le Nil jusqu'au Caire, comme le mode le moins dangereux et le plus tranquille. Mais pour atteindre le Nil, il ne fallait point songer aux chameaux, dont le pas allongé inflige au voyageur une série de balancements qui n'auraient pas manqué d'être fort préjudiciables à des gens ayant passé trois mille ans sous terre. M. Grébaut organisa des convois d'indigènes qui chargèrent les sarcophages sur leu épaules et les transportèrent ainsi, dans les co ditions les plus favorables à leur conservation, ju qu'au Nil.

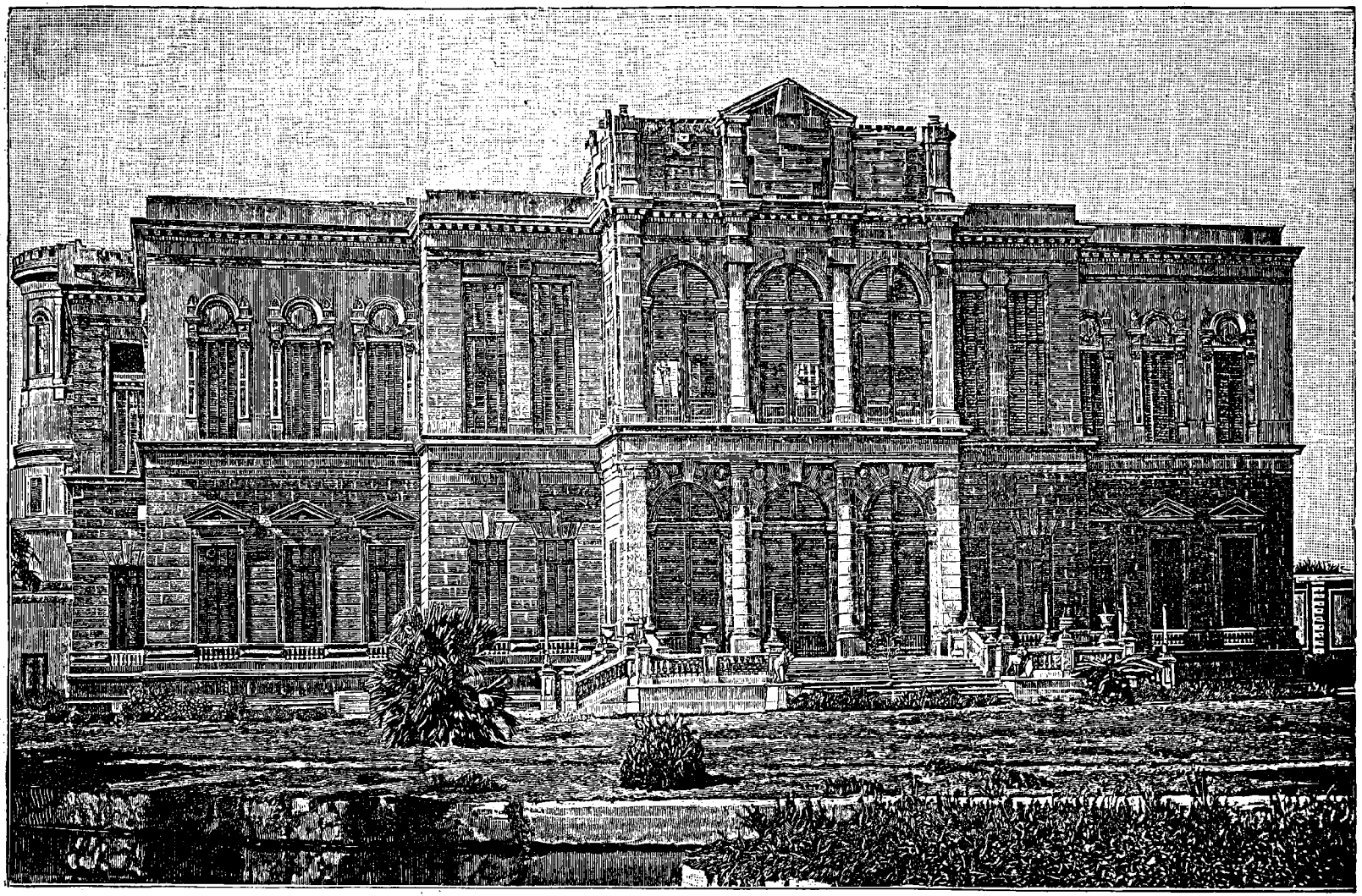
Le musée du Caire. — Une des salles du musée.

Jusqu'à présent, cent cinquante-trois coffres o été transportés dans les salles du Musée du Caire, o depuis plus de vingt ans, on réunit toutes les tro vailles faites en Égypte. Ce Musée fut fondé, à l'i stigation de not savant compatrio Mariette, dont l beaux travaux s l'ancienne Égyp ne sont plus à ra peler. Qu'il no suffise de dire q c'est lui qui dégager le gra sphinx enseve sous les sabl cette colossale gure taillée plein roc par d statuaires mal o tillés.

Le Musée Caire, dont no gravure donne u juste idée, est grand bâtime carré, assez b qui ne mesure q deux étages. S aspect est plu sévère, aucun nement ne vi rompre la mor tonie de sa faça qui se présente s trois plans su cessifs. Le co de bâtiment ce tral, qui est au le plus avancé, précédé d'un la perron dont degrés conduis vers trois portes encadrées par d'élégantes colon de pierre.

La seule partie où l'architecte se soit permis peu de fantaisie est la vérandah du Musée, sit en arrière, sur le jardin. Là, de gracieuses col nettes accouplées deux à deux ménagent le long bâtiment un long couloir plein de fraîcheur. colonnes soutiennent une galerie ouverte dont toit est supporté par des piliers ornementés dessins égyptiens de l'effet le plus agréable.

A l'intérieur se trouvent d'immenses salles, hau de plafond, largement éclairées, et remplies sphinx et de statues égyptiennes. C'est là aussi sont réunies toutes les momies découvertes en Ég



Le musée du Caire. — Façade du musée.

et notamment les momies royales, au nombre desquelles se trouvait celle de Sésostris, trouvées en 1881 à Der-el-Bahari, là même où les fouilles de M. Grébaut ont porté cette année.

Alexandre RAMEAU.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS

D'UN

PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE (1)

VI

Une heure se passa, et rien ne mordit.

Le visage de Vincent Champignol, d'abord tout enjoué par l'assurance de la victoire, s'assombrit peu à peu, tandis que celui de Julien Tafforel conservait une impassibilité absolue.

Une heure s'écoula encore. Rien ne *piqua*. L'ancien mercier s'impatienta; il visita fébrilement les hameçons afin de s'assurer que les appâts n'avaient pas été décrochés.

— Il est bien surprenant, dit-il au peintre, que ni vous ni moi n'ayons encore rien pris.

— Il y a des jours comme ça, répliqua Tafforel.

— Cela m'étonne, car...

Vincent Champignol s'arrêta sur la pente de l'aveu. Il voulait bien profiter de sa petite félonie, mais non la divulguer. Pourtant, il ne comprenait rien à cette pénurie de poisson. Jamais, au grand jamais, il n'était resté plus d'un quart d'heure sans attraper « quelque chose », surtout lorsque les préparatifs ne laissaient rien à désirer.

— Je crois que l'épreuve est à recommencer, dis-je, et qu'il n'y aura aujourd'hui ni vainqueur ni vaincu.

— Qu'en savez-vous? répondit Vincent Champignol; la journée n'est pas encore finie.

— N'est-ce pas au dernier moment, interrompit Julien Tafforel, que se décide le sort des batailles?

Coûte que coûte, je voulais rompre le silence qui régnait depuis deux longues heures, silence qui pesait sur nous tous et ne servait en rien mes projets. Je savais que Julien Tafforel était un fin causeur et séduirait Vincent Champignol s'il avait la liberté de s'exprimer sans contrainte. Au reste, il était parfaitement stylé depuis le matin, et un clignement d'œil significatif lui rappela qu'il avait autre chose à faire que de rester éternellement le bras tendu et le regard fixé sur un bouchon.

— Pensez-vous donc, reprit-il, qu'on devienne un excellent pêcheur à la ligne sans un apprentissage sérieux?

— C'est probablement une affaire d'intuition, répondis-je.

(1) Voir les nos 195 à 203.

— Non, dit Vincent Champignol, on n'est malt dans cet *art* qu'après avoir longtemps pratiqué.

— Oh!... cet *art*! fis-je avec une moue quelq peu méprisante.

— Le nom ne fait rien à la chose, continua Juli Tafforel d'un accent convaincu; si la pêche à la lig a eu ses détracteurs, elle a eu aussi ses panégyriste Elle est presque aussi vieille que le monde. L'homr primitif, habitant des cités lacustres, s'y livrait av ardeur; Moïse, le prophète Amos, et bien d'autr personnages voués à la vie contemplative pêchaient la ligne. Jésus-Christ choisit ses disciples parmi simples pêcheurs qui n'employaient pas toujours filet, et saint Pierre, notre illustre patron, a dû la cer plus d'une fois un hameçon perfide dans les ea sacrées du Jourdain ou du lac de Tibériade.

— Nous avons d'anciens titres de noblesse, dit Vi cent Champignol en souriant, mais j'avoue que je ignorais.

— Et pourtant, poursuivit Julien Tafforel, un p cheur à la ligne digne de ce nom doit être très inte ligent, sinon très instruit. Il lui faut connaître l'h toire naturelle des poissons qui fréquentent les p rages dans lesquels il exerce, ainsi que celle insectes et des vers qui lui servent à amorcer. Chaq espèce de poisson, écrit un zoologiste, veut une a mentation différente selon les saisons, la locali l'heure de la journée et d'autres circonstances. appât dont vous aurez éprouvé l'efficacité à u certaine partie du jour, s'offrira en vain, quelq heures plus tard, à la sensualité de l'animal.

— C'est vrai.

— Les railleurs ont cru dire une chose bien spi tuelle lorsqu'ils ont défini la pêche à la ligne : un et un bâton avec une bête aux deux bouts. Wal Scott a été une de ces bêtes. Il aimait passionném la pêche et y consacrait des journées entières. Il avc qu'il doit ses meilleures inspirations à cet exerc calme et tranquille, qui permet à l'intelligence de gabonder dans le bleu, tandis que l'eau coule len ment, que l'œil se repose sur les sites pittoresques que le poisson lutine une amorce savamment p parée.

— Vous ne parlez pas de la jouissance éprou par le pêcheur lorsqu'il opère quelque belle capt et se délecte à l'avance du mets savoureux qu'une m habile va préparer dans la poêle ou dans la poiss nière. Y a-t-il rien de meilleur qu'une croustilla friture, qu'un court-bouillon, qu'une matelot qu'une anguille à la tartare?...

— Ah! monsieur Champignol, vous eussiez naître Romain.

— Pourquoi cela?... parce que j'aime le poisson?

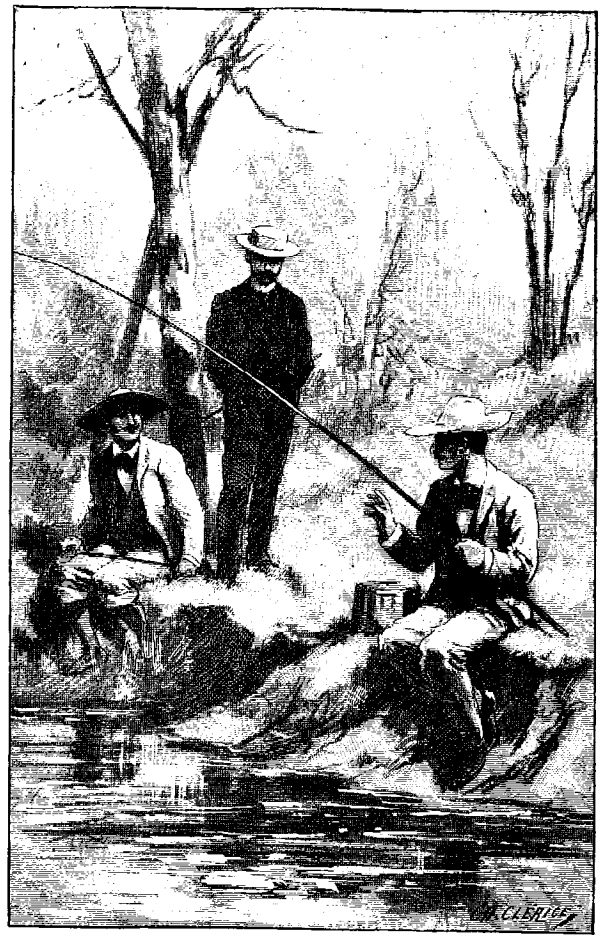
— Certainement... Ignorez-vous donc que ces m tres du monde préféraient le poisson à tout, et reculaient devant aucune dépense pour se procu les espèces les plus délicates.

Et Julien Tafforel nous conta avec un brio éto dissant, une verve étincelante, les folies gastro miques des Romains. Il nous cita Asturius Celer paya huit mille sesterces un seul muge; Callid

qui vendit un de ses esclaves treize mille écus pour acheter un barbeau pesant quatre livres; ce qui lui attira une apostrophe violente de Martial : « Misérable, ce n'est pas un poisson, c'est un homme, oui, c'est un homme que tu dévores ! »

Les Romains étonnèrent Vincent Champignol avec leur passion pour certains poissons. N'avaient-ils pas des viviers, d'immenses bassins construits à grands frais et dans lesquels ils plaçaient les espèces les plus recherchées? Licinius Muréna, Lucius Philippus, Quintus Hortensius, Hirrius, Licinius Crassus, Vedius Pollion, Lucullus, le vainqueur de Mithridate, se signalèrent par leurs prodigalités et les richesses fabuleuses qu'ils consacrèrent à l'entretien de leurs étangs artificiels. Le dernier fit percer une montagne pour amener l'eau de mer dans l'une de ses campagnes, et ne parut, écrit Varron, le céder en rien à Neptune dans son empire sur les poissons.

Je ne parle pas des caprices bizarres de quelques citoyens de la Ville Éternelle pour les rougets, les murènes, les daurades. Quintus Hortensius, l'émule de Cicéron ; Antonia, la fille de Drusus ; Licinius Crassus, l'ami de César, pleuraient la mort de leurs murènes. Celui-ci fut plus affligé de la perte d'un de ces poissons qu'il ne l'avait été de la mort d'un de ses trois enfants. Julien Tafforel termina cette excursion dans le domaine historique en nous contant un fait cité par Sénèque. L'empereur Tibère reçut un mulle pesant quatre livres et demie; il le mit à l'enchère, certain d'avance qu'il serait acheté par Apicius ou Octavius, deux gourmands célèbres. Il ne se trompa point. Octavius acheta le rouget au prix de cinq mille sesterces, valant à peu près mille francs de notre monnaie.



LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

Julien Tafforel nous conta les folies gastronomiques des Romains.

(P. 346 col. 2.)

— Si vous continuez, messieurs, dis-je ironiquement, ce n'est aucun de vous qui réclamera aujourd'hui un pareil bénéfice.

En ce moment, une carpe morte passa, le ventre en l'air, entraînée par le courant. Naturellement, elle devint l'objet d'une conversation où j'appris bien des choses intéressantes. Pour moi, et probablement pour Vincent Champignol, la carpe n'était qu'un vulgaire cyprin ayant des qualités fort recommandables... aux yeux de la cuisinière. Le peintre nous surprit par les détails curieux qu'il nous donna sur ce gallinacé de nos rivières.

— La carpe, nous dit-il, est originaire de l'Asie Mineure; elle se recommande par sa chair savoureuse. Les Romains l'appréciaient, et au temps de Pline, ils la recevaient à grands frais au moyen de bateaux-viviers construits exprès. On prétend qu'elle fût introduite dans les fleuves de l'Europe septentrionale au commencement du XVIe siècle par le burgrave Casper von Nostez ou par l'Anglais Léonard Marshall, un gentilhomme de Plumstead, dans le Sussex. Il est indéniable que Pierre Oxe l'acclimata dans le Danemark en 1560. Cependant, la carpe est mentionnée bien avant le XVIe siècle dans des documents dont chaque confrérie de pêcheurs à la ligne devrait posséder une copie. En 1258, une ordonnance royale la désigne sous le nom de *Carpeau*. Le livre de *Saint-Albans*, publié par Wynkyn de Wood, en 1486, contenant plusieurs traités sérieux compilés par dame Julyans Barnes, prieuresse du couvent de Sopwell, dit « que c'est un poisson délicat ». En 1328, à l'occasion du sacre de Philippe de Valois et de Jeanne de Bourgogne, la ville de Reims offrit au couple royal un festin où figurèrent deux mille six cent dix-neuf carpes.

— Où diantre, prenez-vous tout cela? s'écria Vincent Champignol rempli d'admiration; — vous êtes un puits de science et il y a plaisir à vous écouter.

— La carpe vous étonnera bien davantage, continua Julien Tafforel tout disposé à étaler son savoir devant une approbation qu'il recherchait; je ne vous parlerai pas de sa longévité, de sa fécondité extraordinaire, de ses mœurs que tout le monde connaît... Avez-vous jamais remarqué sa bouche?

— Parbleu! c'est une bouche semblable à la bouche de tous les poissons d'eau douce.

— Détrompez-vous... ses lèvres sont protractiles, c'est-à-dire, qu'elles forment un organe de préhension imitant un peu l'extrémité inférieure de la trompe de l'éléphant. Pour se nourrir, le poisson fouille le sable ou la vase, et en introduit dans sa bouche une certaine quantité au moyen de ses lèvres membraneuses. Vous supposez bien que la carpe, qui engraisse presque à vue d'œil, n'est point géophage et ne se contente pas d'un limon impur. Par un mécanisme d'*exglutition* encore inexpliqué, elle rejette le sable avalé, conservant jusqu'à la dernière parcelle les parties nutritives qui s'y trouvaient.

— Il est fort probable, interrompis-je, qu'elle broie les aliments et que ceux dont la dureté n'est pas excessive sont mastiqués...

— Elle n'a pas de dents.

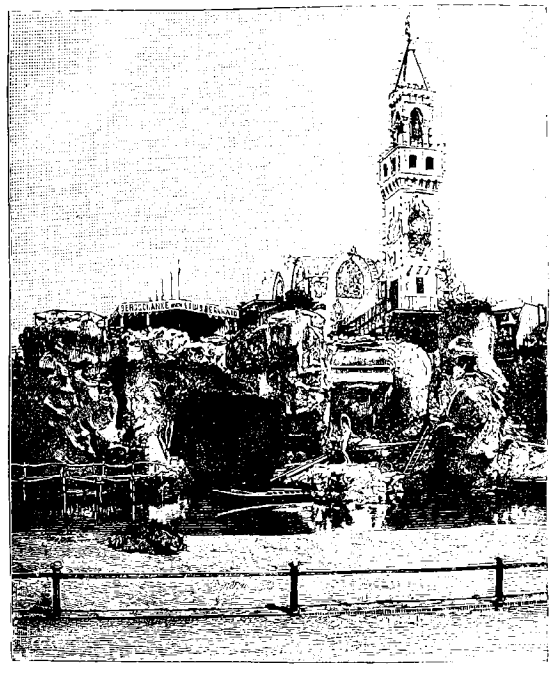
— Vous plaisantez, sans doute.

— Non, parbleu!... Du moins, elle n'a pas de dents dans la bouche. Elles sont placées dans le gosier. Se nourrissant presque exclusivement de matières végétales, et surtout de graines, les cyprins n'ont nul besoin de mordre et de déchirer. Il leur faut une machine à concasser, à broyer, et ils l'ont. Leur pharynx présente un instrument d'écrasement perfectionné et composé de cinq grosses dents implantées de chaque côté, dans les os pharyngiens inférieurs; un peu en arrière et au-dessus, se trouve un disque émaillé, sorte d'enclume tenant aux os du crâne qui aide le broyage des aliments.

— Eh bien, fit Vincent Champignol, j'ai pris et mangé force carpes, et pourtant, je ne m'étais jamais douté de cela.

— Parce que vous n'avez recherché dans la pêche qu'un passe-temps et non un sujet d'études sérieuses. Mais ne lâchons pas la carpe tant que nous la tenons... Saviez-vous, messieurs, que certains « é veurs » sont parvenus à la domestiquer? Elle acco à la voix de celui qui lui distribue un supplément nourriture dans les étangs et se laisse même caress Mais les Hollandais font mieux, ils sortent la car hors de l'eau et l'engraissent.

Les Hollandais enveloppent la carpe de mou humide, d'herbes mouillées, et la tiennent en un droit un peu obscur et dont la température est co stante. Un baquet lui sert de cage, ou mieux, de m à volaille, et chaque jour, à plusieurs reprises, u servante vient la « gaver » comme s'il s'agissait d'o de Toulouse, de poulardes du Mans ou de canards Picardie. Elle introd dans leur bouche grains cuits, du l caillé, du pain imbibé vin, des pâtées comp sées de farine, de son de lait. Après trois quatre semaines de régime, l'animal est point pour figurer dig ment sur une table flatter le palais des gou mets.



L'Exposition de Francfort. — La grotte.

Julien Tafforel cau longuement ainsi et nous faire oublier q nous n'étions pas pré sément au bord de l'e pour ajouter un ch pitre à l'histoire nat relle des poissons de l cépède ou de Vale cienne.

Vincent Champig se pencha vers moi et dit :

— Mon adversaire un homme instruit... ne serais nullement été né qu'il fût de bonne famille.

— C'est aussi mon opinion, répondis-je.

— Ne peut-on savoir son nom?

— Je me remuerai pour cela... Il sera bien fin parvient à le cacher longtemps encore.

Comme la chaleur augmentait et que les deux cheurs ne prenaient absolument rien... et pour cau je proposai d'ajourner la lutte. Vincent Champig fit la grimace, car il eût désiré une bataille moins décise. Cependant, il me dit :

— Quel tribut le vaincu devra-t-il payer?

— C'est bien simple, répondis-je; il nous invit à déjeuner chez lui... et avec les poissons pris ici.

Et me penchant vers l'ancien mercier, j'ajou rapidement :

— Vous serez vainqueur et votre antagoniste saurait échapper aux obligations imposées. Nous c naîtrons ainsi son domicile et son nom.

— Ça me va! répondit Vincent Champignol.

— Que pensez-vous de ces nouvelles conditions? demandai-je à Julien Tafforel.

— Je les accepte sans les discuter.

— Alors, puisque vous êtes d'accord, recommencez.

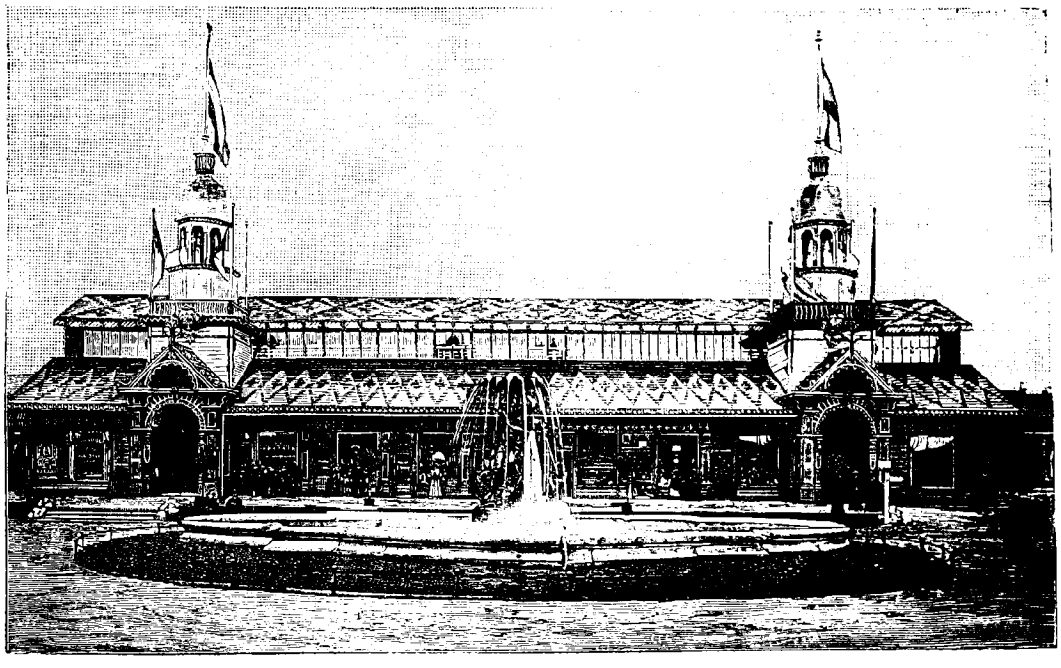
Mais le feu sacré n'y était plus. L'ennui, la lassitude occasionnée par la chaleur, firent écouter d'une oreille favorable mes nouvelles propositions d'ajournement.

— Vous feriez mieux, dis-je, de pêcher au crépuscule. Des praticiens expérimentés m'ont souvent conté combien les heures du soir sont propices à la pêche. Soit que le poisson énervé par les rayons du soleil devienne plus alerte avec la fraîcheur, soit qu'il désire bien manger avant de s'endormir, il entre en chasse et se jette gloutonnement sur les proies mises à sa portée.

— C'est vrai, répliqua Vincent Champiguol, et maintes fois, j'ai constaté cela.

J'étais tout heureux de cette approbation, car elle servait admirablement un projet qui me trottait dans la cervelle depuis quelques instants et qui devait assurer une victoire éclatante à Julien Tafforel. Il fut donc convenu que le combat recommencerait dans la soirée et que les « morts » seraient dévorés aux frais du vaincu, et chez le vaincu, le lendemain.

(*à suivre.*) A. BROWN.



L'Exposition de Francfort. — La galerie d'électricité.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

L'EXPOSITION D'ÉLECTRICITÉ

DE FRANCFORT-SUR-LE-MEIN

Le Congrès international d'électricité qui vient de siéger à Francfort-sur-le-Mein appelle de nouveau l'attention sur l'exposition spéciale qui s'est ouverte dans cette ville le 15 mai dernier. Depuis 1889, date mémorable dans l'histoire du développement de l'industrie électrique, qui occupait une place prépondérante dans l'Exposition du centenaire, chaque année voit s'organiser une exposition spéciale qui montre, à des intervalles rapprochés, les progrès rapides que font la science et l'industrie électriques. L'année dernière, c'était en Écosse, à Édimbourg, que se réunissaient les électriciens, aujourd'hui Francfort les rassemble, et l'Exposition universelle qui se prépare en ce moment à Chicago pour 1893 nous ménage sans doute plus d'une surprise dans le domaine de l'électricité et de ses applications.

Bien que l'Exposition de Francfort ait le titre d'internationale, peu d'étrangers ont répondu à l'appel de l'Allemagne, et ce n'est à proprement parler qu'un immense assemblage de productions allemandes en ce qui concerne l'industrie électrique.

Elle comprend deux parties complètement distinctes : d'abord l'exposition principale, qui s'étend sur le terrain qu'occupaient naguère les différentes gares dont les services ont été réunis dans la merveilleuse gare principale avec un art qui fait grand honneur à son architecte ; elle occupe une superficie de 77,000 mètres carrés, dont 21,200 sont recouverts de constructions ; en second lieu, l'exposition marine qui est installée sur le bord du Mein. Celle-ci com-

prend, entre autres choses intéressantes, un phare dont les feux puissants éclairent le soir les mouvements de toute une flottille de bateaux mus par l'électricité.

En dehors de ces deux espaces, où sont disséminées les halles de l'Exposition proprement dite, on doit citer des annexes destinées à montrer la réalisation pratique de certaines applications de l'électricité. De ce nombre font partie : 1° la station de machines du *Palmengarten*, qui envoie de l'énergie à l'Exposition tandis que, d'autre part, une partie de ce jardin est éclairée par l'électricité au moyen de machines installées dans l'intérieur de l'Exposition; 2° le tramway électrique, qui réunit l'exposition principale à l'exposition marine et qui peut être alimenté soit par un conducteur aérien, soit par un conducteur souterrain; 3° le tramway électrique, qui va de l'Exposition à la place de l'Opéra et qui reçoit le courant par l'intermédiaire d'un conducteur aérien ou d'accumulateurs placés dans la voiture même; 4° le tramway de la forêt de Francfort, actionné au moyen d'accumulateurs chargés à l'Exposition; 5° la station de transport d'énergie située à Offenbach, à 10 kilomètres de Francfort, qui alimente différents moteurs de l'Exposition; 6° le transport d'énergie de Lauffen-sur-le-Necker à Francfort-sur-le-Mein (175 kilomètres), destiné à amener à l'Exposition une énergie d'environ 220 kilowatts (à peu près 300 chevaux) empruntée à une chute d'eau voisine; 7° enfin un réseau téléphonique qui permet de percevoir, du bâtiment réservé à la télégraphie et à la téléphonie dans l'Exposition, les auditions de la salle de musique de la caserne de Francfort, de la scène de l'Opéra, du spectacle de Wiesbaden et du théâtre de Munich.

Pendant un certain temps on put voir planer au-dessus de l'Exposition un ballon captif dont la nacelle était reliée téléphoniquement avec la galerie de la téléphonie; mais un accident lui est arrivé et les ascensions n'ont pu continuer.

Si nous entrons dans l'Exposition par la porte principale située dans la « Kaiser strasse » nous nous trouvons en face de la grande halle des machines, dont la façade est décorée du buste de l'empereur Guillaume II. Cette halle n'a aucun caractère artistique et son effet est encore amoindri par les échappements de vapeur, qui font disparaître l'édifice dans un amoncellement de nuages floconneux; elle prend cependant un aspect original et agréable à l'œil, lorsqu'à la tombée de la nuit, s'allument les innombrables lampes à incandescence, dont les guirlandes se développent sur toutes les arêtes du monument. C'est là que se trouvent rassemblées les machines électriques de tous les systèmes adoptés par l'industrie allemande; elles étonnent plus par leur puissance et la grandeur de leurs dimensions que par la nouveauté des dispositions employées qui ne diffèrent pas essentiellement de celles que nous avons vues dans les dynamos exposées à Paris en 1889.

Traversons-nous cette halle en longeant les énormes machines de la maison Helios, de Cologne, nous arrivons dans la salle des chaudières et des générateurs qui fournissent la vapeur nécessaire aux moteurs de la halle des machines. Tournant ensuite à droite, nous parvenons à un pavillon d'une construction de forme originale, et qui ressemble un peu à une forteresse du moyen âge : c'est l'exposition de la maison OErlikon, de Zürick, et de l' « Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft »; c'est là que se trouvent les appareils récepteurs du transport d'énergie de Lauffen, la grande attraction de l'Exposition, dont nous parlerons plus en détail. En continuant notre promenade, nous rencontrons une élégante galerie qui contient l'appareillage électrique et le matériel d'installation. Un peu plus loin, le théâtre où, chaque jour, se donne un ballet, qui obtient un grand succès par une mise en scène dont l'éclat est rehaussé par une profusion extraordinaire de lumière électrique. Tournant à droite, nous passons près de la tour au sommet de laquelle nous élève un ascenseur, et devant la « Grosse Restauration »; puis, nous arrivons à la halle de la téléphonie et de la télégraphie, où aboutit le réseau téléphonique qui permet d'entendre à certains moments de la journée les acteurs ou les chanteurs des théâtres de Francfort, de Wiesbaden et de Munich. Plus loin, la halle des chemins de fer électriques contient les modèles des nombreuses lignes déjà existantes en Allemagne et les projets de celles qui vont entrer en construction. En continuant dans la même direction, nous arrivons à la halle d'électrochimie, où nous remarquons surtout les produits en aluminium électrolytique de l' « Aluminium-Industrie Aktien-Gesellschaft », de Neuhausen. C'est près de là que se trouve la grotte ornée d'animaux fantastiques et la grande cascade lumineuse où des projecteurs intérieurs produisent de jolis jeux de lumière. L'emplacement situé derrière la montagne artificielle d'où tombe la cascade est réservé à la partie spécialement scientifique de l'Exposition. On y voit les appareils de mesure, les instruments de laboratoire, les jouets électriques et les appareils électromédicaux. Si nous contournons la montagne artificielle, nous nous trouvons bientôt à l'entrée de la galerie souterraine où nous pouvons pénétrer à l'aide d'un chemin de fer électrique. Au bout de quelques instants nous sommes au fond et nous nous rendons facilement compte des avantages considérables que présente l'électricité dans le travail des mines, soit pour l'éclairage, la ventilation, l'extraction ou le transport.

A côté des halles où ne séjournent guère que les électriciens, l'Exposition renferme nombre d'endroits que visitent plus volontiers les personnes qui recherchent les distractions. C'est ainsi que la foule se presse au panorama, où l'on voit l'arrivée d'un paquebot allemand dans le port de New-York; près de là le « Rennbalm » ou course de chevaux de bois mus par l'électricité sur une piste ovale, est également très fréquenté; l' « Irrgarten » ou « Jardin de la Colère », contient les jeux de glace les plus singuliers qu'on puisse imaginer, tandis que le théâtre modèle de Siemens montre les procédés employés

théâtre pour produire les effets de scène au moyen de l'électricité.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le fait capital de l'Exposition de Francfort, dont tout le monde électrique s'occupe en ce moment, est le transport d'énergie de Lauffen à Francfort. L'intérêt de l'expérience tentée ne réside pas tant dans le procédé employé que dans l'importance de l'entreprise. C'est en effet la première fois qu'on se hasarde à transporter une telle quantité d'énergie à une aussi grande distance. Les essais tentés jusqu'à ce jour ne portaient que sur des distances de quelques kilomètres, et l'on se souvient encore des difficultés que rencontra M. Marcel Deprez, dans ses expériences entre Creil et Paris. Dans le cas actuel, la station génératrice est située à Lauffen, près de Schaffouse, à 175 kilomètres de Francfort.

La puissance d'une chute d'eau est utilisée dans une turbine ; celle-ci actionne une machine dynamo dont la construction repose sur un principe découvert en 1887 par M. Ferraris, de Turin, et à laquelle on a donné le nom de machine à courants alternatifs polyphasés. Cette machine produit trois courants de basse tension et de grande intensité qu'elle envoie à un transformateur; cet appareil les transforme en courants de haute tension et de faible intensité qui parcourent, par l'intermédiaire de trois fils de bronze soigneusement isolés au moyen de supports de porcelaine garnis de pétrole, les 175 kilomètres qui séparent Lauffen de Francfort. A leur arrivée à l'Exposition, les trois courants sont reçus par un transformateur en tout semblable au premier, qui opère le changement inverse : les courants de haute tension sont ramenés à une tension plus basse, facile à manier, et qui ne peut occasionner d'accidents graves aux ouvriers chargés de surveiller les appareils d'utilisation.

Pendant plusieurs semaines, l'énergie disponible fut employée à alimenter un certain nombre de lampes pour l'éclairage de l'Exposition, mais depuis le 9 septembre elle sert également à faire marcher un moteur à courants alternatifs triphasés qui actionne une pompe rotative; celle-ci élève l'eau du Mein jusqu'à un réservoir d'où elle retombe ensuite en une cascade d'un effet agréable.

On ne connaît pas jusqu'à présent le rendement de cette installation, qui n'a d'ailleurs pas encore fonctionné à pleine charge. Elle est faite pour marcher à une tension de 30,000 volts, mais les effets inconnus dans les circonstances actuelles d'une tension aussi élevée obligent à n'agir qu'avec beaucoup de précautions ; aussi n'a-t-on pas dépassé, jusqu'ici, 15,000 volts sur la ligne, et c'est avec anxiété que l'on attend les résultats du fonctionnement normal. Le succès de l'entreprise ranimera la confiance dans les esprits qu'effraient les courants alternatifs de hautes tensions et sera sans doute l'origine d'une ère nouvelle pour l'industrie électrique.

P. PERRIN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 octobre 1891

— *Les congrès internationaux de Florence et de Washington.* L'assistance est encore très peu nombreuse. C'est à peine si une vingtaine d'académiciens occupent leurs fauteuils. Il en sera ainsi pendant toute la belle saison, et les séances de l'Académie des sciences ne reprendront guère leur physionomie habituelle avant la première moitié du mois de novembre. La plupart des membres sont en villégiature à la campagne, au bord de la mer ou disséminés dans les laboratoires et stations maritimes. Quelques-uns encore représentent leur pays dans les congrès internationaux.

MM. Faye, Bouquet de la Grye et Cornu prennent part aux travaux du congrès international de géodésie qui s'est réuni à Florence cette année.

M. Gaudry, l'éminent naturaliste, représente la France au congrès de géologie de Washington, qui tient ses assises à l'heure actuelle en pleines montagnes Rocheuses, où une centaine de savants, appartenant à toutes les nationalités et groupés en caravane, font une étude approfondie des riches gisements de fossiles qui ont été signalés dans ces parages.

— *Bactériologie.* Tout le monde admet aujourd'hui que les substances solubles d'une origine microbienne, outre leurs propriétés toxiques, peuvent exercer sur l'organisme animal tantôt une influence vaccinante, tantôt une influence prédisposante.

MM. Rodet et J. Courmont qui ont fait porter spécialement leur attention sur les cultures du staphylocoque pyogène — genre de microbe en forme de grappe de raisin et qui joue un grand rôle dans la production du pus — sont arrivés à constater, dans la culture de cet infiniment petit, cette existence simultanée d'une substance prédisposante et d'une substance vaccinante. Ils résument de la façon suivante quelques-unes de leurs propriétés.

1° Certains microbes pathogènes peuvent fabriquer simultanément dans leur milieu de culture des substances vaccinantes et des substances prédisposantes distinctes. Le staphylocoque pyogène est dans ce cas.

2° La substance vaccinante fabriquée par le staphylocoque pyogène est précipitée par l'alcool, tandis que la substance prédisposante est soluble dans l'alcool.

3° L'effet de la substance vaccinante est complètement masqué dans les cultures filtrées par celui des substances prédisposantes. Un chauffage de vingt-quatre heures à + 55° peut le faire apparaître.

4° Il est donc indiqué de chercher à isoler un vaccin des produits solubles d'un microbe pathogène qui ne paraît pas en fabriquer normalement.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Le poisson tireur. — Le Jardin des Plantes de Paris vient de recevoir de l'île de Thursday (détroit de Torrès) deux échantillons d'un singulier animal : le chelmon à bec.

C'est un poisson de $0^m,12$ à $0^m,15$ de long, avec une sorte de museau allongé de $0^m,03$ à $0^m,05$, très zébré de cinq bandes noires bordées de blanc, qui vont du dos au ventre, se détachant sur un fond jaune d'or; sur la nageoire molle qui occupe le milieu du dos, il est tacheté de noir foncé.

Cet animal est un chasseur émérite. Sans arme, il atteint son gibier avec une infaillible sûreté.

Il chasse les insectes, et lance sur eux, en guise d'obus, une simple goutte d'eau, à une distance variable qui peut aller jusqu'à $1^m,50$.

Il vit dans les îles de la Sonde et des Indes. Les habitants du pays s'en amusent et le mettent dans un bocal, comme nous faisons des poissons rouges.

Ils suspendent à une certaine distance une mouche ou

tout autre insecte par un fil, et, dès que le poisson l'aperçoit, il tire à la cible sans jamais manquer son but, et sans se lasser, ni lasser la curiosité des gens.

Nouvelle composition de couleurs, a l'usage des enfants, dites : « couleurs diaboliques. » — Ces nouvelles couleurs, exemptes de tous dangers d'empoisonnement, sont fabriquées avec un mélange de dextrine ou de gomme arabique finement broyée et de colorants d'aniline choisis parmi ceux qui ont été autorisés par l'ordonnance de la préfecture de police du 31 décembre 1890, pour la coloration des bonbons.

Ce mélange a l'aspect d'une poudre à peine teintée, c'est-à-dire presque blanche, qui peut être vendue en boîtes, en tubes, etc... mais, dès que l'on verse quelques gouttes d'eau sur cette poudre, elle accuse instantanément, de blanche qu'elle était, un ton extrêmement vif.

Le gnomium. — On a donné le nom de « gnomium » à un nouveau métal qu'on vient de découvrir dans le nickel et dans le cobalt, et dont l'existence a vivement excité, ces temps derniers, la curiosité des chimistes et des métallurgistes. Tous deux recherchent actuellement sa nature exacte, ses emplois ou sa valeur.

Un autre métal encore, cette fois de formation artificielle, a été mis à jour par un chimiste anglais. A croire ce dernier, ce nouveau métal se distinguerait difficilement de l'or le plus pur, dont il partagerait toutes les qualités dans les emplois industriels. Il peut être aussi bien martelé qu'étiré, et comme ce n'est pas un alliage mais qu'il tient sa couleur d'or de l'action d'une substance chimique, on estime qu'il aura une grande valeur dans l'art industriel comme remplaçant à bas prix le métal précieux.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

LE DOCTEUR POTAIN

Le Dr Potain n'est pas seulement un des premiers médecins de notre temps; c'est aussi un philanthrope faisant de sa profession un apostolat. Admirer le savant serait insuffisant; il faut, de plus, honorer l'homme, son caractère intègre plein de modestie et de bonté, son cœur qui vaut son intelligence. M. Potain est l'honneur du corps médical français, un modèle à proposer à tous les jeunes docteurs.

La nature, qui se plaît aux contrastes, n'a donné au célèbre médecin qu'une beauté sur deux; il est vrai que c'est la meilleure. Ame d'élite dans un corps raté, le Dr Potain serait franchement laid, s'il n'y avait, épandu sur son visage, un reflet de sa valeur. Le crâne est dénudé; la barbe, aux poils rares et raides, paraît n'avoir jamais été brossée; le nez est gros, les oreilles sont énormes; il n'y a de finesse que dans le sourire et dans le regard.

Interne en 1848, M. Potain soutint sa thèse en 1853 et devint médecin des hôpitaux en 1859. Il passa son agrégation l'année suivante, et, le 28 mars 1876, il était nommé professeur à la Faculté. Il est membre de l'Académie de médecine depuis 1882.

Il n'est pas de médecin parisien dont la clientèle soit plus nombreuse et plus mêlée que celle du Dr Potain; plus mêlée, parce qu'il accueille et soigne les pauvres qui ne peuvent payer aussi bien que les riches dont la bourse est pleine d'or. Il n'est pas de professeur plus aimé de ses élèves, il n'est pas de docteur plus respecté de ses confrères. Il a des adversaires, je veux dire des savants dont les doctrines sont sur certains points en désaccord avec les siennes; mais à coup sûr il n'a pas un ennemi, et ceux-là même qui le combattent sur le terrain scientifique sont les premiers à lui rendre justice. Médecin de la Charité, il est le vieil ami de ses élèves, et la providence de ses malades; il a dans une main la formule qui guérit, dans l'autre la pièce d'argent qui permettra d'attendre du travail.

Le Dr Potain (Pierre-Carl-Ernest) né le 19 Juillet 1825.

Je ne connais rien de plus noble ni de plus respectable qu'une existence ainsi employée; il semblerait que le Dr Potain n'ait voulu devenir savant et riche que pour faire profiter autrui de sa science et de sa fortune.

Les ouvrages du célèbre médecin sont peu nombreux; c'est surtout par son enseignement qu'il a répandu ses idées et fait connaître les résultats de ses expériences et de ses recherches. Son temps est d'ailleurs tellement rempli qu'il ne lui reste guère de loisirs pour écrire. Les seules de ses publications qui méritent d'être mentionnées sont les suivantes : *Des souffles vasculaires qui suivent les hémorragies* (thèse inaugurale); *Des lésions des ganglions lymphatiques viscéraux* (thèse pour l'agrégation); *De la succession des mouvements du cœur; Du bruit de galop*. Le Dr Potain a, en outre, rédigé de nombreux mémoires sur l'auscultation du cœur et écrit pour le *Dictionnaire encyclopédique* les articles Abdomen, Anémie, Cœur, Ataxie musculaire, Pathologie du cerveau, Pathologie du système lymphatique.

Gaston BONNEFONT.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ARCHÉOLOGIE

LES MOMIES
DES GRANDS PRÊTRES D'AMMON

Dans le dernier numéro, nous parlions du musée du Caire et des momies des grands prêtres d'Ammon, découvertes par M. Grébaut, qui y ont été transportées. Nous avons été assez heureux pour nous procurer quelques dessins faits d'après des photographies prises par un avocat du Caire qui a eu la bonne fortune d'assister au dépouillement d'une des momies.

Toutes les momies, ainsi que leurs sarcophages ont été soigneusement et très attentivement étudiées par M. Grébaut, le docteur Fouquet, et MM. Daress et Brughes-Bey, conservateurs du musée. On ne peut encore savoir exactement quelle importance aura

Les momies de Deir-el-Bahari. — Dépouillement d'une momie.

cette découverte sur l'histoire politique et artistique de l'Egypte; mais on peut affirmer, d'après ce que l'on connaît déjà, que l'ouverture des sarcophages ménage au monde savant de nombreuses surprises.

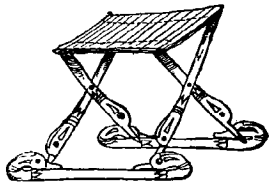
Les sarcophages, dans un parfait état de conservation, semblent remonter à la 20e dynastie; quelques-uns d'entre eux ont certaines parties dorées. Tous, sans exception, sont recouverts d'hiéroglyphes et d'images coloriées de divinités égyptiennes. Les momies sont tantôt seules, tantôt réunies deux ou même trois dans un seul sarcophage. Quelques-unes sont même protégées par une planchette recouverte d'inscriptions.

Quatre bandes de toile, nouées en arrière, maintiennent un fin suaire de lin qui enveloppe complètement la momie. Sous le suaire apparaît le corps caché par une longue bandelette qui l'entoure des pieds à la tête et dont le chef interne se perd dans une masse de poudre aromatique qui agit comme absorbant. Puis, autour de chaque membre est enroulée une bandelette. La tête, ordinairement, a conservé sa chevelure; le visage est jaunâtre; les bras et les mains sont croisés sur la poitrine; entre les jambes est caché un petit papyrus. Enfin, toutes les bandelettes étant enlevées, les membres apparaissent. L'aspect n'est point répugnant; une odeur d'aromates se répand dans la salle, odeur âcre qui vous prend à la gorge.

Une femme, avec un gros scarabée sur le cœur, conserve encore tous ses cheveux longs et très noirs,

disposés en tresses nombreuses. Collées sur les tempes et croisées sur la gorge, ces tresses encadrent le visage qui apparaît découvert au milieu.

Quelques-unes de ces momies ont le nez, la bouche et les oreilles fermées par une légère couche de cire qui obture complètement ces cavités. Tout le corps est alors rempli d'une poudre antiseptique répandant une forte odeur spéciale. Cette poudre s'est, pour ainsi dire, substituée peu à peu à la chair et en a conservé le modelé.


Siège.

La momie que représente notre dessin est celle d'une jeune prêtresse d'Ammon. Dans son sarcophage on a trouvé deux paires de sandales en cuir rouge. Sur le premier voile se trouvait un gros tas de cendre et au-dessous, mêlée à de la sciure de bois, une couche de chaux. C'est la première fois que l'on voit cette substance employée dans l'embaumement d'un cadavre.

Une des premières momies qui furent dépouillées de leurs voiles fut celle d'un certain *Dja-Nefer*. Le papyrus trouvé dans le sarcophage indiquait qu'il était le fils d'un des rois thébains trouvé il y a dix ans à Deir-el-Bahari et gardé dans le musée depuis cette époque. Le corps avait été embaumé avec un soin tout particulier et, après le dépouillement, se trouva dans un état de conservation vraiment merveilleux. Son visage conservait encore la couleur blanchâtre et le relief de la chair ; une fine couche de cire en obturait les cavités. Deux colliers de perles bleues montées sur fils d'or ceignaient son front.

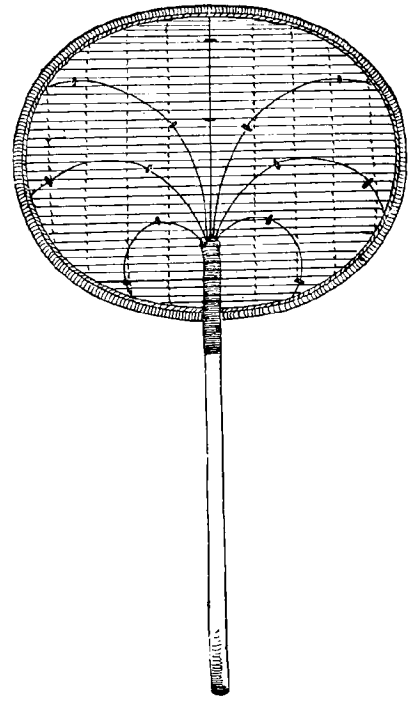
Mitaine de laine.

Dans un sarcophage on trouva avec la momie d'une prêtresse d'Ammon deux très belles perruques de cheveux noirs bouclés ; dans un autre on découvrit deux paires de mitaines, très bien conservées, du plus fin tissu de lin, et assez longues pour recouvrir tout l'avant-bras jusqu'au coude.

D'ailleurs tout le matériel funéraire que l'on trouve avec les momies est fort curieux et fort intéressant. On y rencontre une infinité de statuettes, de corbeilles, de scarabées, de perles, de vases d'albâtre, d'amphores remplies de substances odorantes et soutenues par de fins réseaux de lin embellis de perles. Toutes ces trouvailles ont été réunies dans les vitrines du musée et les dessins que nous donnons ont été faits d'après des croquis pris sur place.

Les sandales en fibres de palmier, l'éventail tissé avec les mêmes matériaux, sont dans un parfait état de conservation ; il s'y trouve aussi une chaise légère, d'une grande rareté. Les croisillons et les baguettes horizontales qui la forment sont terminés par des têtes d'oie ou de canard aux yeux et aux becs d'ivoire.

Comme on le voit, les fouilles ont mis au jour de vrais trésors ; les papyrus trouvés apporteraient, paraît-il, des révélations inattendues aux égyptologues.


Éventail en fibres de palmier.

Sandales en fibres de palmier.

Dans le sarcophage de *Dja-Nefer*, particulièrement on a trouvé auprès du corps un papyrus religieu de la plus haute importance. Ce personnage paraî être le fils de la princesse *Isis-Emkeb*, dont la momi figure au nombre de celles qui furent trouvées Deir-el-Bahari en 1881.

Alexandre RAMEAU.

Sirop de cerises. — Autant de livres de sucre que d livres de cerises, laissez cuire cinq minutes, ôtez le siro mettez-le en bouteilles, remettez sur vos cerises autan de pintes de jus de groseilles que vous avez ôté de ju de cerises, faites recuire trois quarts d'heure et mette en verre.

Ne faites pas fermenter.

PHYSIQUE

L'INVENTION DU TÉLÉPHONE

Le trentième anniversaire de la première expérience publique de téléphonie, et le *satisfecit* que M. Stephan a eu la singulière fantaisie de rappeler à l'occasion de l'Exposition de Francfort, donnent une véritable actualité aux détails sur la vie de Reis, et la manière dont son invention a été présentée au public. Nous emprunterons aux *Nouvelles Conquêtes de la science* de M. Figuier le portrait de cette victime de l'ignorance des savants patentés. Nous emprunterons également à la même source un dessin du téléphone Reis. Il était encore bien rudimentaire quand il a été expérimenté, il y a trente ans, devant la Société de Physique de Francfort, déjà merveilleux. En effet, il reproduisait parfaitement la parole articulée. M. Figuier a peint de main de maître la surprise des assistants, mis en présence d'une invention si extraordinaire. Ce qui est plus difficile à faire comprendre, c'est la manière dont l'appareil a avorté, en dépit de l'enthousiasme qu'il méritait déjà. Car les perfectionnements qu'on y a ajoutés n'en ont point transformé le caractère.

Comme M. Figuier le raconte, l'inventeur était un pauvre maître d'école de village, qui avait conçu une idée géniale, et qui l'avait réalisée. Il était protégé à Francfort par un de ces savants doux et profonds, honnêtes et sympathiques, comme on en trouvait beaucoup alors dans l'Allemagne du Sud, et comme on en trouve bien peu maintenant.

Cet homme éclairé se nommait Bœttger. Il avait été le professeur de Reis. Il comprenait et aimait la nature d'élite de son ancien élève, et fit les plus nobles efforts pour que le mémoire, qu'il avait rédigé avec autant de science que d'éclat, parût dans les *Annales de Physique et de Chimie*, de Poggendorff.

LES MOMIES DE DEIR-EL-BAHARI.

Photographie d'une momie.

Mais le directeur de ce recueil trop vanté, où l'abus de l'analyse a pris des proportions incroyables et a fini par étouffer l'esprit d'observation, fut inflexible.

Le rédacteur en chef était un ancien pharmacien, qui avait gardé dans l'étude de la chimie et de la physique ses anciennes habitudes professionnelles. Non seulement les recherches originales, comme celles de Reis, heurtaient ses préjugés, mais encore il s'était occupé de musique galvanique. Il avait rédigé sur les vibrations produites par les courants d'induction un très long travail rempli d'observations inexactes et de sophismes, à l'aide desquels il prouvait, à sa manière, que les sons musicaux n'étaient pas produits par des vibrations du fer, mais par des décharges électriques latérales. Le succès du téléphone de Reis était la démonstration de l'absurdité d'une des rares théories qu'il ait jamais développées, pendant les cinquante-quatre années qu'il resta le pontife de la chimie et de la physique berlinoises.

Pendant que duraient les négociations, destinées à rester inutiles, Reis travaillait nuit et jour. Il remplaçait son premier cornet acoustique, son tympan artificiel, par une boite carrée beaucoup plus commode. Il donnait à son téléphone la forme que reproduit notre figure 2.

Désormais, l'appareil était non seulement pratique, mais même marchand. Reis en construisit deux modèles, un qui valait 15 florins (30 fr.), et un autre 21 florins (42 fr.). Il pensait que tous les cabinets de physique allaient se mettre à même, pour une somme minime, de répéter des expériences si curieuses, si propres à faire comprendre les théories acoustiques, dégagées des complications dont on les a surchargées à Berlin.

Reis fit construire commercialement des appareils par la maison Albert, à Francfort, et il en envoya des échantillons à Paris et à Londres.

A Londres, il choisit M. Ladd, constructeur bien connu par des inventions intéressantes dans la création des dynamos, et il lui donna la mission de présenter l'appareil à l'Association britannique, qui allait tenir sa session de 1863 à Newcastle. Ladd présenta le *Téléphone*, mais sous son nom personnel, comme s'il en était l'inventeur. Malheureusement les expériences furent faites maladroitement et sans éclat. Le *Times* n'en dit pas un mot dans le compte rendu qu'il publia de la session. Ladd ne vendit qu'un seul appareil acheté par un opticien de Dublin.

En 1864, les naturalistes allemands se réunissaient à Giessen au mois de septembre. C'était une occasion pour repartir à Berlin et lancer enfin le téléphone. Giessen était alors une Université célèbre par la chaire qu'occupait Liébig. Une foule de savants s'y rendirent.

Il y vint tout ce que l'Allemagne comptait d'illu-

strations dans la physique et dans la chimie. Mais Poggendorff, le dictateur des *Annales de Physique et de Chimie* s'y rendit. L'administration du Congrès prit les mesures nécessaires pour que les démonstrations n'eussent point un éclat gênant pour les théories abracadabrantes d'un aussi grand homme.

On supprima les expériences publiques, on les donna, dans le laboratoire de M. Buff, au petit nombre de savants zélés, qui voulurent bien se déranger pour y prendre part.

Lorsque vint la séance publique, on donna la parole au pauvre Reis, mais on prit la précaution d'enchâsser son discours entre deux harangues. La première, du professeur Buff, titulaire de la chaire de rhétorique à l'Université de Giessen, avait pour but d'expliquer ce qu'était la musique galvanique, dont le maître d'école de Frédéricksdorff présentait un échantillon.

L'autre était du professeur Poggendorff, qui montrait que le transport électrique des vibrations était une utopie. Pris par devant et par derrière, le téléphone devait être écrasé.

Aucun des journalistes présents ne parla de la communication de Reis, on poussa même le raffinement jusqu'à supprimer le compte rendu de la séance du recueil de l'Association. Le secrétaire se borna à mentionner sèchement, sans aucun détail quelconque, les trois discours qui avaient été successivement prononcés !

A Paris, l'issue des efforts de Reis n'avait pas été plus heureuse.

L'abbé Moigno, qui avait rendu compte dans les *Mondes*, de la présentation du téléphone à Newcastle, et n'y avait consacré qu'une mention insignifiante, l'avait attribué à Ladd. En 1864, *le Cosmos* envoya un rédacteur assister à une expérience chez le dépositaire de Reis. L'expérience fut-elle faite maladroitement, le rédacteur du *Cosmos* avait-il l'oreille dure? Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il publia un compte rendu des plus défavorables. Il termine en déclarant tout net, *que l'idée de transporter électriquement les sons n'est qu'une illusion.*

L'INVENTION DU TÉLÉPHONE. — Philippe Reis.

Ne faudrait-il pas avoir la poitrine armée du triple airain dont parle le poète pour surmonter tant de déboires, tant de désenchantements superposés? L'empereur Guillaume Ier avait-il donc raison de se féliciter de ce que l'inventeur du téléphone avait échappé au bûcher des sorciers? Qui oserait dire, qu'il est en réalité préférable de mourir à petit feu, comme le malheureux qui devint poitrinaire et expira le 14 janvier 1874, dans les bras des siens. Il n'avait pas quarante ans ! !

Deux ans à peine s'écoulaient, et son invention éditée cette fois dans un milieu moins réfractaire au progrès transformée plus dans la forme que dans le fond, était universellement considérée comme la merveille des merveilles.

Nous aurions encore bien des choses à dire sur ce lamentable et instructif sujet, sur cette histoire qui se reproduira éternellement c'est-à-dire tant qu'il y aura sur la terre des Reis pour découvrir les idées nouvelles des principes féconds, et de Poggendorff, pour leur refuser l'eau, le sel et le feu dans le monde officiel. Parmi les drames de la science, aucun sujet n'est plus digne de trouver un historien car ce que nous avons ajouté aux belles pages de M. Figuier est bien loin de l'avoir épuisé.

W. DE FONVIELLE.

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE (1)

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

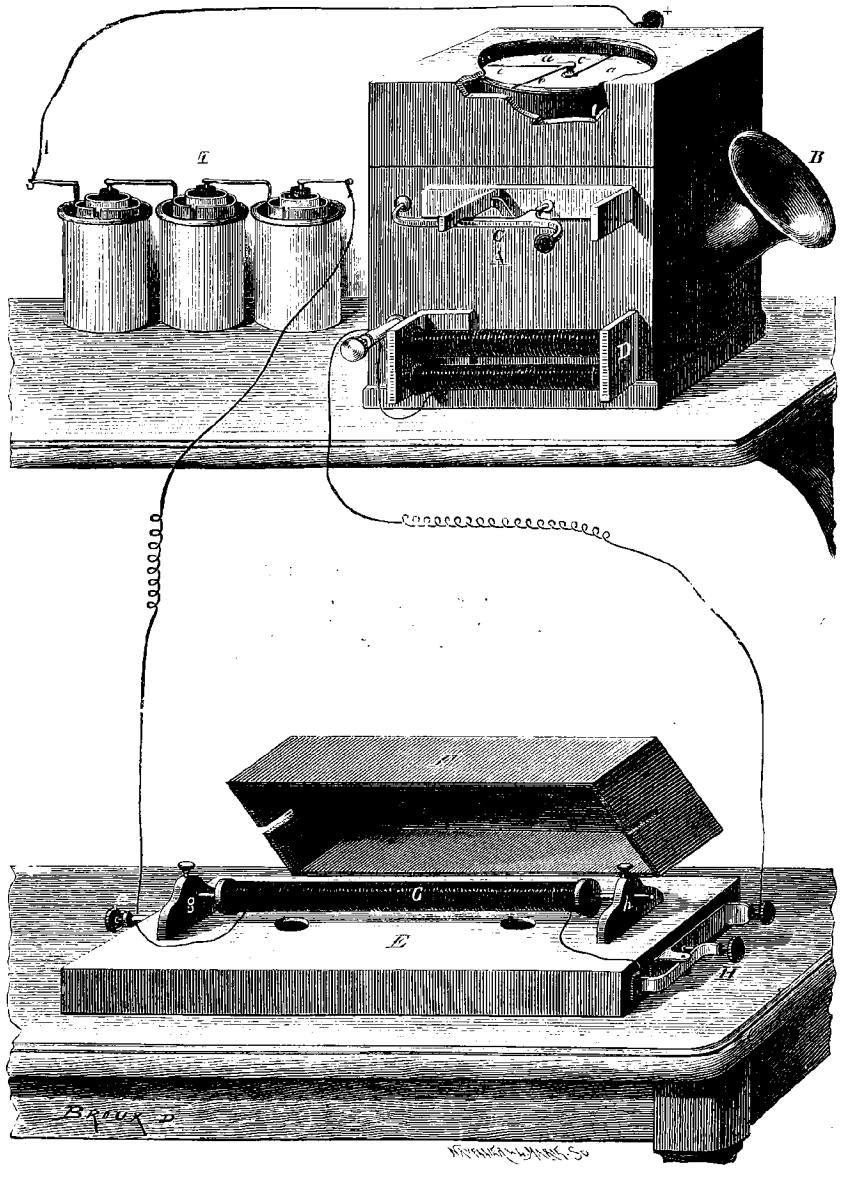
IX. — IMPRESSIONS PAR DÉVELOPPEMENT

Pourquoi l'on a cherché à remplacer les sels d'argent par les sels de platine. — Reproches faits à la platinotypie. — Sensibilisation du papier au platine. — Sa conservation. — F

(1) Voir les nos 157 à 204.

position au châssis-presse. — Développement et fixage. — Papier au gélatino-chlorure d'argent. — Papier au gélatino-bromure d'argent. — Papier Eastman.

Tous les chimistes photographes qui s'occupent de trouver du nouveau ont, depuis quelques années, l'esprit tendu vers ce but : découvrir un papier qui, se sibilisé avec un sel métallique autre qu'un sel d'a gent, donne des résultats artistiques. Et par résulta artistiques ils entendent une coloration de l'ima se rapprochant des tons que présente un dessin a



L'INVENTION DU TÉLÉPHONE. — Le téléphone de Philippe Reis.

fusain, au crayon noir ou à la mine de plomb.

C'est ainsi que le papier au platine a été lancé ?

Le but rêvé se trouve-t-il atteint ? Pas absolument, mais *on brûle*, comme disent les enfants jouant à la découverte d'un mouchoir caché.

Je m'explique.

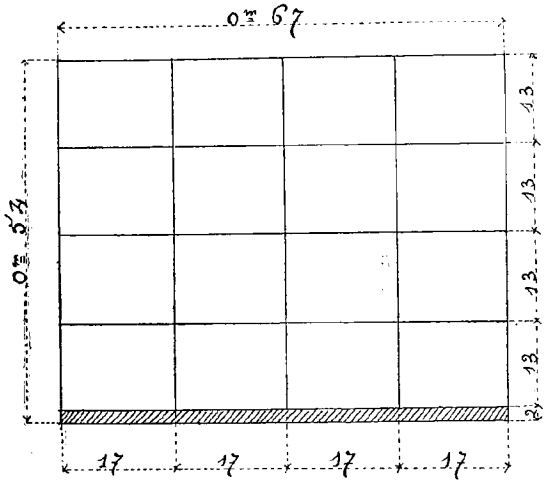
Les détracteurs de la méthode au platine, de la platinotypie, en un mot, crient bien haut qu'elle ne vaut rien parce que tous les clichés ne donnent pas de bons résultats, et qu'il faut nécessairement pour le platine des clichés durs. Cet argument ne se soutient pas. Je l'ai dit en parlant des négatives, l'intensité du cliché, en dehors de la nécessité artistique, doit être subordonnée au genre d'épreuves qu'on lui demandera. Si donc vous devez employer du papier au platine, donnez à tous vos clichés, suivant cette

remarque, une intensité supérieure à l'intensité nécessaire pour l'emploi du papier à l'argent.

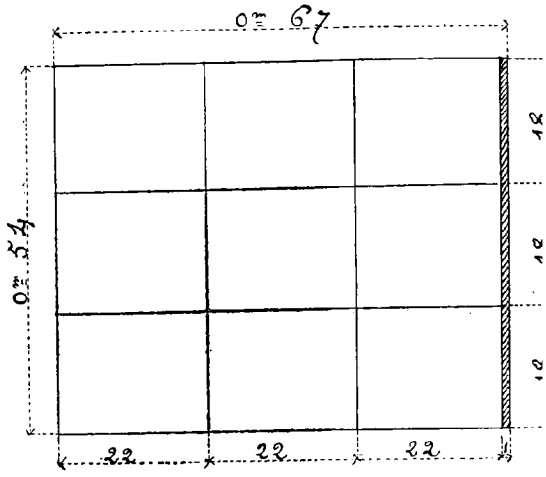
Par malheur, cette intensité donnée, poussée jusqu'à la dureté, il peut arriver que certains clichés ne produisent encore que des épreuves grises.

L'argument ci-dessus semblerait donc sans valeur?

Il l'est en effet. Le grand défaut de la platinotypie tient à ce que les papiers au platine ne permettent pas d'obtenir des noirs profonds. Si donc vous opérez avec un cliché, non pas dur, mais représentant

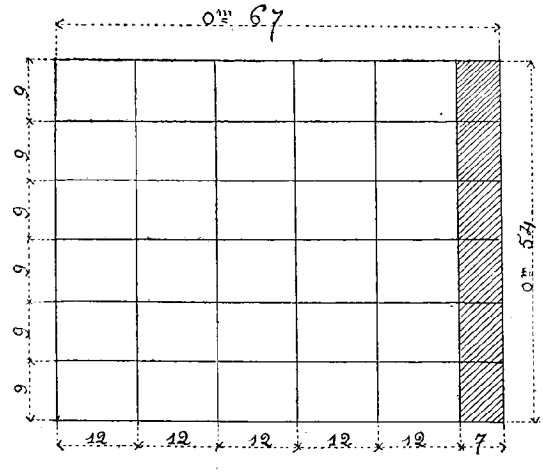


13 × 18

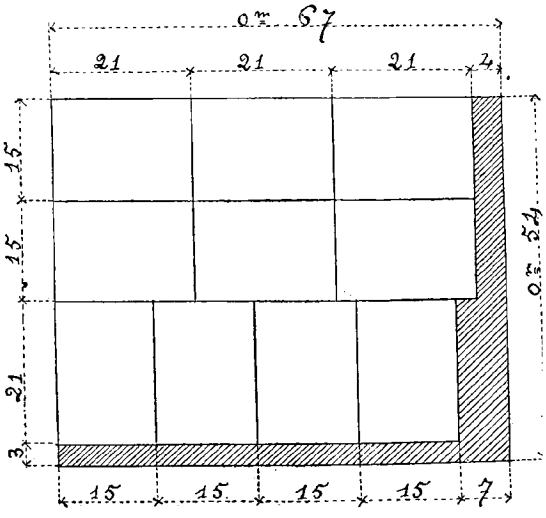


18 × 24.

l'image d'un sujet ayant de vigoureuses oppositions, l'image pourra offrir une certaine dégradation et par conséquent une image positive présentant beaucoup plus d'harmonie que l'image négative. Au contraire, avec une négative harmonieuse, la dégradation des teintes n'offrira pas de contrastes très tranchés. La positive affectera la teinte grise, un peu uniforme d'un dessin à la mine de plomb.



9 × 12.



15 × 21.

Aussi la platinotypie, quoique excellente en principe, ne donne-t-elle pas aujourd'hui tout ce que l'artiste peut désirer. Je crois utile toutefois de m'arrêter à ce procédé qui n'a pas dit son dernier mot et peut, tel qu'il existe, aider, dans quelque cas, à rendre certains effets voulus.

Dans la platinotypie, le support de la préparation sensible est non seulement aussi du papier, mais encore du bois, du carton, de la toile ou tout autre étoffe, car la tonalité grisâtre et mate de l'image permet qu'on la recouvre facilement de fusain, de crayons ou de couleurs. Condition excellente pour les gens qui veulent faire œuvre de peintre sans savoir dessiner.

Ce petit truc n'ayant rien à faire avec l'art en photographie, je m'occuperai seulement du papier et de l'image véritablement et finalement photographique que l'on obtient avec lui.

La solution qui recouvre ce papier, bien qu'en res

tant dans ses détails et dans ses variétés un secret appartenant à tel ou tel fabricant, est en somme une solution d'oxalate ferrique additionnée de chloroplatinate de potassium. Je n'insisterai pas davantage sur ce point. La sensibilisation du papier au platine présentant certaines manipulations délicates et aucun avantage particulier, il y a tout intérêt à acheter ce papier tout sensibilisé, en se contentant de prendre les précautions nécessaires pour sa conservation. Ces précautions consistent, après avoir roulé les feuilles, à les envelopper dans une mince feuille de caoutchouc et à les enfermer dans un étui de fer-blanc, comme celui construit pour le papier aux sels d'argent, en ayant soin de tenir toujours dans le récipient du chlorure de calcium desséché. La moindre humidité non seulement piquerait le papier, mais vous empêcherait d'obtenir les images avec toute la vigueur qu'il peut donner.

Les feuilles de papier aux sels de platine mesurant $0^m,54$ sur $0^m,67$ sont plus grandes que les feuilles de papier aux sels d'argent. La manière de les couper varie donc. Une feuille habilement divisée peut donner trente morceaux de 9×12, ou seize de 13×18, ou neuf de 18×24, ou dix de 15×21.

(*à suivre.*) Frédéric DILLAYE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

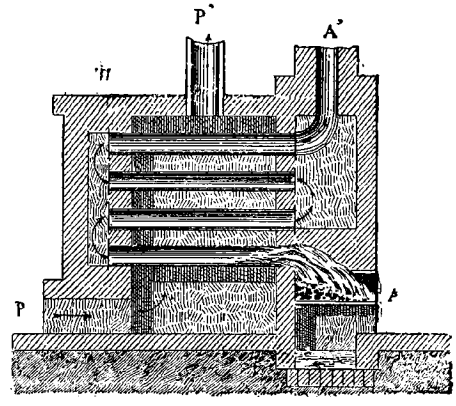
SUITE (1)

407. — *Comment chauffe-t-on les maisons par l'air chaud?* — On allume du feu dans un calorifère placé à la cave ou au rez-de-chaussée, le feu échauffe l'air qui remplit la chambre à air du calorifère; celui-ci en s'élevant pénètre par des conduits et des bouches de chaleur dans les appartements de la maison, et y apporte le calorique. L'air qui alimente la chambre de chauffe vient du dehors, amené par une conduite. Cet air pénètre dans la chambre en maçonnerie au milieu de laquelle circulent les tuyaux de fumée; à l'aide de cloisons, on oblige cet air à lécher les parois chaudes des tuyaux. On utilise ainsi très bien le combustible, puisque la chaleur ordinairement emportée par la fumée sert à chauffer, aussi bien que le foyer, l'air qui parvient dans les pièces.

408. — *Lorsqu'un enfant fait une montgolfière en papier, qu'il met le feu à l'éponge trempée dans l'esprit-de-vin et placée au-dessous, pourquoi le ballon s'enfle-t-il?* — Parce que l'air du ballon est dilaté par la chaleur de la flamme; il occupe un volume de plus en plus grand; le ballon se gonfle, et son enveloppe en papier se tend de plus en plus.

409. — *Pourquoi le ballon monte-t-il?* — En vertu du principe d'Archimède, l'air dilaté étant moins pesant que l'air extérieur, le ballon s'élève jusqu'à ce que son poids devienne égal à celui du volume d'air déplacé. Comme l'air devient de pl en plus léger avec la hauteur, le ballon finit p atteindre une couche d'équilibre qu'il ne peut plus d passer, et d'autant plus vite que la température s' baisse aussi au fur et à mesure que l'on monte da l'atmosphère.

410. — *Pourquoi a-t-on généralement de la pei à enlever un bouchon de cristal, si on l'a mis humi sur une carafe ou sur un flacon?* — Ce fait se prod surtout lorsque le flacon a été bouché dans un li chaud, et voici comment on l'explique : 1° l'humidi du bouchon fait que la fermeture est hermétique,



Chauffage par l'air chaud.

A, foyer; — P, prise d'air; — A', tuyau de fumée; — P', conduit d'air chaud.

qu'il n'y a plus aucune communication entre l'ai extérieur et l'air intérieur du flacon; 2° si on l' bouché dans une chambre chauffée, l'air intérieur d flacon, qui était plus chaud et plus dilaté, se refroidi et occupe un espace moindre; il y a donc dans l goulot du flacon un certain degré de vide, la pressio intérieure est moins grande que la pression de l'ai extérieur, et c'est cet excès de pression de l'air ex térieur qui s'oppose à l'enlèvement du bouchon.

411. — *Pourquoi le bouchon de cristal d'un fla con à odeurs tient-il souvent au goulot?* — Parce qu le flacon à odeurs est, le plus souvent, dans la con dition d'un flacon bouché en lieu chaud, avec u bouchon humide, et dans lequel la pression de l'ai intérieur est moins grande que la pression de l'air ex térieur.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190, 193 à 196, 198 à 203.

Science expérimentale et Recettes utiles

COLLE POUR L'OS ET L'IVOIRE. — Solution d'alun con centrée à chaud jusqu'à consistance sirupeuse. Appli quer à chaud.

MOULAGE AU PLATRE. — Le moulage des petits objets tels que plantes, feuilles, etc., peut se faire de la façon suivante :

On humecte d'huile l'objet, pour empêcher le plâtre d'adhérer et ensuite on passe dessus une couche légère

de plâtre très liquide. On laisse prendre, puis on verse, sur la première couche, une seconde couche de plâtre plus forte et on démoule aussitôt que le durcissement est arrivé au degré voulu.

VARIÉTÉS

CONSERVATION DES BOIS

M. Henry Aitken, de Falkirk, a imaginé, il y a déjà quelques années, pour conserver les bois, un procédé qui, au mérite de la simplicité, joint celui d'utiliser une matière dont on est souvent fort embarrassé. Il s'agit de la naphtaline, ce produit de la distillation de la houille maudit par les gaziers à cause des obstructions qu'il détermine dans les conduites, et possédant les mêmes propriétés antiseptiques que les huiles de créosote.

Pour traiter les bois, il suffirait de faire fondre la naphtaline dans un réservoir maintenu, au moyen d'une circulation de vapeur, à la température de 100 à 110° centigrades, et d'y plonger les pièces, en faisant durer l'opération de deux à douze heures suivant leurs dimensions. Le carbure d'hydrogène liquéfié pénètre peu à peu dans les pores du bois, décompose les matières albuminoïdes, et déplace en même temps la sève et l'humidité pour finir par s'incorporer au tissu ligneux, rendu ainsi inaltérable. Sans insister sur les détails de l'opération, plus compliquée peut-être qu'il ne semble au premier abord, les avantages du procédé tiennent à sa facilité d'application, à l'absence de tout traitement préalable, sans compter qu'il ne rend pas plus difficile le travail des bois, non plus que leur peinture ou leur vernissage. Il conviendrait donc bien aux pièces de menuiserie et de charpente, pour lesquelles on craindrait la détérioration par les agents atmosphériques ou par les insectes.

Jusqu'à présent on n'a pas eu l'air de prendre trop au sérieux cet usage de la naphtaline; il mérite cependant d'être étudié, et, dans une foule d'usines à gaz, on pourrait sans grands frais s'assurer s'il mérite ou non d'être encouragé. On a bien essayé de convertir en explosif les sous-produits inutilisables de la distillation des goudrons. M. Audoin lui-même n'y a guère réussi, si nous en croyons un ouvrage récent, et peut-être serait-on plus heureux si l'on avait des vues moins ambitieuses, si l'on cherchait à conserver au lieu de détruire. La naphtaline n'a pas grande valeur et si l'on savait en faire quelque chose, si l'on pouvait la vendre à un prix rémunérateur, on se préoccuperait assurément des moyens de la recueillir dans les usines, au lieu de s'exposer pendant la mauvaise saison à tous les ennuis qu'elle procure périodiquement.

Ph. DELAHAYE.

ASTRONOMIE

L'OBSERVATOIRE DE NICE

L'astronomie, comme la guerre, a ses actions d'éclat. De l'une de ces mémorables victoires, l'observatoire de Nice a été le théâtre dans les dernières nuits de septembre dernier, où l'un des astronomes, M. Charlois, a découvert successivement trois petites planètes, c'est-à-dire trois de ces astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter, et dont le nombre se trouve ainsi porté aujourd'hui à environ 320.

Cet important événement astronomique ayant appelé l'attention sur l'observatoire de Nice, nous croyons devoir donner à nos lecteurs la description de ce remarquable établissement scientifique, aujourd'hui presque entièrement terminé, et qui est dû, comme on le sait, à l'intelligente libéralité de M. Bischoffsheim, membre de l'Institut depuis le mois de juin 1890.

Par le nombre et la variété des instruments qu'il renferme, par leur puissance et leur perfection, par son installation et par l'emplacement qu'il occupe, cet observatoire peut rivaliser avec les plus grands établissements astronomiques qui existent dans le monde entier.

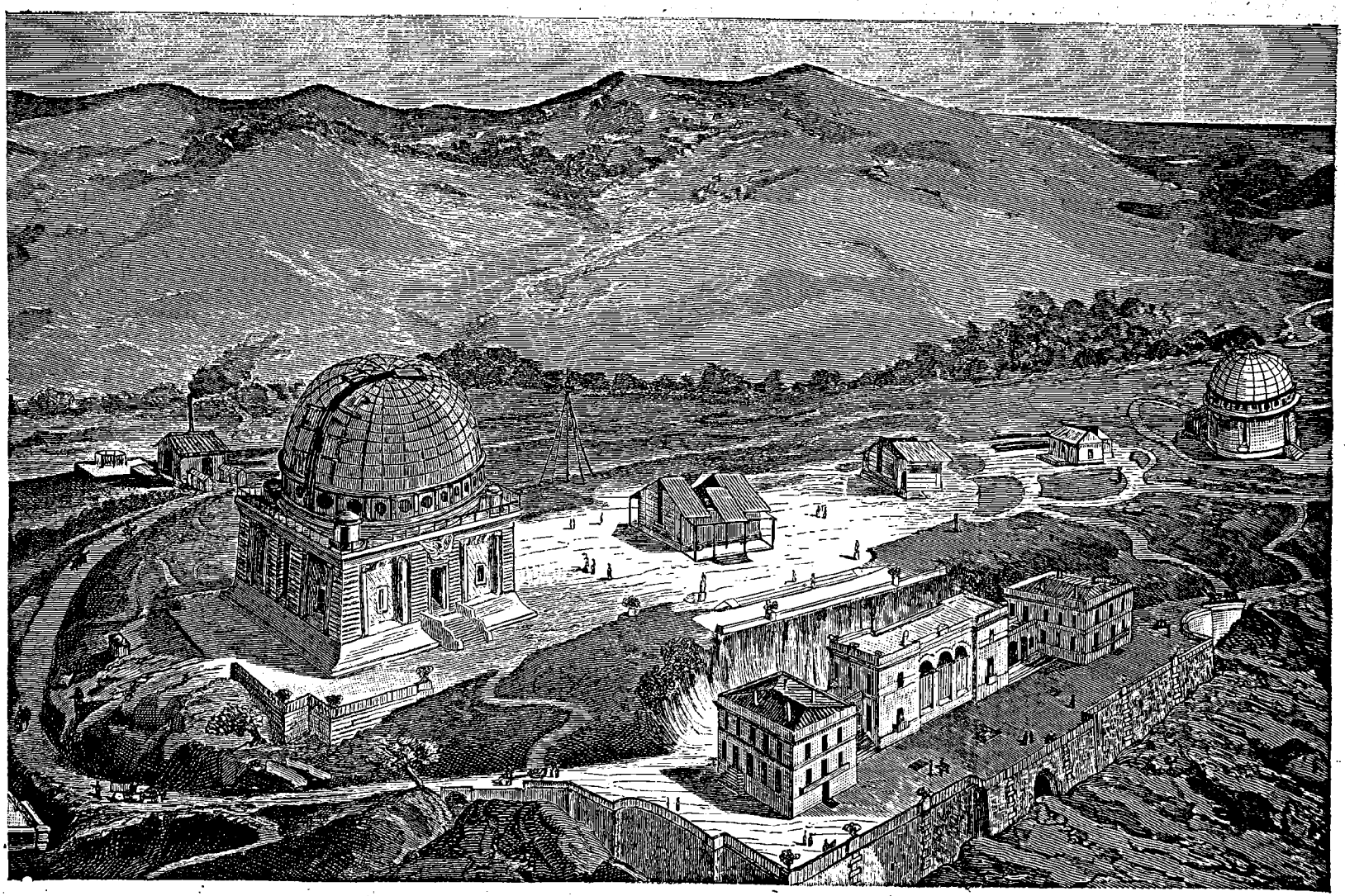
Désireux d'élever à la science française un monument durable et digne d'elle, M. Bischoffsheim fit appel, dès le début, aux lumières du Bureau des longitudes, et plaça sa création sous la direction supérieure de cette institution savante. Il assurait ainsi le succès de son œuvre dans le présent, et lui garantissait, pour l'avenir, au-dessus des changements des hommes et des choses, l'esprit de suite et la constance dans l'unité de direction, qui sont nécessaires au développement régulier et fécond de tout établissement scientifique.

Dès 1879, une commission, composée de trois membres du Bureau des longitudes, MM. Faye, d'Abbadie et Lœwy, s'occupait des instruments; et la même année, après avoir pris son avis, M. Bischoffsheim commandait à divers constructeurs un cercle méridien portatif, un grand cercle méridien, et un grand équatorial, de moindre dimension.

Quelque temps auparavant, une délégation du Bureau des longitudes, composée de MM. d'Abbadie, Lœwy et Perrier, avait exploré le littoral méditerranéen, et proposé à M. Bischoffsheim, qui l'avait accepté, l'emplacement sur lequel devait être bâti le nouvel observatoire.

Un ciel presque toujours beau, l'élévation déjà grande au-dessus de la mer, l'éloignement de la ville et de ses distractions, avaient déterminé le choix des savants académiciens, qui s'était fixé sur le mont Gros, dans les environs de Nice.

Haute de 380 mètres et isolée de toutes parts, ou peu s'en faut, cette montagne domine, à l'ouest, la ville et la mer, au nord et à l'est, la vallée profond



L'OBSERVATOIRE DE NICE. — Vue générale de l'établissement.

du Paillon, et elle se rattache, en s'abaissant vers le sud, aux derniers contreforts des Alpes maritimes.

Une crête de 400 mètres de longueur, suffisamment large, se prêtait admirablement à l'installation des instruments d'astronomie.

M. Bischoffsheim acheta tout le sommet et les terrains avoisinants, sur une superficie de 35 hectares, et les premiers travaux furent immédiatement commencés, sous la direction de l'éminent architecte M. Ch. Garnier (de l'Institut). M. Perrotin, appelé à diriger, sous le contrôle du Bureau des longitudes, le futur observatoire, vint s'établir au mont Gros, en janvier 1881, après avoir visité les principaux observatoires d'Europe, dont M. Bischoffsheim l'avait chargé d'étudier l'installation et l'organisation.

L'observatoire de Nice, tel qu'il existe actuellement, comprend quatorze pavillons, ou corps de bâtiment, isolés les uns des autres, ayant chacun sa destination spéciale.

On trouve d'abord, sur la crête de la montagne, en allant du nord au sud : le grand équatorial, la grande méridienne, la petite méridienne, le petit équatorial, le pavillon de spectroscopie, le pavillon de physique; puis, à un niveau inférieur, sur les flancs de la montagne : au nord, le pavillon magnétique, installé sur les indications de M. Mascart; à l'ouest, trois grands corps de bâtiment, dont deux maisons d'habitation pour les astronomes, et la bibliothèque, avec ses cinq mille volumes et ses trente journaux ou recueils périodiques; à l'est, les ateliers et la salle des machines ; au sud, une nouvelle maison d'habitation; plus au sud, l'écurie et la remise; enfin plus loin, dans la même direction, à l'entrée de la propriété, la maison du concierge.

Parmi ces bâtiments, celui du grand équatorial est le plus important. Tout compris, il a coûté, à lui seul, plus d'un million de francs.

C'est une immense construction carrée, en pierres de taille de la Turbie, large de 26 mètres, haute de 10 mètres, à l'aspect monumental, à l'architecture sobre, surmontée de la célèbre coupole d'Eiffel.

Le principe de cette coupole est si simple qu'on est surpris, en la voyant se mouvoir avec tant de facilité, qu'on ait attendu si longtemps pour en faire l'application aux coupoles astronomiques.

Dès 1881 M. Eiffel avait proposé son système pour la construction de la grande coupole mobile qui avait été mise au concours pour l'Observatoire de Paris. Après des fortunes diverses, dont il serait superflu de parler ici, l'affaire était restée en suspens, lorsque M. Bischoffsheim, dont l'esprit, toujours en éveil, est à l'affût des innovations scientifiques ou industrielles pouvant tourner au profit de son observatoire, résolut d'adopter, pour sa grande lunette de Nice, la coupole de l'ingénieur français.

Cette coupole était d'ailleurs chaleureusement préconisée, dès l'origine, par l'amiral Mouchez et M. Ch. Garnier, qui s'en étaient montrés les ardents défenseurs, et devant des opinions d'une autorité aussi incontestable, M. Bischoffsheim n'avait pas hésité.

Après quelques modifications demandées par savant architecte, le marché était conclu, en févri 1884, et les travaux, entrepris presque aussit étaient conduits avec la plus grande célérité.

Au printemps de 1885, la coupole était expos dans les ateliers de M. Eiffel, à Levallois-Perret, pu démontée et expédiée à Nice, enfin définitiveme mise en place, au mont Gros, à la fin de 1885, moi de deux années après la signature du traité.

Cette immense coupole, la plus grande des coup les mobiles connues aujourd'hui, est établie sur mur circulaire, inscrit dans le monument carré de nous parlions tout à l'heure. C'est une demi-sphè recouverte en acier, du poids de 95,000 kilogramm d'un diamètre de 24 mètres à l'extérieur, reposa par la circonférence de sa base, sur un flotteur ann laire. Ce flotteur plonge dans l'eau d'une cuve éga ment annulaire, de dimensions un peu plus grand que lui. Flotteur et coupole nagent dans le liqui à la manière d'un corps flottant qui se maintie sur l'eau.

Tout le système est là; les autres mécanismes, pl ou moins ingénieux, ne sont que des accessoir destinés à mettre en œuvre cette disposition fond mentale.

La coupole se meut au moyen d'un treuil qui a tionne un câble métallique sans fin, enroulé sur pourtour du flotteur. De plus, et sans renoncer d'a leurs à cet arrangement si simple, un moteur él trique, construit d'après les indications de M. Mar Deprez, permet à l'observateur de faire tourner, sa quitter sa place à la lunette, la coupole, dans un se ou dans l'autre, avec une vitesse variable.

En dehors du système de flottaison, la coup peut, quand cela devient nécessaire, reposer et to ner sur une série de galets, qui sont mobiles sur chemin de fer fixe, ainsi que cela se passe d'ordina pour les autres coupoles, dans le cas, par exemp du petit équatorial du même établissement.

Mais on conçoit très bien que ce mode de mou ment, suffisant pour des coupoles légères, pui présenter de sérieux inconvénients quand il s'agit coupoles d'un grand poids, en raison du tassem irrégulier des maçonneries, qui a pour effet de truire, à la longue, l'horizontalité du chemin de ro lement, et de faire disparaître ainsi la condition sentielle d'un bon fonctionnement.

Rien de semblable n'est à craindre avec le flotte et cet avantage constitue, pour ce système, une périorité certaine sur les autres.

C'est sous ce dôme mobile, dans lequel on a nagé, pour les besoins de l'observation, une fente 3 mètres de largeur, sorte de fenêtre dont les vo peuvent s'ouvrir et se fermer à volonté, que se dre sur une double colonne en pierre de taille, le gr équatorial, chef-d'œuvre d'équilibre et de précisi qui est comme le dernier mot des perfectionneme apportés de nos jours par les artistes dans la c struction des instruments d'astronomie.

La lunette, qui n'a pas moins de 18 mètres long, se meut à la main, ou à l'aide d'un mouven

d'horlogerie, avec une surprenante facilité. Elle est pourvue d'un objectif de 76 centimètres de diamètre, dont les verres, sortis de la maison française Feil, ont été travaillés par MM. Henry, astronomes de l'Observatoire de Paris.

Un escalier roulant sur le plancher, et une plate-forme, qui se meut latéralement et en hauteur, sur des rails fixés dans le mur, et dont l'invention appartient à M. Bischoffsheim, permettent à l'observateur de suivre la lunette dans ses évolutions.

Les autres instruments figurent avec honneur à côté de celui-ci. Il convient d'accorder une mention spéciale au grand cercle méridien de MM. Brunner frères, de Paris, modèle de haute précision et de stabilité, qui récemment s'est enrichi d'un nouvel appareil des mêmes constructeurs, imaginé par M. Cornu

Quand, pour terminer cette rapide description nous aurons dit que l'observatoire du mont Gros es maintenant habité par vingt-six personnes, dont si observateurs, assistants ou élèves; quand nous au rons ajouté que tout l'établissement est éclairé i l'électricité, et qu'il possède un réseau téléphoniqu complet, nous aurons donné une idée de l'observa toire de Nice.

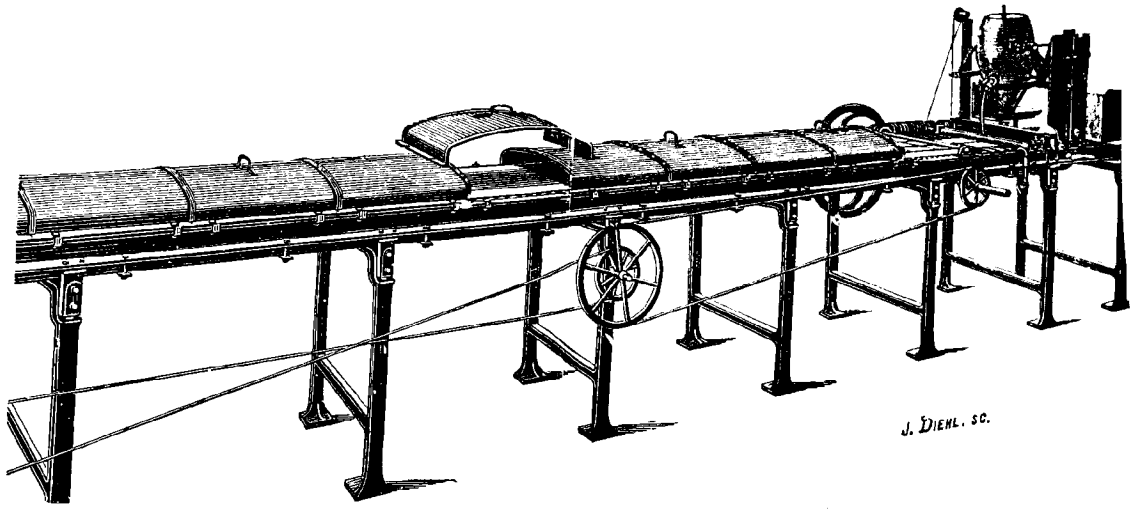
Cet établissement scientifique est presque entière ment terminé, disions-nous en commençant. Il vien tout récemment d'être complété par un nouveau pa villon, construit à grands frais encore, pour recevoi un second équatorial.

M. Perrotin et ses savants collaborateurs, non moins dévoués que lui-même à la tâche qui leur a été confiée, ont tiré le plus heureux parti du merveilleux outillage que M. Bischoffsheim a mis entre leurs mains.

Trois volumes grand in-4°, avec planches et atlas, contenant les résultats des travaux des astronomes de Nice, ont paru, en 1890, à la librairie Gauthier-Villars, sans compter toutes les communications faites à l'Académie des sciences, qui relatent les divers et importants travaux accomplis et les nombreuses découvertes réalisées par le personnel scientifique attaché à cet établissement.

Tel est l'ensemble du magnifique établissement astronomique créé par le zèle scientifique et les larges subsides d'un simple citoyen français, et qui vient de se signaler par une de ces découvertes qui ont leur place marquée dans l'histoire de la science contemporaine. Les membres du Congrès de l'*Association scientifique de France* qui s'est tenu à Marseille, du 17 au 24 septembre, n'ont pas manqué, après la session, d'aller visiter l'Observatoire de Nice, où ils ont été reçus par M. Bischoffsheim.

Louis FIGUIER.



LES NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES. — Vue d'ensemble de l'appareil à recouvrir les plaques, du Dr J.-H. Smith.

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

—

NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES[1]

Plaques et tartines de confitures. — Les petites misères du métier de photographe. — Grand prix d'honneur et mention de blâme. — L'appareil à recouvrir les plaques du docteur J.-H. Smith. — Sa description, son fonctionnement, ses qualités.

Voici la grande saison du plein air à peu près terminée. Que de plaques ont été posées pendant cette période! Les compter occuperait les loisirs d'un statisticien curieux et... qui aurait du temps à perdre. Que de déboires aussi elles ont causé, en dehors de ceux provenant d'une erreur de pose, de développement ou de quelque accident émanant du chef de l'opérateur! D'ailleurs, dans l'espèce, c'est toujours l'éternelle histoire de l'enfant et de la tartine de confitures. Quand le moutard, distrait ou bâillant, la laisse choir de ses mains, vous pouvez être certain qu'elle tombera presque toujours sur le côté... des confitures! Déveine éternelle qui trouve sa similaire

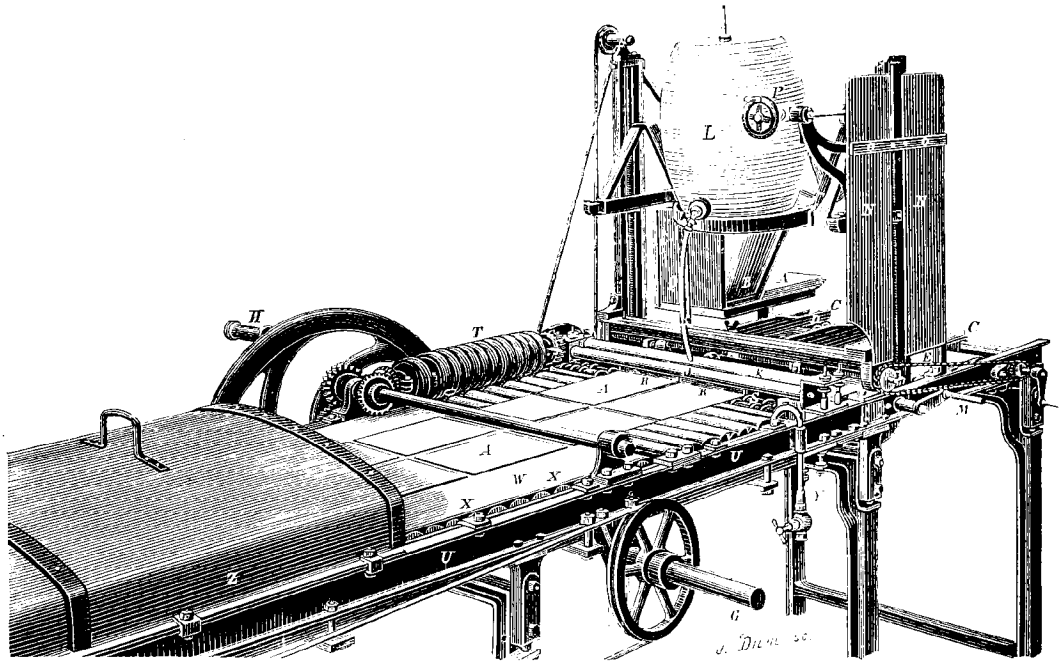
(1) Voir le n° 203.

dans la photographie : Si une plaque a quelque accroc le plus souvent cette plaque présentera un bon cliché. Pour ma part, la chose m'est arrivée au cours des dernières vacances... Tous les photographes, mes frères, se rendent compte de ma mauvaise humeur, sans qu'il me soit besoin d'y insister.

Malgré cette mauvaise humeur, je ne serais pas juste en prétendant que les plaques de bonne marque soient mal préparées. Les accidents venant du fait du fabricant diminuent de jour en jour, si minime que soit leur nombre il est trop grand encore. Il est considérable si l'on veut s'arrêter à la qualité du verre.

A ce point de vue, la maison Lumière, qui fait parad de son grand prix à l'Exposition universelle, mér terait plutôt une première mention de blâme. Si douze plaques six, au moins, ont des yeux, des bulle ou des coups de diamant. Je me crois d'autant pl en droit de crier que la renommée de cette maiso est grande et qu'elle la mérite par certains côté Quant aux maculatures, au revers, toutes en ont.

Or, puisqu'il est à peu près admis aujourd'hui qu personne ne prépare ses plaques et qu'on les achè toutes préparées, il serait à souhaiter que les fabr cants missent une certaine dignité commerciale



Les nouveautés photographiques. — Détails de l'appareil à recouvrir les plaques du Dr J.-H. Smith.

les livrer d'autant plus irréprochables qu'ils nous les font payer bien au-dessus de leur valeur réelle.

Pour atteindre ce but on a cherché et on cherche des moyens mécaniques. Le docteur J.-H. Smith, dont les plaques sont célèbres, en Suisse, a proposé à ce sujet une machine qui pourrait bien, en effet, donner d'excellents résultats. La voici :

Les plaques de verre AA, préalablement choisies de première qualité et nettoyées comme il convient, sont successivement emboîtées dans les guides CC et portent sur de petites roues DD, jusqu'au moment où on les pousse sur la bande sans fin E. Afin de pouvoir servir à des plaques de largeur différente, une manivelle F permet de rapprocher les guides l'un de l'autre.

Un arbre de commande G, tourné par une force motrice ou simplement au volant par la manivelle H, actionne les bandes sans fin destinées à entraîner les plaques. La force d'un enfant est très suffisante pour faire mouvoir cet arbre.

Les plaques sont amenées par la bande de fron sous l'appareil à couvrir J.

Cet appareil consiste en un récipient bas divisé deux compartiments par une cloison K.

Quant à l'émulsion elle se trouve contenue d un vaisseau L affectant la forme d'un petit tonn et dont, au moment de l'opération, on recouvre parois avec des feutres.

Une manivelle M permet de lever ou de baisser tonneau. Une flèche O indique sur l'échelle N quantité d'émulsion employée. Le tonneau peut ê incliné, suivant le besoin, à l'aide de la manivelle Par le tube Q l'émulsion s'échappe, et coule dans premier compartiment du récipient J et gagne le cond grâce à une fente ouverte dans la cloison.

L'émulsion, entièrement de niveau dans ce secc compartiment, déborde dans un ou plusieurs coura bien réguliers, correspondant chacun dans sa larg avec la largeur de la plaque ou des plaques à c

vrir. Coulant à sa sortie du récipient sur des pièces courbées RR qui, par un pivotement sur un axe, peuvent s'appuyer légèrement sur les plaques et s'adapter d'elles-mêmes à leurs différentes épaisseurs l'émulsion couvre toutes les plaques à la fois.

Pour éviter les maculatures sur les revers, qui pourraient avoir lieu par une négligence de l'opérateur ayant laissé des espaces entre les plaques, l'émulsion s'écoule dans un réservoir S.

Sitôt recouvertes, les plaques se séparent l'une de l'autre par l'action de roue à vis sans fin T et sont disposés sur un long réservoir à refroidir V U avançant d'abord sur des rouleaux VV, puis sur une longue bande sans fin W supportée par un nombre suffisant de rouleaux X. L'alimentation de l'eaufroide se fait par le tuyau Y.

Les plaques restant constamment sur ce bain d'eau froide, la prise de l'émulsion est régulière et parfaite.

Des couvercles de zinc Z recouvrent entièrement tout l'appareil pour empêcher l'adhérence des poussières ou l'arrivée d'un excès de lumière.

La machine totale a une longueur de 7 mètres, une largeur de 80 centimètres. Les révolutions de l'arbre de commande s'élèvent à 30 ou 40 par minute donnant aux plaques un avancement de 2 à 3 mètres et permettant la production de quarante plaques 18 × 24 à la minute.

Cet appareil me paraît excellent. Tous les fabricants l'emploieront-ils et donnera-t-il les résultats auxquels il permet de s'attendre? L'avenir peut-être nous renseignera. J'en doute cependant. C'est si commode de mal préparer les plaques et de les vendre tout de même à des prix fantastiques!

Frédéric DILLAYE.

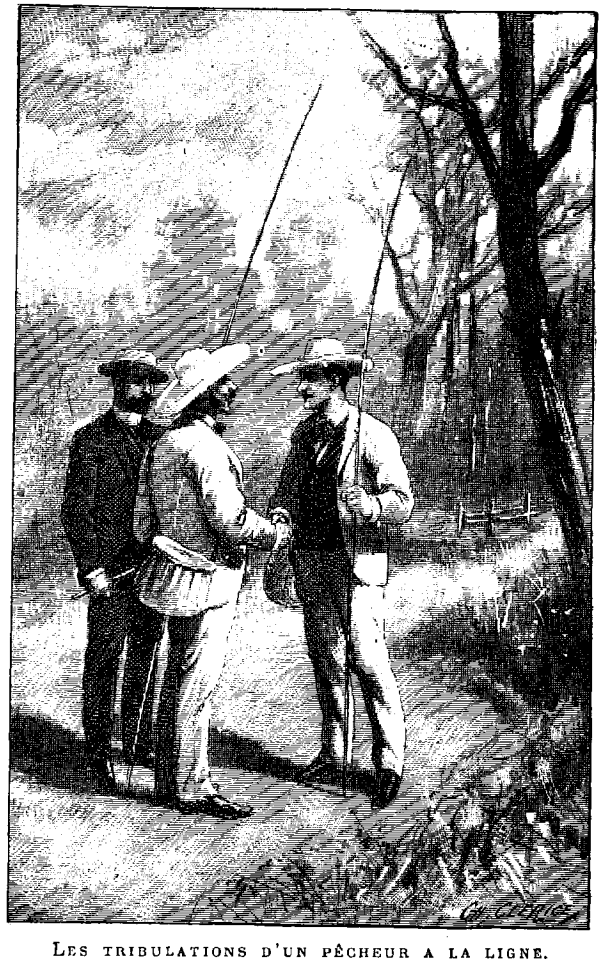
ROMANS SCIENTIFIQUES

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE (1)

VII

On se souvient que la place affectionnée par Vincent Champignol était limitée par une pointe rocailleuse couverte d'un saule, d'un sureau, de quelques arbustes et enfin d'une roselière bien fournie dont les derniers plants touchaient l'eau. Cet ensemble de végétaux formait un massif touffu au milieu duquel un homme pouvait se cacher sans être aperçu par âme qui vive. Nul abri plus sûr ni plus discret, surtout au moment où le jour grisonne et où la nuit s'annonce par les teintes opalines du ciel.



LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

Une cordiale poignée de mains fut échangée.

(P. 367. col. 1.)

Je donnai mes instructions au père Benamer. Celui-ci me jeta au visage ses « As pas peur » caractéristiques, et tout joyeux de jouer une bonne farce à Vincent Champignol, il s'embusqua parmi les roseaux à six heures du soir, portant une caisse étanche remplie de poissons puisés dans ses réserves. Je prévins Julien Tafforel de mes intentions et lui recommandai de lâcher, autant que possible, sa ligne au fil de l'eau.

— Le père Benamer l'attirera à lui, dis-je, et y accrochera du poisson. Pour vous, pour vous seul, *ça piquera*.

J'eus vite raison des scrupules de Julien Tafforel en lui parlant de sa « fiancée » et de Vincent Champignol qu'il fallait surprendre, émerveiller afin de lui arracher un consentement qui menaçait de se

(1) Voir les nos 195 à 204.

faire encore longtemps attendre. A l'instant fixé, c'est-à-dire vers six heures et demie, les deux antagonistes se trouvaient côte à côte et jetaient les lignes. Je m'étais arrangé, bien entendu, pour que le peintre se trouvât à proximité des roseaux et que le crin fût entraîné par le courant au delà du petit promontoire qui cachait le père Benamer.

— J'en tiens un, s'écria tout à coup Julien Tafforel après un long silence.

Il brandissait sa ligne au bout de laquelle s'agitait désespérémment un barbeau de 300 à 400 grammes. Vincent Champignol fit la grimace, mais il se montra poli.

— A vous la première manche, dit-il en s'inclinant.

L'ancien mercier concentra toute son attention sur le flotteur et ne le perdit pas un seul instant de vue. Aussitôt, Julien Tafforel releva sa ligne. Maintenant, il amenait une tanche pesant au moins une demi-livre.

— Ah! c'est trop fort! s'écria impétueusement Vincent Champignol; je ne prends rien et vous prenez tout... Il y a quelque truc là-dessous...

— Il y a de l'adresse, dis-je.

— Allons donc!.. Est-ce à un vieux rat d'eau tel que moi qu'on en fait accroire?.. La tanche est un poisson qui vit dans la vase et non dans l'eau courante.

— Pourtant, d'où la sortirais-je? dit Julien Tafforel.

— Il y a probablement plusieurs espèces de tanches, repris-je, et pendant mes promenades, j'ai vu bien des pêcheurs qui en prenaient.

— Jamais cela ne m'est arrivé... à moi.

— Qu'est-ce que cela prouve? Vous n'avez pas amorcé pour la tanche, voilà tout.

— Et monsieur, a-t-il amorcé à la fois pour le barbeau et la tanche?

— C'est son affaire... Je ne puis que constater les résultats de la lutte et non vérifier les hameçons. Chacun de vous n'est-il pas libre d'amorcer comme il l'entend?

Pendant cette discussion que je prolongeais à plaisir afin de gagner du temps, le jour pâlissait et le crépuscule augmentait d'intensité.

Dès lors, les « captures » se succédèrent sans relâche. Chaque fois que la ligne tombait dans l'eau, elle en était retirée avec quelque poisson, fretin ou grosse pièce. Barbeaux, ablettes, chevesnes, brèmes, carpes, goujons etc., s'empilèrent dans le panier. Julien Tafforel accompagnait chacune de ses prises de réflexions ironiques ou d'un mot facétieux. Moi, j'amplifiais en termes doucereux et j'exagérais à dessein les résultats obtenus. Vincent Champignol éclata enfin comme une bombe. Sa colère déborda en phrases entrecoupées et marquées d'un violent dépit.

Mais le dernier coup, le véritable « coup du lapin » fût asséné par le père Benamer. Toujours caché, il écoutait la discussion et jubilait, ainsi qu'il me l'avoua le lendemain, plus que s'il eût reçu un gros héritage sur *le coin de la figure :* lorsqu'il entend parler de loyauté et de franchise nécessaires à tou combat particulier, il abandonna son réduit, remon sur le chemin de halage et vint nous joindre comn si le hasard seul l'eût conduit vers nous.

— Bonsoir tout le monde et la compagnie... Exc sez si je vous dérange... Vous tracassez pas pou moi... J'ai vu qu'on pêchait par ici, et la pêche dc être bonne.

— Pas mauvaise... Examinez tout ce qui a é pris... Il y a au moins 10 kilogr. de poissons.

Et je montrai le panier rempli jusqu'au bord.

— Cristi! quelle pêche, mes enfants!... C'est p de la petite bière...

— Mais aussi, môssieu Champignol, c'est u malin, un citoyen à poil, un flibustier, quoi!... l'ai t'y pas aperçu, hier au soir, qu'il appâtait veux-tu en voilà... Pour lors il a dû jeter à cet place pour plus de 3 francs en belle argent nourriture et gaver le poisson... M'étonne plus les poissons se sont donnés rendez-vous ici pour faire pincer, les bêtas... Ça, môssieu Champign c'est pas franc, c'est mettre trop d'atouts da votre jeu contre ces pauv' z'animaux aquatiques

— Que parliez-vous donc de stratagèmes, de s crets, de préparatifs? fis-je d'un ton légèreme scandalisé.

— La belle affaire, répliqua Vincent Champigr tout confus, parce que j'ai jeté quelques grains chènevis et de blé... Ce n'est guère moi qui en profité.

— Et puis, ajouta Julien Tafforel pris de pitié pc l'embarras de son futur beau-père, c'est permis Les traités de pêche les plus autorisés recomma dent cette opération... préalable.

— C'est possible; mais non quand on se mesu avec un antagoniste loyal, confiant...

— Enfin, cria Vincent Champignol, exaspéré mes raisons, ayant appâté pour moi, n'ai-je appâté pour *lui?*

— Ça, c'est la vérité vraie, comme y a qu'un sol au monde qui nous éclaire! conclut le père Benan en me donnant un léger coup de coude.

Le vieux fermier chargea le panier de poiss sur ses épaules, et nous remontâmes vers le chen de halage. Comprenant que son rôle était un ridicule et qu'il ne devait pas le rendre mesquin odieux, Vincent Champignol fit contre fortune cœur et nous dit :

— J'ai beau me gendarmer... je suis battu à pl couture. Vous m'accorderez une revanche, n'est pas?

— Parfaitement, répondis-je, mais quand les fi de la guerre seront payés.

— Oh! je ne m'en dédis pas, messieurs, et v êtes invités à déjeuner chez moi... avec vos pc sons.

— Nous n'y manquerons pas, dit Julien T forel.

Puis, avec une bonne grâce charmante, il ajou

— Monsieur, ordinairement les adversaires se

concilient sur le terrain afin de bien montrer que toute rancune est bannie de leur cœur. Voulez-vous me permettre de vous serrer la main?

— Avec plaisir.

Une cordiale poignée de main fut échangée, Julien Tafforel se retira emportant sa ligne que Vincent Champignol contemplait avec admiration.

Les dames Champignol soupçonnèrent bien que la victoire inespérée de Julien Tafforel était due à quelque manœuvre insolite, pourtant, elles ne m'interrogèrent pas et se soumirent sans difficulté à une situation qui comblait leurs plus secrets désirs. Du reste, Vincent Champignol lui-même acceptait philosophiquement sa défaite et parlait en termes élogieux de son concurrent.

La partie la plus ingrate de la tâche que je m'imposais allait commencer, et ce n'était pas sans quelques appréhensions que je me disposais à nommer enfin Julien Tafforel. Cependant, après une nuit de sommeil, je me sentis réconforté, dispos et prêt à braver les fureurs de Vincent Champignol.

Lorsque je me présentai chez lui, je fus tout étonné d'y rencontrer M. Gaspard Grandin et son fils, le beau Félix. Ils étaient conviés, eux aussi, à manger *notre* poisson. Escomptant d'avance une victoire qu'il croyait certaine, l'ancien mercier les avait invités afin de célébrer plus pompeusement sa gloire et de trouver des adulateurs complaisants de son adresse et de sa science profonde. J'avoue que cette rencontre me déplut et me gêna, mais décidé à brûler mes vaisseaux, je demandai quelques minutes d'entretien à Vincent Champignol.

— Vous savez quelque chose? me demanda celui-ci.

— Votre vainqueur se nomme Julien Tafforel.

Vincent Champignol courba la tête en proie à une vive contrariété et réfléchit pendant quelques secondes.

— Je ne voudrais point passer pour un homme grossier, dit-il, et pourtant, je ne puis recevoir ce... Julien Tafforel. Je vous charge de lui présenter mes excuses.

— Moi?... Jamais...

— Que faire alors?

— Tenir votre parole.

— Saviez-vous que mon adversaire fût Julien Tafforel?

— Oui... Si je vous ai tu son nom, c'est parce que je vous voyais irrité contre lui sans motifs sérieux. N'est-il pas homme d'honneur... et le pêcheur à la ligne le plus accompli que l'on puisse imaginer? Ceci ne vous donne-t-il pas des gages suffisants de l'égalité de son caractère et de la parfaite pondération de ses facultés? Un tel homme ne peut être qu'un excellent mari.

— Je ne prétends pas le contraire, mais une franchise en appelle une autre... J'ai des engagements avec la famille Grandin, j'ai fait des promesses... et vous concevez mon embarras.

— On trouverait cent moyens pour rompre un mariage aussi peu avancé.

— Il m'est impossible de reculer.

Mlle Laure passa près de nous et je l'appelai.

— Monsieur votre père, lui dis-je, tient à ce que vous épousiez M. Félix Grandin.

— Moi!... me marier avec cette « horreur... » Jamais!

C'est étonnant comme tout ce qui ne convient pas aux jeunes filles se transforme rapidement en horreur.

La réponse fut nette et catégorique. Maintenant, les griffes se montraient à nu.

— Allons, dit Vincent Champignol avec une modération que je n'attendais pas de sa part, qu'on introduise M. Tafforel lorsqu'il viendra.

— Justement, le voici.

Transformé par une tenue irréprochable et de bon goût, le peintre nous arriva tout souriant, et nous salua avec cette urbanité qui revèle une excellente éducation.

— Messieurs, dit Vincent Champignol, je vous présente le premier pêcheur à la ligne de notre époque!...

(à suivre.) A. BROWN

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 octobre 1891.

— *Physiologie et physique.* M. Chauveau communique la fin de ses recherches sur la perception chromatique. Sa nouvelle note a pour but d'établir la théorie de l'antagonisme des champs visuels, qui joue un grand rôle dans toutes les expériences relatives au contraste binoculaire. Il montre que la lutte des champs visuels n'est pas un phénomène périphérique, mais un acte central. Chacune des rétines agit sur sa congénère par l'intermédiaire des centres optiques et du connectif qui en réunit les éléments cellulaires. Il faut rapporter, dit-il, le mécanisme de cette influence réciproque à une action inhibitrice, action qui s'exerce seulement dans les points rétiniens *identiques* où s'impriment des images *dissemblables*. Dans toutes les autres conditions, il ne saurait y avoir action inhibitrice réciproque. Ainsi, quand des images *identiques* sont reçues sur des points correspondants des rétines, ou lorsque des images *différentes* impressionnent des points non *identiques*, il n'y a jamais lutte entre les deux yeux, et les images sont parfaitement fixes.

— *Les fontaines lumineuses de l'Exposition.* M. Lippmann présente à l'examen de l'Académie, de la part de M. G. Trouvé, une nouvelle fontaine lumineuse, susceptible d'être construite indifféremment en grand ou en petit modèle. Elle n'utilise qu'en partie le principe de Colladon, car l'éclairage se fait par action directe, suivant le mode que M. de Lacaze-Duthiers a déjà fait connaître dans la séance du 3 août 1885, en soumettant les appareils d'éclairage des liquides et des ferments combinés par M. Trouvé pour les laboratoires de la Sorbonne, de Banyuls et de Roscoff, dirigés par le savant naturaliste.

Le petit modèle placé sous les yeux de l'Académie est spécialement destiné par l'inventeur aux démonstrations des cours; ses organes sont très apparents et peuvent être vus sans difficulté de tout un amphithéâtre.

La faible quantité d'eau mise ici en jeu, et conséquemment le faible diamètre des veines et la réduction en perles de la gerbe retombant dans la vasque, ne permettait pas de recourir à l'artifice des veines creuses qui retiennent la lumière entre leurs parois intérieures et augmentent la portée; il a donc fallu baigner entièrement le jet d'eau dans le faisceau lumineux, qui se trouve ainsi éclairé au sommet avec la même intensité qu'à la base. M. Trouvé y est parvenu fort élégam-

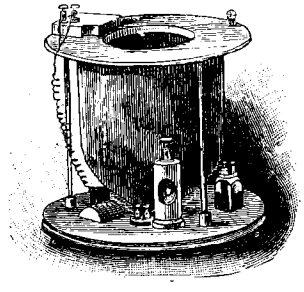
ment par la suppression de tout ajutage métallique qui eût porté ombre, et par l'adoption d'une cloche de verre percée d'orifices verticaux d'où jaillit l'eau comprimée.

La compression s'opère à l'aide d'une poire de caoutchouc aspirante et foulante dans le réservoir, qui forme le pied de l'appareil, et où revient périodiquement l'eau de la vasque, de sorte qu'il n'est pas indispensable de posséder chez soi de l'eau sous pression, la même eau pouvant servir indéfiniment.

La source électrique, représentée par une lampe à incandescence, est fixée au foyer d'un réflecteur parabolique, dont l'axe coïncide avec celui de la gerbe liquide directement éclairée, et un écran de verres, de couleurs variées, vient s'interposer entre cette lampe et la colonne d'eau, qu'elle irrise de feux multicolores. La solution de fluorescéine ou d'un sel métallique rend le spectacle encore plus fantastique.

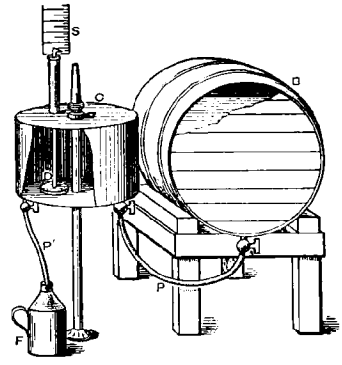
Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un photomètre électrique. — Chacun sait que si les rayons d'une lampe tombent sur une surface noircie, on constate immédiatement une élévation de température due non seulement aux rayons sombres, mais aussi aux rayons lumineux absorbés par la surface. On sait, d'autre part, que la conductibilité électrique d'un fil métallique diminue en même temps que sa température s'élève. M. R.-C. Richards a appliqué ces principes à la construction d'un nouveau photomètre. Il fait tomber les rayons lumineux de la lampe en expérience sur un fil de fer enduit de noir de fumée et formant l'un des côtés d'une balance de Wheastone pour mesurer les résistances électriques. Les rayons de la lampe élèvent la température du fil et en même temps augmentent sa résistance électrique d'une quantité indiquée par la balance. Certaines corrections, données par l'expérience, sont faites, et l'on a immédiatement l'éclairement de la lampe essayée. Notre gravure montre le dispositif employé pour diriger les rayons de la lampe sur le fil métallique. Il se compose de deux vases de verre s'emboîtant l'un dans l'autre : l'espace qui les sépare est rempli par une solution concentrée d'alun. Le vase extérieur est



recouvert par des spires de fil de fer enduit de noir de fumée. La solution d'alun retient autant que possible toutes les radiations caloriques, laissant les rayons lumineux influencer la résistance du fil qui est relié avec la balance de Wheastone. Cet instrument constitue un grand progrès dans la photométrie, car ce n'est plus l'œil qui juge les différences d'éclairement, mais bien l'électricité.

Une nouvelle jauge. — Notre gravure représente un appareil destiné à mesurer la quantité de liquide transvasé du baril B dans le vase F. Il consiste en un récipi cylindrique C communiquant avec le baril par un t flexible P. Le récipient contient un flotteur D, qui s lève en même temps que le liquide introduit dans le



cipient et au moyen d'une aiguille, indique sur l'échell la quantité qui est entrée. Un second tube P' condui liquide dans le vase F. Le flotteur descend à mesure le liquide s'écoule, et la position de l'aiguille sur chelle S donne la quantité débitée.

L'élevage de la volaille en France. — Il existe France 45 millions de poules, évaluées à 2 fr. 50 la pi représentant une valeur totale de 112,500,000 fra 34 millions de poules pondeuses couvant en une an 100 millions de poussins sur lesquels on compte 10 lions devant remplacer les pertes, plus 10 millions p la consommation; cette déduction faite il en reste jours au moins 80 millions. Celles-ci vendues au pri 1 fr. 50 la pièce représentent la respectable valeu 120 millions de francs. Chaque poule pond en moye 90 œufs par an, ce qui fait, pour 34 millions de pou un total de 3 milliards 60 millions d'œufs. Évalués cun à 0 fr. 06 la pièce, ils représenteront la somm 183 millions de francs.

La volaille en France rapporte donc annuellement en viande qu'en œufs, 337 millions de francs auxque faut ajouter 6 millions que rapporte l'exportation volailles engraissées.

Réempoissonnement dans l'Ouest. — L'administr des ponts et chaussées s'occupe activement du réem sonnement des rivières du Morbihan.

En 1889, elle fit l'acquisition de 50,000 œufs de tr saumonées qui étant éclos dans de bonnes condit ont donné des sujets déposés dans les viviers de L tut, près de Pontigny d'où, en octobre 1889, 2 ont été retirés et transportés à l'embouchure des cipaux affluents du Blavet et du canal de Nant Brest.

Le reste a été jeté, au commencement d'avril, à bouchure de plusieurs ruisseaux.

Cette année encore, on a déjà reporté 20,000 a petites truites saumonées dans d'autres cours d'eau ritant d'être repeuplés.

Le Gérant : H. Duterte

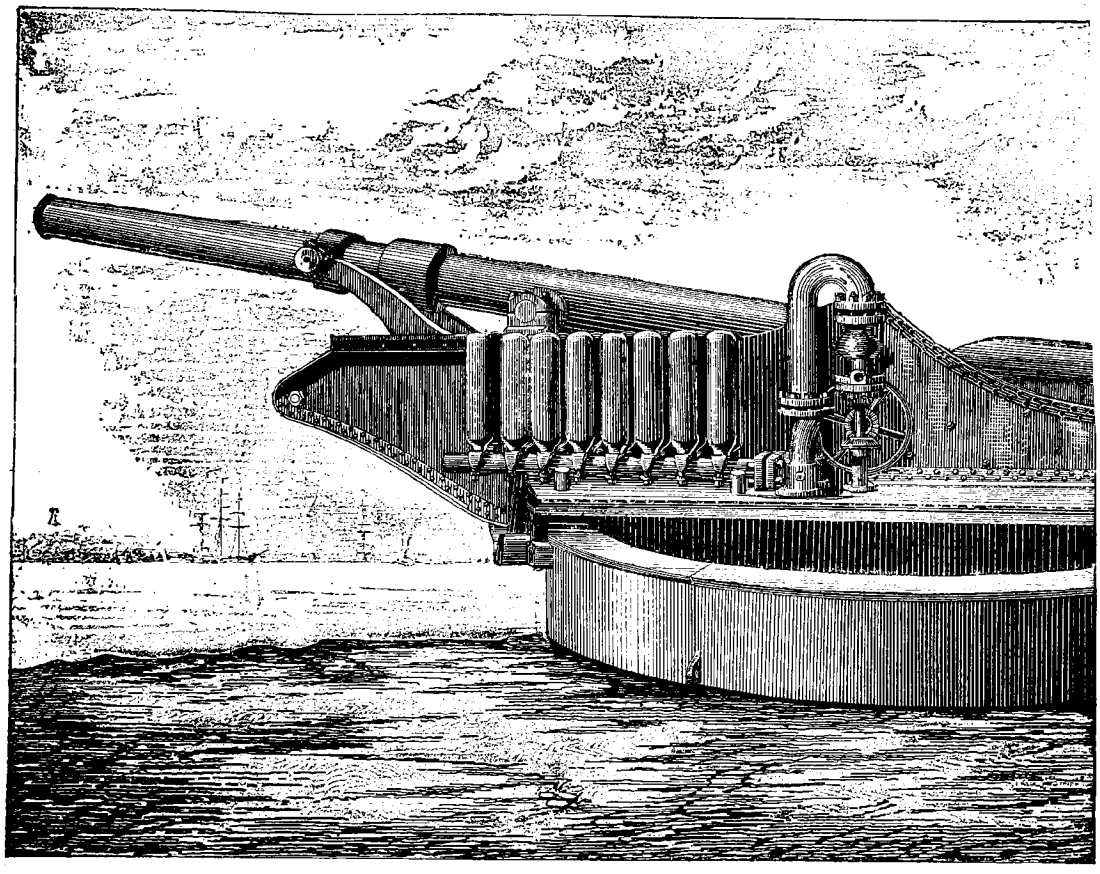
Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

ART MILITAIRE

—

LE CANON A DYNAMITE

Le canon inventé par M. Graydon, lieutenant de la marine des États-Unis, lance, à l'aide de l'air comprimé, des projectiles chargés de dynamite. Comme l'indique la figure 2, la surface intérieure du projectile est revêtue d'une couche de tissu d'amiante A, d tinée à isoler autant que possible la matière exp sive de la chaleur produite par la décharge (qua l'inventeur la produisait par l'explosion de la poudr ou au moment d'impact. Pour rendre la dynam inexplosible pendant la manipulation et l'emmaga nage des projectiles, il était nécessaire d'empêcher nitro-glycérine de se séparer de la matière inerte de se réunir en un point quelconque de la masse.



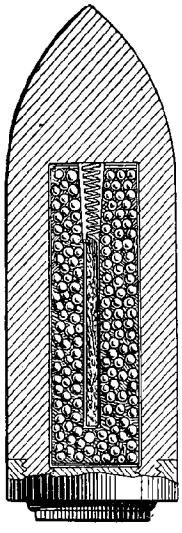
LE CANON A DYNAMITE GRAYDON.

cet effet, M. Graydon fait fabriquer l'explosif en petits cube de 0m,125 de côté, ou en boules qu'on renferme dans du papier saturé de paraffine, de manière à les isoler hermétiquement. On les place ensuite dans la cavité intérieure en les séparant par des bandes de bois ou de papier d'étain. Afin d'obtenir une pénétration plus grande, on augmente la durée de l'explosion ; pour cela, le percuteur porte un ressort à boudin qui doit se comprimer avant d'en assurer l'action.

Les essais avec tirage à la poudre exécutés en 1887 par la marine américaine ayant donné déjà des résultats satisfaisants, M. Graydon s'est préoccupé de transformer le canon en appareil pneumatique. Le projectile est actuellement pourvu à l'arrière d'un emmanchement télescopique qui permet d'en réduire la longueur de moitié, ainsi que celle du canon pro prement dit. Celui que représente la figure, empruntée, ainsi que cette description à l'*Engineer*, est destiné à lancer une torpille chargée de 300 kilogrammes de dynamite à une distance de 4,800 mètres.

Le tube est en acier forgé Witworth et pèse environ 11 tonnes. Il repose, à la hauteur de la culasse, sur des tourillons de 0m,375 de diamètre percés, suivant l'axe, pour donner accès à l'air comprimé. Un peu en arrière de la bouche, se trouve un collier dont les tourillons sont portés par deux leviers en acier forgé. Les articulations de ces leviers sont fixées dans une traverse qui est elle-même commandée par un piston de presse hydraulique, de manière à produire le relèvement ou la descente de l'appareil.

La culasse est fermée par un écrou à filets interrompus comme dans les pièces ordinaires. Le chargement s'effectue dans toutes les positions, à l'aide d'un chariot articulé sur les tourillons de la culasse. Ce chariot est relevé par deux pistons hydrauliques dont les cylindres sont disposés de chaque côté de la pièce, et reçoit le projectile qui lui est apporté par une petite plate-forme. En ouvrant un robinet, on fait descendre le chariot avec sa charge jusqu'à ce que celle-ci se trouve dans l'axe de la pièce. Les deux pistons latéraux en continuant leur mouvement y engagent le projectile, et abaissent également l'écrou de fermeture, qui est suspendu par des contrepoids au-dessus des tourillons, puis le coincent fortement. Le canon est alors prêt à faire feu.



Projectile du canon à dynamite Graydon.

Les réservoirs à air comprimé sont au nombre de 32; ils ont 1^{m},20 de longueur, 0^{m},25 de diamètre, et 0^{m},018 d'épaisseur. Ils sont éprouvés à 600 atmosphères (4 tonnes par pouce carré), et disposés en quatre séries de huit chacune, dont deux sur les flancs de la pièce. L'air qu'ils contiennent est à la pression de 350 atmosphères. On peut utiliser un nombre quelconque de séries à la fois, suivant la portée qu'on veut donner au projectile, ou le poids qu'il présente.

Les soupapes de décharge sont du type à pistons et leurs garnitures sont disposées comme celles des presses hydrauliques. Toutes les soupapes et les conduites sont en acier forgé ou coulé Witworth. L'air venant du compresseur est envoyé aux réservoirs par le pivot central de l'appareil.

L'affût repose sur un bâti circulaire avec galets coniques engrenant les uns avec les autres, et commandés par une machine sphérique Hunan et Froude à air comprimé. Ce bâti est composé de segments en fonte et a 6^{m},30 de diamètre.

Il suffit d'un homme pour charger, mettre en batterie et faire feu.

Le compresseur est à quatre cylindres dont les pistons décroissent progressivement de diamètre depuis 0^{m},30 jusqu'à 0^{m},0625. Après chaque opération, l'air est refroidi dans un serpentin placé dans une bâche à courant d'eau.

Emballage des fruits. — Pour l'emballage des fruits de table, on commence à se servir avec succès de son de froment, celui-ci entoure chaque fruit et empêche le contact avec le voisin. — Des fruits ainsi emballés ont pu se conserver fort longtemps et n'ont pas besoin d'être expédiés en grande vitesse. Cet emballage si simple préserve les fruits de toute meurtrissure et de tout accident.

AGRONOMIE

—

LA

DESTRUCTION DU « VER BLANC »

Importante découverte agricole

Jamais question ne présenta plus d'importance au yeux des agriculteurs, que celle de la destruction d ce terrible ravageur que l'on nomme *ver blanc* quand il est à l'état de larve ; *hanneton*, quand il es à l'état d'insecte volant. Aussi a-t-on accueilli ave une joie sans pareille, dans les campagnes, l'annonc que la science avait trouvé le moyen de faire dispa raître, dans un intervalle prochain, le *ver blanc*.

Sur quel principe, la méthode nouvelle est-ell fondée ?

Sur une application des méthodes Pasteur. On découvert un champignon ennemi du ver blanc lequel étant inoculé à sa larve, la détruit. Et comm le parasite se transmet rapidement à des légions d larves, il voue ces générations redoutables à un mort prompte et générale.

C'est à l'état de larve, vulgairement appelée *ve blanc*, que l'insecte qui nous occupe est le plus des tructeur. Il vit dans le sol, en cet état, pendant troi ans; il sort au printemps, et s'enterre en hiver. La pr mière année de son éclosion, il est presque inoffen sif, mais la seconde année, il dévore tout ce qu' peut atteindre : laitues, oscilles, graminées, trèfle luzerne, froment, etc.

L'année suivante, son appétit augmente, av sa force, et c'est aux racines d'arbre de pépinière aux autres arbres qu'il s'attaque.

Il prend alors sa deuxième forme, celle de *chr salide*, sous laquelle il est peu dangereux, en raiso de son immobilité. Enfin, il accomplit sa derniè transformation qui n'est pas la moins redoutable, e devenant l'insecte que nous voyons voler, c'est-à dire le hanneton vulgaire.

Sous cette forme, alors parfaite, au point de vu de l'histoire naturelle, il ne vit que sept jours, ma cette courte période lui suffit pour dévaster les forêt

Comment est-on arrivé à trouver le parasite de tructeur du *ver blanc ?*

On savait déjà que les hannetons sont attaqu par des maladies mortelles, mais il restait à l déterminer, et à s'en servir pour leur destruction, e les propageant artificiellement.

En 1867, M. Reiset annonçait à l'Académie d sciences que dans des fouilles faites par lui on ava trouvé un grand nombre de vers blancs envahis p un parasite. Enfin, en 1889, M. Vivien propos d'inoculer aux vers blancs la muscardine du ver soie.

La théorie était établie; il s'agissait de trouver parasite efficace.

Au mois de juin 1890, M. Le Moult, président syndicat de hannetonage de Gorron (Mayenn trouva dans une prairie du département de l'Or

un certain nombre de vers blancs complètement couverts d'une sorte de moisissure, qui rayonnait en même temps dans le sol à une certaine distance de la larve. M. Le Moult ne tarda pas à reconnaître qu'en quinze jours des vers blancs sains s'infectaient au contact des vers envahis par le champignon, et il constatait aussi que la prairie dans laquelle avaient été recueillis les premiers vers atteints, avait retrouvé sa fertilité et était débarrassée de près des trois quarts des insectes qu'elle contenait.

L'Académie des sciences fut saisie de la question. Des échantillons de vers envahis furent remis à M. Giard, professeur à la Sorbonne, ainsi qu'au laboratoire de pathologie végétale de l'Institut agronomique de Versailles, où ils furent étudiés par M. Prillieux, professeur de l'Institut, et son collaborateur, M. Delacroix.

D'après ces deux naturalistes, la maladie qui a attaqué le ver blanc est un champignon, le *Botrytis tenella*. Il se présente, sur le corps du hanneton, sous la forme d'une moisissure blanche, qui l'envahit petit à petit et le tue.

MM. Prillieux et Delacroix ayant réussi à obtenir des cultures pures du *Botrytis tenella*, ont délayé dans de l'eau le produit de leur culture et ont préparé un liquide très chargé de spores qu'ils ont répandu sur la terre de grands pots dans laquelle vivaient des larves de hannetons récoltées et soigneusement enterrées à l'abri de toute contagion. Deux semaines plus tard, ces larves étaient tuées et bientôt elles se recouvraient de la moisissure caractéristique. Les plantes semées dans les pots continuaient à très bien végéter.

Cet essai de laboratoire a été suivi d'une expérience encore plus décisive de MM. Prillieux et Delacroix. Ils ont créé, à l'aide de larves parasitées, de véritables foyers d'infection dans des champs d'une certaine étendue, et c'est ce procédé qu'ils préconisent comme le plus efficace pour la destruction des vers blancs.

Ces expériences sont concluantes. Le moyen infaillible de détruire les vers blancs est trouvé.

Ce qu'il fallait pour achever l'œuvre, c'était de rendre ce moyen d'une application facile dans la pratique.

MM. Fribourg et Hesse, dans un laboratoire installé suivant les méthodes de M. Pasteur, ont continué les études de MM. Prillieux et Delacroix, pour vulgariser d'une façon pratique l'emploi du parasite découvert.

Les essais tentés jusqu'à ce jour, avec des appareils à grande surface, qui ont été déjà soumis à des agronomes autorisés, confirment absolument les résultats obtenus scientifiquement.

Tout fait donc espérer que bientôt le merveilleux destructeur sera répandu dans toutes les régions de la France en proie à la maladie du ver blanc, et que la perte de 300 millions par an que l'on attribue aux ravages des hannetons pendant les trois ans que met leur évolution, sera enfin évitée.

M. Blanchard disait à l'Institut : « L'abandon d'une part énorme de nos récoltes à un vulgaire insecte est une honte pour notre civilisation. »

Le mot est un peu dur, en présence des travaux si nombreux que la science a entrepris, depuis cinquante ans, contre le fléau dont il s'agit; mais il est probable qu'avant peu la civilisation n'aura plus à encourir ce reproche, et que l'agriculture aura à se féliciter de l'heureux concours de la science et de l'art.

Nous ajouterons qu'au Congrès de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, qui s'est tenu à Marseille, à la fin de septembre dernier, M. Henri Sagnier, rédacteur en chef du *Journal de l'Agriculture pratique*, a fait une conférence sur la question qui vient de nous occuper, et dans laquelle il a résumé l'état actuel de la science à cet égard. M. Henri Sagnier a montré à ses collègues les spores du précieux champignon, et fait connaître les altérations successives qu'il provoque sur le ver blanc.

Comme conclusion pratique, nous dirons que les agriculteurs, qui voudront faire l'essai, sur leurs terres, de l'efficacité de la nouvelle méthode, n'auront qu'à s'adresser à M. Henri Sagnier, au bureau du *Journal de l'Agriculture pratique*, 120, boulevard Saint-Germain, qui leur expédiera des tubes contenant les spores reproducteurs du *Botrytis tenella*.

Louis FIGUIER.

ASTRONOMIE

LES COMÈTES D'OCTOBRE

En ce moment la parole est aux comètes. M. Barnard de l'observatoire du mont Hamilton, vient de découvrir un de ces astres traversant la constellation de l'Eridan.

L'éclat de l'astre, que cet astronome célèbre vient de définir, est considérable dès ses premiers débuts. On peut donc dire que l'on a affaire à une comète de la plus belle espérance, mais au moment où nous écrivons ces lignes, on n'est pas du tout certain de la manière dont ces espérances seront réalisées.

Il faut au moins trois observations distinctes pour que l'on puisse deviner ce que deviendra cet hôte nouveau de notre firmament. En conséquence nous ne chercherons point à tirer son horoscope. Nous nous bornerons à faire remarquer que cette nouvelle trouvaille du mont Hamilton est un argument en faveur des savants, qui, comme M. Janssen, s'attachent à utiliser les plus hauts sommets du globe pour les observations célestes. « En haut, en haut, toujours plus haut », telle est la devise de l'astronome comme de l'aéronaute.

La seconde comète, qui préoccupe en ce moment les chercheurs, est une vieille connaissance, qui a eu une existence accidentée, car elle a été deux fois perdue et deux fois retrouvée en moins d'un quart de siècle. C'est un enfant prodigue, et l'on devrait tuer le veau gras en l'honneur de M. Denning, directeur de Bristol, à qui l'on doit d'avoir constaté son heureux retour. Le service est d'autant plus grand, que l'éclat

de cette comète est très faible. Elle a été découverte en 1865 à Marseille par Tempel.

Sa comète ne revint pas en 1874. On crut qu'elle était dissoute, brisée en route, capturée par quelque grosse planète, ou renvoyée vers les autres soleils par une épouvantable formation d'orbite.

Mais en 1880, M. Swift ayant découvert une comète, on reconnut que son orbite concordait avec celui de Tempel. On retrouvait la comète évadée au moment où la gendarmerie astronomique avait *classé* son affaire. Aussitôt on lui restitua son nom et on l'inscrivit dans le registre d'état civil des périodiques, dont l'individualité est au-dessus de toute contestation, car on les a vues reparaître à plusieurs reprises différentes, suivant la même route céleste. Ces comètes favorisées sont bien le dessus du panier de l'astronomie, leur nombre grandira d'année en année ; qui sait s'il ne dépassera pas un jour celui des petites planètes ?

En 1886 la comète Tempel se permit une nouvelle fugue. La comète passa incognito, peut-être est-ce exclusivement la faute des nuages : c'est probable, mais on n'en sait rien, parce que l'on n'est point encore assez avancé en civilisation pour envoyer des ballons courir après les astres manquant à l'appel.

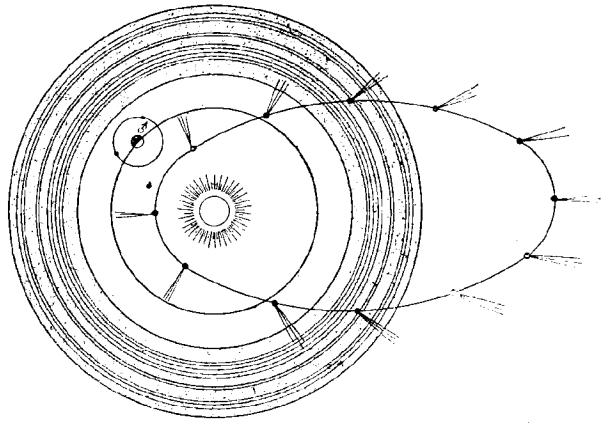
Enfin cette année, grâce à M. Denning, qui arrive à faire merveille tout en exploitant le ciel brumeux d'Angleterre, on a été plus heureux, on revoit pour la troisième fois la comète Tempel suivre son orbite à laquelle peut-être une légère entorse a été donnée par Jupiter. Ce monde géant, véritable tyran des cieux, n'en fait jamais d'autres.

Actuellement la famille des comètes périodiques, compte treize membres en y comprenant pour un numéro Biéla, astre fragile qui s'est disloqué il y a quelque douze ans.

Si l'on en excepte Halley, qui tourne dans le sens des planètes, et ses douze sœurs, les véritables périodiques, certainement ces deux familles finiront par n'en faire qu'une seule. Encore quelques coups de lunette de Barnard, quelques coups de filet de M. Charloy, et l'on passera des unes aux autres par une série de transitions insensibles.

Ainsi l'année de la comète Tempel, une des douze comètes, est de 2,200 jours, mais il y a en ce moment 12 des 20 petites planètes qui ont une année plus longue. Celle d'Helva est de 2,800 jours, et celle de Thulé, la plus paresseus de toutes, de 3,200.

Tempel serait une petite planète que l'inclinaiso de son orbite serait loin de la faire remarquer. Ell est de 5°, une misère dans le monde turbulent d astéroïdes. Pallas, un des gros, un des plus ancien a une inclinaison de 34°, presque sept fois pl grande. Deux choses caractérisent Tempel, et ces deu choses sont intimement liées : sa nature gazeuse la grandeur de son excentricité, qui fait qu'elle conserve. La quantité de chaleur qu'elle reçoit lor qu'elle passe près du soleil, au sommet brûlant son orbe, est vingt-cinq fois plus grande, que cel qui va le chercher à l'autre sommet. On a presq le droit de considér Tempel comme u petite planète dont l éléments se volatil sent tous les ci ans 1/2, et par cons quent n'ont pas temps de se solidifie C'est un fruit sa noyau, une terre q n'est qu'une atmo phère. Même au poi de vue de l'excent cité les petites pl nètes occupent un b rang dans l'échelle d mondes. Les excent cités de Polymn d'Andromaque, d' tria, d'OEtha, varie de 33 à 37 centièm au lieu de 60 qui à peu près le chiffre de Tempel. Admettons d' autre côté que les comètes ne soient que des boules gaz plus ou moins grosses, plus ou moins denses, de nature plus ou moins différente. Une des con quences de la fragilité de cette constitution, c' qu'elles ne peuvent supporter le choc de la plus tite des petites planètes. En passant à travers, un b let de plusieurs kilomètres de diamètre les met en la beaux, les fait éclater comme si elles étaient en ver



LES COMÈTES D'OCTOBRE.

Orbite de la comète Tempel traversant la zone des petites planètes et de l'orbite de Mars.

Nous avons fait dessiner l'étendue de la zone d gereuse, qui s'étend sur une distance de plus de de fois celle qui nous sépare du soleil. Nous avons m tré pendant combien de temps Tempel se tro exposé à ce bombardement. Elle peut périr à chac instant pendant la moitié de sa course.

Mais elle n'a pas seulement à redouter les 9 planètes connues, cataloguées, enregistrées, tous astres *invus*, dont le nombre est légion, ne sont moins à craindre. On comprend donc qu'en géné les comètes, ces fleurs des cieux, n'aient point la très longue. Mais il y en a tant à courir ainsi grands chemins de l'infini, que l'on peut penser le nombre des périodiques qui, comme on le sait, maintenant de 220, se trouve loin d'être fixé.

W. DE FONVIELLE.

L'ART EN PHOTOGRAPHIE[1]

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQUE

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

IX. — IMPRESSIONS PAR DÉVELOPPEMENT (SUITE).

La mise au châssis-presse s'effectue de la même façon que pour le papier albuminé, mais complètement à l'abri de la lumière. Le côté jaunâtre du papier platiné se met contre la couche de gélatine. L'impression se fait lentement, comme précédemment. La grosse difficulté consiste à en suivre les progrès. Sous l'action de la lumière, la couche jaune citron du papier brunit légèrement dans les parties correspondant aux grands clairs du cliché, pour prendre peu à peu une sorte de nuance orangée. C'est tout. Demi-teintes et détails, rien n'apparaît. Il faut se contenter d'une modeste silhouette. Le plus ou moins de vigueur de cette silhouette déterminera le point où l'on doit arrêter l'impression, si l'on a eu soin de tirer quelques épreuves d'essai.

L'ART EN PHOTOGRAPHIE.
Étude du sous-bois. — A Locoyarne, sur les bords du Blavet. (Négative de l'auteur.)

Le papier au platine présentant une grande sensibilité, vous ne devez regarder la venue de l'image qu'à un jour extrêmement faible ou mieux sous la lumière rouge ou jaune du laboratoire.

Dans la platinotypie, un simple développement remplace le virage, car la coloration de l'image reste la même dans tous les cas. Le révélateur employé est l'oxalate neutre de potasse dissous dans de l'eau distillée suivant les proportions ci-dessous :

Eau distillée	1,000 cm. cubes.
Oxalate neutre de potasse	300 grammes.

Le fixage s'opère, non plus avec de l'hyposulfite de soude, mais simplement avec une eau acidulée que vous préparez en mélangeant :

Eau	1,000 cm. cubes.
Acide chlorhydrique	15 —

Lorsque vous jugez votre papier suffisamment impressionné, enfermez-vous dans votre laboratoire, versez votre bain de développement dans une cuvette émaillée que vous mettrez sur un petit réchaud à gaz ou sur une lampe à alcool, pour porter le bain à la température de 70° C. environ. Tirant alors l'épreuve du châssis-presse, vous l'immergerez dans la solution chaude, comme si vous opériez avec une plaque impressionnée, en ayant soin d'éviter la formation des bulles d'air. L'image apparaîtra dans tous ses détails, et vous arrêterez l'action du révélateur un peu avant la venue du ton que vous désirez avoir,

(1) Voir les nos 157 à 205.

car, en séchant, l'image prend de l'intensité et ses blancs diminuent d'éclat.

A ce moment précis, psychologique, pour ainsi dire, l'image est retirée du bain de développement et plongée, sans lavage préalable, dans une cuvette contenant une quantité nécessaire de la solution d'acide chlorhydrique. Elle y séjourne dix minutes, puis vous la passez dans un second, puis dans un troisième bain d'acide chlorhydrique dilué semblable au premier.

L'épreuve séjournera dans chacun de ces bains un temps égal à son séjour dans le premier.

Ces bains successifs dissolvent tout le sel de platine non impressionné et enlèvent, par conséquent, dans les grandes lumières, la couleur jaune citron du papier sensibilisé. Un lavage d'un quart d'heure suffit ensuite avant de mettre les épreuves à sécher.

Quand les bains acidulés se colorent trop, on les jette. Le bain de développement, au contraire, est remis, sans filtrer, dans un flacon, à l'abri de la lumière. A moins d'être d'une couleur jaune intense il peut toujours servir.

Pour les papiers au gélatino-chlorure d'argent, chaque fabricant donne, avec son papier, une formule à employer et que je vous engage à suivre. Toutefois, voici celle dont je me sers pour le papier Anthony.

SOLUTION A.

Eau distillée	1,000 cm. cubes.
Oxalate neutre de potasse	300 grammes.

Acide acétique : en quantité suffisante pour faire rougir le papier bleu de tournesol.

SOLUTION B.

Eau distillée	1,000 cm. cubes.
Sulfate de fer pur	400 grammes.
Acide sulfurique pur	20 gouttes.

SOLUTION C.

Eau de pluie	100 cm. cubes.
Bromure de potassium	3 grammes.

Ces solutions sont employées à froid pour former le bain de développement dans les proportions suivantes :

Solution A	60 cm. cubes.
Solution B	10 —
Solution C	1 —

L'épreuve, préalablement trempée pendant quelques minutes dans l'eau pure, est plongée dans ce bain, face en dessus, et on la développe jusqu'à ce que les ombres aient acquis la valeur désirée. Puis on l'immerge, sans lavage, pendant une minute chaque fois, dans trois bains successifs composés de :

Eau	1,000 cm. cubes.
Acide acétique cristallisable	2 —

On rince abondamment; on fixe dans une solution d'hyposulfite de soude à 20 pour 100; on lave comme pour une épreuve virée et on fait sécher, par suspension, à cause de la gélatine.

Vous servez-vous du papier au gélatino-bromur d'argent Lamy ? Opérez comme suit :

SOLUTION A.

Eau distillée	1,000 cm. cubes.
Oxalate neutre de potasse	300 grammes.

SOLUTION B.

Eau distillée	100 cm. cubes.
Sulfate de fer pur	30 grammes.
Solution d'acide citrique à saturation	15 cm. cubes.

Bain de développement :

Solution A	75 cm. cubes.
Solution B	25 —

N'ajoutez cependant la solution B qu'au fur et mesure des besoins.

Après développement complet fixez dans :

Eau	1,000 cm. cubes.
Hyposulfite de soude	150 grammes.
Alun	30 —

Dix minutes d'immersion suffisent en été, vin minutes en hiver. Lavez, suspendez et laissez s cher.

Quant au papier Eastman, voici son mode d'er ploi :

SOLUTION A.

Eau	1,000 cm. cubes.
Oxalate neutre de potasse	250 grammes.

Acide sulfurique : quantité suffisante pour rougir le pap bleu de tournesol.

SOLUTION B.

Eau	100 cm. cubes.
Sulfate de fer pur	30 grammes.
Acide sulfurique	0 gr. 5.
Acide citrique	2 grammes.

SOLUTION C.

Eau	100 cm. cube.
Bromure de potassium	2 grammes.

Bain de développement :

Solution A	100 cm. cubes.
Solution B	15 —
Solution C	2 —

Laisser tremper l'épreuve deux à trois minu dans l'eau à la sortie du châssis-presse, la dévelop et la passer, sans lavage, dans plusieurs cuve contenant une certaine quantité de :

Eau	100 cm. cubes.
Acide acétique	8 grammes.

en laissant séjourner quatre à cinq minutes d chaque cuvette. Bien laver après et plonger pend dix minutes dans une solution d'hyposulfite de so à 15 pour 100.

Lavez à grande eau, suspendez et laissez sécher

Tels sont les différents moyens d'obtenir des pressions par développement. Libre à vous de cho celle qui conviendra le mieux au sujet que vous v lez reproduire.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE

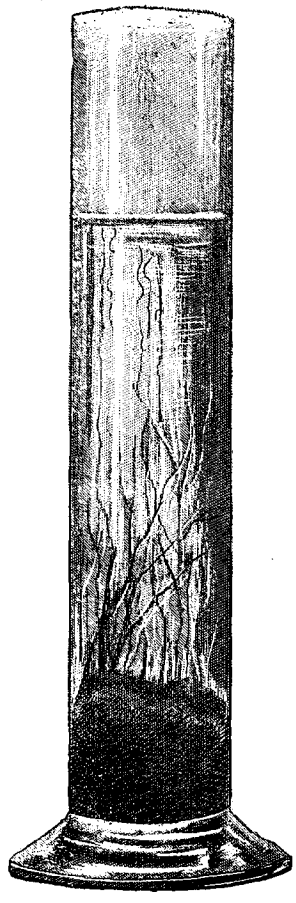
CHIMIE AMUSANTE

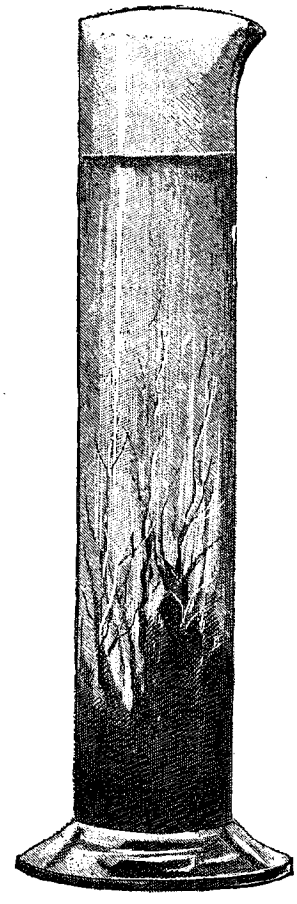
LES LOIS DE BERTHOLLET

SUITE (1)

Précipités obtenus par diffusion. — Remplissons de vin une petite bouteille fermée par un bouchon de liège percé d'un trou dans lequel on introduit comme fermeture momentanée un fragment d'un corps soluble, du sucre par exemple : Posons cette petite bouteille dans un verre ordinaire que nous remplissons d'eau. Le sucre se dissout bientôt, et l'on voit le vin monter à la surface de l'eau. Au bout de dix minutes, la bouteille est pleine d'eau, et à la surface de l'eau du verre est une légère couche de vin.

Ce dispositif est très avantageux pour la formation des précipités. On peut, par exemple, mettre dans la bouteille une dissolution de sublimé corrosif, fermer avec le bouchon percé porteur de son petit morceau de sucre, et remplir le verre d'une dissolution d'iodure de potassium. On a là deux liquides incolores, et rien ne peut faire supposer, à une personne non prévenue, qu'ils sont de natures différentes; aussi en général, la surprise est-elle grande, quand, le morceau de sucre étant fondu, on voit des filaments rouges partir vivement de la bouteille, monter et disparaître avant d'arriver à la surface du verre, car l'iodure de mercure formé, insoluble dans l'eau, est soluble dans les iodures. Cette disparition du précipité, peu de temps après sa formation est très avantageuse, car la liqueur du verre reste claire jusqu'à la fin de l'expérience. En même temps que ce courant de bas en haut, il s'en produit de haut en bas un autre qui donne dans la petite fiole un épais dépôt rouge d'iodure de mercure insoluble dans le sublimé corrosif.





LES PRÉCIPITÉS ARBORESCENTS.

Fig. 1. — Silicate de cobalt obtenu avec du sulfate de cobalt et une solution de silicate de potasse.

Fig. 2. — Silicate de fer obtenu avec du sulfate de fer et une solution de silicate de soude étendue.

La méthode suivante, qui présente de brillants r sultats, n'a qu'un inconvénient c'est sa lenteur, faut plusieurs jours pour obtenir des arborescenc par diffusion.

Dans un vase étroit et long, comme une éprou vette à pied, on verse une dissolution légère de sil cate de soude ou de potasse. Ces liquides sont à tr bas prix et se trouve aisément dans le con merce. Au-dessous, l'aide d'un entonnoi on laisse couler douce ment une dissolutio concentrée de sulfate d fer. Les deux liquide prennent une surfac de séparation bien nette on recouvre l'éprou vette d'une feuille d papier pour éviter l poussière et un jou après on observe dan la couche supérieure d liquide de magnifique arborescences vertes des filaments entortil lés, abondante végétation poussée en quelques heures. La dissolution de sulfate de fer s'est diffusée, des courants se sont produits qui l'ont amenée dans la région supérieure contenant le silicate, une double décomposition a eu lieu entre les sels dissous et il s'est formé du silicate de fer. On réussirait également en substituant au sulfate de fer une dissolution de sulfate de cuivre, de sulfate de zinc, de sulfate de nickel, etc., ou de tout autre sel de ces métaux; on obtiendrait des arborescences de silicates à couleurs très variées.

L'insolubilité de certains sels dans l'alcool peut être montrée de la même manière.

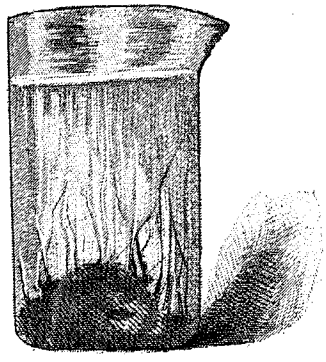
Mettons dans une éprouvette à pied une solution concentrée de salpêtre (azotate de potasse) dans l'eau; recouvrons-la d'une couche d'alcool; les deux liquides restent séparés, mais il se produit bientôt une diffusion qui amène dans la couche d'alcool où le salpêtre est peu soluble la formation de belles aiguilles blanches de ce corps.

Avec une solution aqueuse de chlorure de baryum et une couche d'alcool, on obtient pour la même raison dans ce dernier liquide des cristaux

(1) Voir le n° 192.

rayonnants de chlorure de baryum qui se déposent sur les parois du vase.

Les précipités arborescents. — Ce sujet ayant déjà été traité longuement dans la *Science Illustrée* (n° 135 et suivants) nous n'y reviendrons que pour présenter au lecteur les gravures exécutées d'après des photographies de ces précipités (Voir *fig.* 1). On sait comment ils sont obtenus, on projette dans une dissolution d'un sel des fragments d'un autre sel qui peut donner avec l'acide ou la base du sel dissous un composé insoluble; au bout d'un temps qui varie de

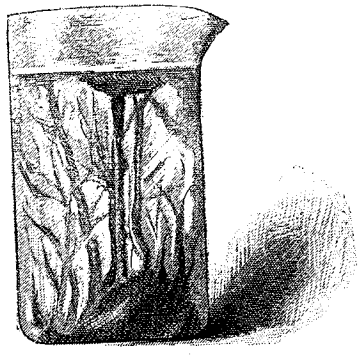


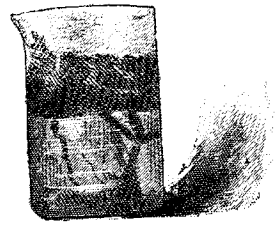
LES PRÉCIPITÉS ARBORESCENTS.

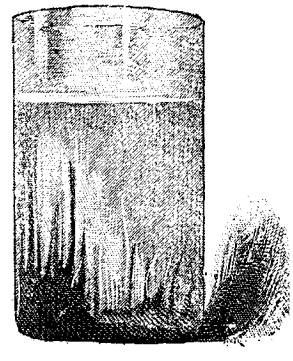
Fig. 3. — Deuto-acétate de mercure dans une solution de silicate de potasse étendue.

Fig. 4. — Acétate tribasique de cuivre dans une solution de silicate de potasse.

quelques minutes à quelques heures des filaments solides prévus par les lois de Berthollet se produisent. On en obtient en projetant du sulfate d'ammoniaque dans une solution de chlorure de baryum, du carbonate de cuivre dans une solution de sulfate de cuivre de l'oxalate d'ammoniaque dans de l'acétate de zinc du bichromate d'ammoniaque dans une solution d'azotate de plomb, etc. Mais ce sont surtout les sili







LES PRÉCIPITÉS ARBORESCENTS.

Fig. 5. — Chlorhydrate d'ammoniaqne dans une solution d'azotate de plomb.

Fig. 6. — Sulfate de fer dans une solution de soude concentrée.

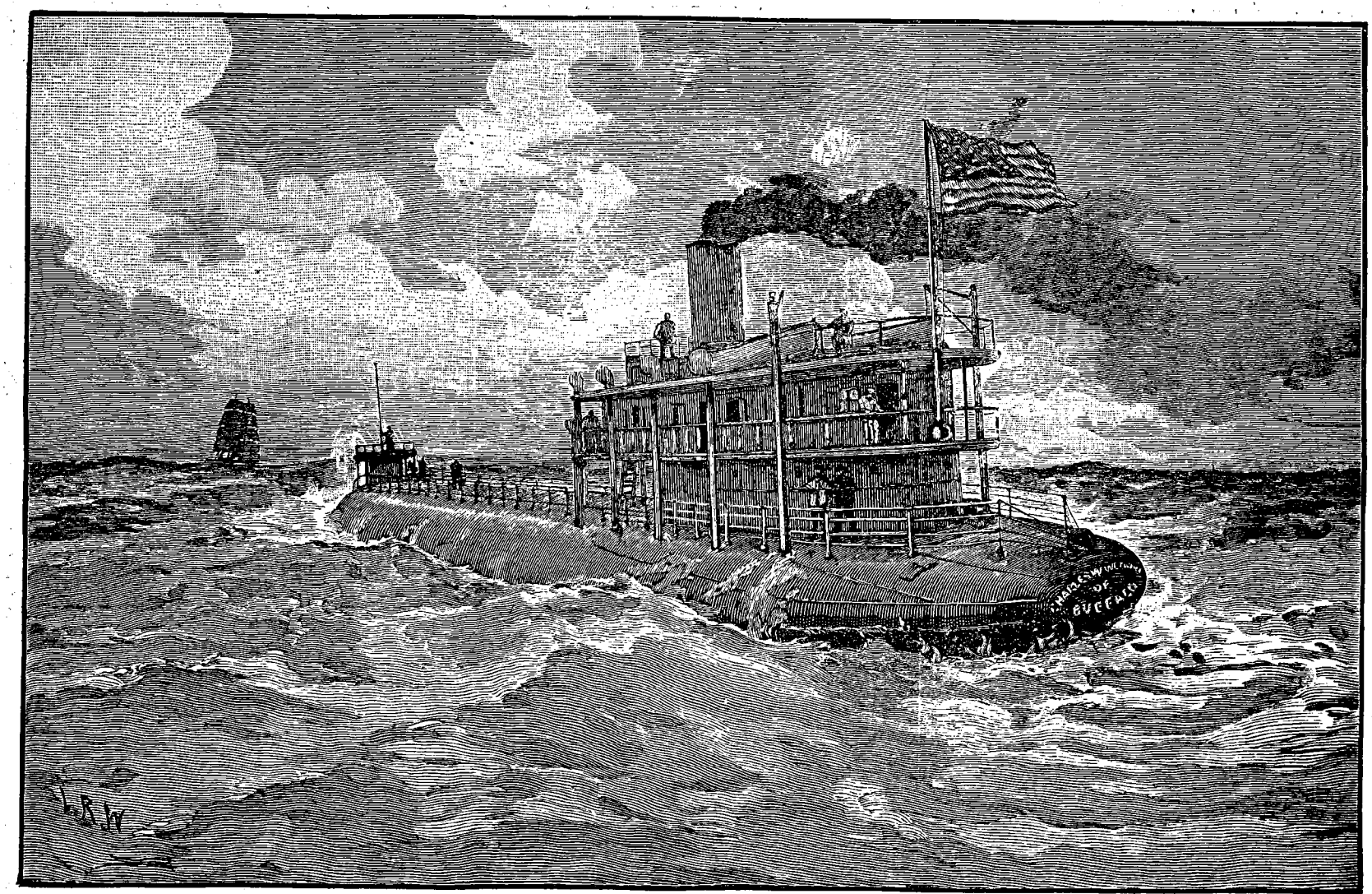
Fig. 7. — Bromure de nickel en fragments da une solution de silicate de potasse étendue

cates qui, par double décomposition, donnent de beaux précipités arborescents.

Ce sont des filaments verts ou bleus, semblables à des plantes aquatiques d'espèces mal définies, et pour cause (*fig.* 1, 2, 4), des allées de peupliers d'un vert tendre plantés sur le bord d'un ruisseau (*fig.* 3), des arbres à formes étranges comme en produisent les plaines brûlées du Mexique (*fig.* 5), de tortueuses racines (*fig.* 6), des troncs d'arbres enchevêtrés (*fig.* 7).

Ces précipités, si élégants, se conservent pendant des mois entiers, si l'on a la précaution, deux ou tro jours après leur formation, d'enlever par siphonn ment la liqueur en excès, et de la remplacer par l'eau distillée. Si, cela fait, on ferme hermétiquemer à l'aide d'une lame de verre et d'un mastic, le va qui les contient, on les conserve indéfiniment. peuvent constituer de charmants bibelots d'étagèr supérieurs à beaucoup d'autres sous le rapport l'originalité.

F. FAIDEAU.



LE BATEAU-BALEINE. — Vue du navire en pleine mer.

ART NAVAL

LE BATEAU-BALEINE

Le « Whaleback steamer », le steamer « dos de baleine », tel est le nom sous lequel on désigne à Liverpool un vapeur américain arrivé dans le port vers la fin de juillet; l'expression est bizarre mais pleinement justifiée par la forme originale du navire; c'est lui que représente notre gravure, et au premier abord on est tenté de prendre ce long fuseau, aux bouts arrondis, surmonté de deux tours, pour une conception fantaisiste du dessinateur. Il n'en est rien, le navire existe bel et bien et nous ajouterons même que quatre modèles plus petits circulent en Amérique sur les Grands-Lacs.

Ce vaisseau américain porte le nom de *Charles-W. Wetmore;* il est entièrement construit en acier et la coque, longue de 88 mètres environ, large de 13 mètres et haute de 8 mètres a assez exactement la forme d'un cylindre se terminant en pointe à ses deux extrémités. Presque entièrement recouvert par l'eau pendant la route, il ne laisse voir qu'une partie de son dos, arrondi et non pas plat comme le pont des navires et dans cette position donne assez bien l'illusion d'une immense baleine fendant les flots. Sur son dos s'élèvent deux tours supportées par des colonnes solidement fixées à la carcasse du bâtiment; ces deux tours sont disposées à l'avant et à l'arrière du navire, celle de l'arrière étant beaucoup plus grande que l'autre.

La coupe de la coque est un ovale; ses parois et son toit sont entièrement formés par des plaques d'acier, légèrement recourbées, s'imbriquant les unes sur les autres à la manière des tuiles d'un toit. Les paquets de mer balayent presque constamment le pont de ce singulier navire.

La tour de l'avant renferme huit hommes d'équipage, la tour d'arrière contient les chambres du capitaine et des officiers, un salon, une bibliothèque, un office et une cuisine; les mécaniciens et les chauffeurs sont logés au-dessous.

Une rampe, constituée par un câble supporté par des tiges d'acier, court sur les deux bords du bâtiment et protège les marins que les nécessités du service appellent d'une extrémité à l'autre du navire. Pour charger dans la cale la cargaison ou pour la décharger, on a ménagé neuf plaques mobiles à la partie supérieure du vaisseau.

Il n'y a pas de voilure; les machines à vapeur fournissent une force de 850 chevaux, et donnent une vitesse de 12 à 13 nœuds à l'heure; elles consomment par jour 13 tonnes de charbon. Lorsqu'il est chargé le navire a un tirant d'eau de $4^{m},60$; il est arrivé à Liverpool portant une cargaison de 88,000 boisseaux de blé, ce qui fait environ 32,000 hectolitres. Il venait de l'île du Cap Breton (Nouvelle-Écosse) et avait mis dix jours et demi à accomplir son voyage.

Ce nouveau modèle de navire appartient à l'Américain Steel Barge Co, dont M. Charles Wetmore est le secrétaire, et qui a donné son nom au bâtimen Cette forme ferait réaliser, paraît-il, de grosses éc nomies; la dépense de vapeur nécessaire et, partan de combustible serait très diminuée. De plus la ca plus vaste permet d'emmagasiner une plus gran quantité de marchandises; l'embarquement et le d barquement de la cargaison sont aussi très facilités. paraîtrait, enfin, que le navire se comporte admirabl ment à la mer, que le roulis et le tangage n'existe pour ainsi dire pas. Comme c'est le premier voya accompli par cet étrange navire on ne peut encore prononcer en pleine connaissance de cause sur dernier point; il faudra attendre encore quelq temps.

L. BEAUVAL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

LES TRIBULATIONS D'UN

PÊCHEUR A LA LIGN

SUITE (1)

VIII

Notre amphitryon, quoique assidu et très conv nable pour ses convives, paraissait assez préoccu Comme l'âne de Buridan, il était fort embarra entre les deux prétendants qui aspiraient à la m de sa fille. Devait-il affirmer, coûte que coûte, s autorité de père, ou bien laisser Laure obéir à ses clinations? Au dessert, il se dérida.

Nous passâmes au salon pour prendre le café. conversation prit un ton plus abandonné, plus fan lier, qui rompit la réserve polie à laquelle nous étic astreints. Julien Tafforel sut encore s'insinuer d les bonnes grâces de Vincent Champignol à pro d'une belle anguille qui nageait nonchalamment d un aquarium installé près d'une fenêtre.

— Eh bien, monsieur, demanda l'ancien merci vous qui savez tant de choses sur les poissons et les attrapez si bien, vous serait-il possible de n donner quelques renseignements sur l'anguille, est bien l'animal le plus mystérieux de nos co d'eau?

— Il est plus « embrouillé » que mystérieux, pondit Julien Tafforel, car certains savants ont co pliqué à plaisir la *question* de l'anguille et ont div à l'infini les espèces.

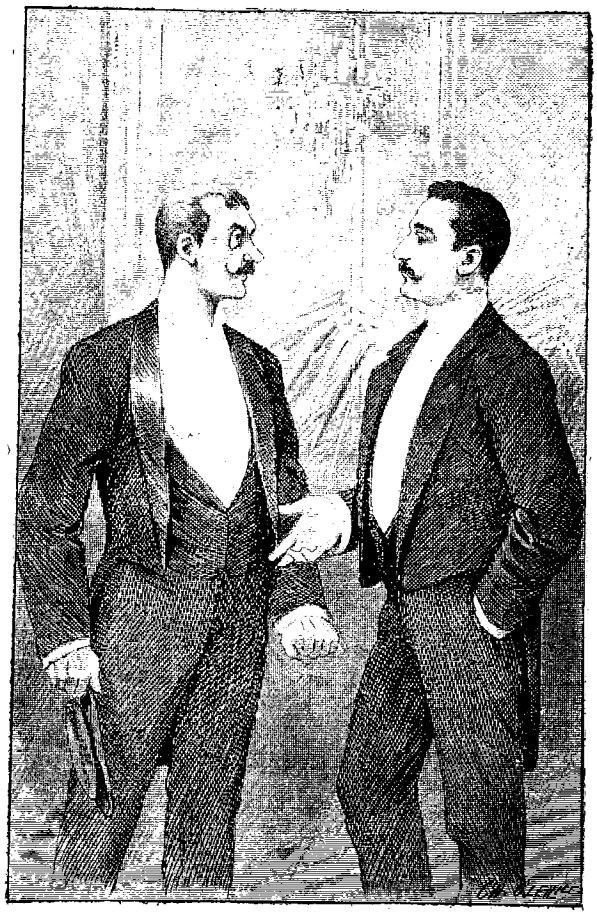
Les anguilles, il est vrai, ont un passé historic aussi glorieux que les rougets, les dorades, les n rènes dont nous avons tant parlé pendant la durée combat homérique qui nous avait mis les armes à main, M. Champignol et moi. Les Grecs et les R mains les tenaient en haute estime; les Sybari exemptaient de toutes contributions ceux qui les chaient. Elles étaient souvent les hôtes des fontai

(1) Voir les nos 195 à 205.

consacrées, et alors on les décorait de riches bijoux; on leur attachait aux ouïes de magnifiques pendants d'oreilles. Elles étaient regardées comme divinité chez les Égyptiens, et les prêtres en interdisaient la chair au peuple. Le poète et médecin Nicandre jeta beaucoup de discrédit sur elles en soutenant qu'elles devenaient un aliment vénéneux lorsqu'on les mettait en contact avec la vipère.

— Et voilà, murmurai-je, comment la calomnie porte un tort considérable aux meilleures choses.

— Les anguilles offrent une particularité très curieuse, continua Julien Tafforel, et qui a contribué peut-être à les rendre l'objet de certaines superstitions. A l'extrémité de la veine caudale, elles ont un *cœur lymphatique*. Bien des pêcheurs savent cela, et lorsqu'ils veulent les tuer sans leur faire subir de mutilations apparentes, ils les mordent fortement à la queue. On avait remarqué cette extrême sensibilité de l'anguille sans l'attribuer à la cause que je vous indique. Il suffit, en effet, de passer légèrement le doigt sur la partie charnue de sa queue pour provoquer de rapides mouvements de torsion et de convulsion, même lorsqu'elle est presque privée de vie.



LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

— Lequel, s'il vous plait ? demanda avec quelque hauteur Félix Grandin.

(P. 380, col. 2).

— Voilà encore une chose dont je ne m'étais jamais douté, dit Vincent Champignol.

— Vous parlerai-je de l'endurance de l'anguille et de sa vitalité extraordinaire? On la trouve partout : dans les eaux courantes et agitées, sous les cascades, dans les eaux stagnantes, dans les mares, dans les fossés. Elle entreprend de longs voyages et ne craint pas de s'aventurer *sur terre*. Elle parcourt parfois de grandes distances en rampant comme les serpents, et en profitant avec un instinct admirable des parties humides, des terrains herbeux abondamment mouillés par les rosées. Comme elle ne se met en route que pendant les nuits les plus noires, cette curieu migration a été contestée, mais des milliers de fai en ont démontré l'exactitude. Pendant ses excursion elle se nourrit de vers, de colimaçons, de larves, d'i sectes, et même de quelques végétaux pour lesque elle montre une certaine prédilection. Cependan tout n'est point bénéfice, et si elle fait ripaille, el gagne assez souve une maladie dés gnée sous le nom « taches blanches qui amène un dép rissement rapide quelquefois la mor

— L'anguille es elle ovipare ou viv pare? demandai-j voulant à mon tou étaler quelques co naissances ichthyo logiques.

— La réponse es quelque peu embar rassante, car les sa vants ne sont guèr d'accord sur la repro duction de ce poisson qui présente tant de singularités. Les anciens croyaient qu'il naissait dans la vase, grâce à des fragments de son corps qu'il s'enlevait en se frottant contre un corps dur. Cependant, il est à peu près prouvé maintenant que l'anguille est ovipare, c'est-à-dire qu'elle se reproduit par des œufs et qu'elle dépose son frai à l'embouchure des fleuves, dans les étangs du littoral, partout enfin où les eaux douces se mêlent aux eaux salées. Quoi qu'il en soit, chaque année, au printemps, des milliers, des millions de petites anguilles désignées sous la dénomination de *civelles*, *bouirons*, remontent les cours d'eau en masses compactes, et vont se disséminer au loin jusque près des sources. Il est certain que l'anguille ne se reproduit que dans la mer, ou du moins à proximité de la mer, et que l'eau douce lui est indispensable pour prendre son accroissement. Elle remonte donc fleuves, rivières et ruisseaux lorsqu'elle ressemble à un fil, et elle les redescend quand elle est adulte pour assurer la conservation de l'espèce. C'est d'après ces faits que les pêcheurs

des lagunes de Commachio, en Italie, avaient organisé tout un système de canaux et de bassins leur permettant de capturer des masses considérables d'anguilles, bien avant que les naturalistes, et principalement Spallanzani, eussent décrit leurs mœurs et leurs habitudes.

— Ce qui prouve, ajoutai-je sentencieusement, que l'observation et l'expérience sont d'un grand prix.

— Il n'y a qu'un instant, dit Vincent Champignol, vous parliez des nombreuses espèces d'anguilles; pourtant, toutes celles que j'ai prises ressemblaient à celle-ci.

— Ce ne sont pas les variétés qui manquent, répliqua le peintre, et avec leur manie de tout classer à l'infini, les savants les inventeraient si elles n'existaient pas. Lacépède distinguait les Acérines, les Pimperneaux, les Guiseaux, les Verniaux; Blanchard énumérait l'anguille à large bec, l'anguille à bec moyen, l'anguille à bec oblong, l'anguille à long bec; Valenciennes ajoutait l'anguille à plat bec; j

LA VERRERIE NOIRE.

Le « grand garçon » perçant la paraison.

Fondeur de four à gaz au travail.

vous fais grâce des anguilles noires, grises, blondes, jaunes, vertes... je n'en finirais pas.

— C'est dommage, reprit Vincent Champignol, que l'anguille, qui est un délicieux poisson lorsqu'il a passé entre les mains de Nanette, ne morde plus facilement à la ligne.

— C'est parce que vous ne savez pas pêcher l'anguille au bon moment. Il est avéré qu'elle reste cachée pendant le jour et qu'elle ne quitte son abri, vase ou trou profond, que pendant la nuit. Et encore faut-il que la nuit soit très obscure et qu'il n'y ait le moindre clair de lune; ajoutez à cela l'obscurité, un temps orageux et quelque peu de tonnerre.

— Merci bien; je dors la nuit et ne pêche que pendant le jour.

Félix s'approcha de Julien Tafforel et lui dit :

— Monsieur, permettez-moi de vous féliciter. Votre conférence sur l'anguille est admirab

— Monsieur, répondit le peintre en se redressa je suis charmé de vous avoir appris quelque ch Néanmoins, j'ai oublié de citer un proverbe auq a donné lieu l'anguille.

— Lequel, s'il vous plaît? demanda avec quel hauteur Félix Grandin.

— C'est que plus on la serre dans la main, l elle glisse... et enfin s'échappe.

— Ah! par exemple, c'est bien vrai! dit sponta ment Laure.

— Eh bien! dis-je à l'ancien mercier quand n nous trouvâmes seuls, quelle est l'impression vous produit M. Tafforel?

— C'est un charmant jeune homme, causant b agréable en société, ayant du savoir-vivre...

— Parbleu. Eh! Il pêche à la ligne!...

— C'est vrai... et il est d'une force!

Vincent Champignol ne me cacha pas l'excellente opinion qu'il avait de Julien Tafforel. En revanche, il revint sur son engagement avec les Grandin et m'exposa tous ses embarras pour les rompre.

— Soyez tranquille, m'écriais-je, je connais une personne toute disposée à vous seconder.

— Quelle est cette personne?

— Mademoiselle Laure...

(à suivre.) A. BROWN.

LA FRANCE INDUSTRIELLE

LA VERRERIE NOIRE

La grève des ouvriers de la verrerie noire appel en ce moment l'attention sur un côté intéressa d'une de nos grandes industries françaises. On d signe sous le nom d'ouvriers de la verrerie noi ceux qui s'occupent uniquement de la fabrication

LA VERRERIE NOIRE.

Maître fondeur de four à pot au travail.

Gazier piquant son gazogène.

la bouteille. Il existe, en France, 42 verreries à bouteilles réparties en six régions : le Nord ; Lyon, qui comprend Givors et Rive-de-Gier; le Centre, qui comprend la Loire; puis l'Aisne et la Marne; enfin Marseille et Bordeaux. La corporation compte 6,000 ouvriers qui fabriquent annuellement 175 millions de bouteilles.

Ces quelques détails montrent l'importance de la verrerie noire. Examinons maintenant la gravité des résolutions prises de part et d'autre.

Les ouvriers ne veulent en aucune façon transiger et cette solidarité va si loin que même dans les fabriques, comme à Carmaux par exemple, où l'entente est parfaite, où les ouvriers se déclarent suffisamment rémunérés, ils n'ont pas hésité cependant à cesser le travail par pure solidarité pour leurs camarades. Les patrons, de leur côté, ont décidé de laisser éteindre les fours : or, dans la verrerie, comme dans les hauts fourneaux, un four allumé ne *doit* plus s'éteindre, on est obligé de marcher *à feu continu*, parce que, une fois éteint, six semaines au moins sont nécessaires pour le réparer et le rallumer. Les matières réfractaires qui le composent s'effritent en refroidissant, il se produit des éboulements, des fissures qui mettent hors d'usage un appareil dont le prix de revient dépasse en général 100,000 francs.

A l'heure actuelle les fours sont éteints, le chômage a donc commencé et se prolongera; et si demain, ce qui est possible, la gobeletterie, c'est-à-dire les ouvriers qui fabriquent les verres à boire, les bouteilles à siphon et les différents objets en verre, si les vitriers entrent aussi dans le mouvement, ce sera une grève générale de la verrerie.

Gobeletterie et verrerie noire ne diffèrent d'ailleurs

pas essentiellement comme installation et comme travail.

Maintenant que nous connaissons la situation, présentons, au fort de leur travail, ceux qui ont fait grève. C'est à Dorignies, chez M. Alain Chartier, où la grève a débuté et qui a mis une obligeance extrême à nous fournir tous les documents nécessaires, que nos dessins ont été pris.

Nous sommes sous un immense hangar, ouvert à tous les vents; un énorme massif cylindrique de maçonnerie en occupe le centre, sur ce massif les fours, de gros bâtis en briques réfractaires, sont établis. Chaque four présente une porte et une série d'ouvertures. Le dernier perfectionnement est le chauffage et la mise en fusion des matières au moyen du gaz. C'est un four à gaz que nous allons voir fonctionner.

Au dehors du hangar, cet homme gros et fort qui sans cesse agite une longue tige de fer que successivement il enfonce dans une série de trous percés à la base d'une sorte de dôme en fonte, est, le *gazier piquant son gazogène*. Il remue en tous sens le coke d'où naît le gaz qui de là, au fur et à mesure de sa fabrication sur place, se rend dans le fourneau pour s'y enflammer et mettre en fusion la matière vitrifiable qu'il contient. Tout à coup, en effet un coup de lumière intense éclaire le hall; le *fondeur du four à gaz* vient, à l'aide de *sa palette*, de jeter dans le four de la matière qu'il a prise dans un tas à côté de lui sur le sol. Notre dessin nous le montre, grand, maigre et musclé, la figure préservée par le chapeau rabattu et malgré cela tannée, cuite et couperosée par les coups de feu.

Mais trois hommes sont venus se placer devant chacune des ouvertures antérieures du four, vêtus de toile bleue, les bras nus, les pieds chaussés de pantoufles exprès très éculées pour pouvoir être instantanément rejetées si une *crotte* de verre en fusion tombait sur leurs pieds. En termes de métier ces trois hommes forment une *place* et s'appellent *grand garçon*, *souffleur* et *gamin*. Ils vont travailler avec une extrême rapidité pour que la bouteille soit finie avant que la substance ait eu le temps de se refroidir.

LA VERRERIE NOIRE.

Triage et vérification des bouteilles.

Déjà le grand garçon a enfoncé l'extrémité de sa *canne* dans une des ouvertures, il l'a retirée garnie d'une petite quantité de matière en fusion de la grosseur du poing que l'on appelle la *paraison*. De son habileté et de son coup d'œil dans cette *cueillette* dépendront la grosseur et la contenance de la bouteille. Aussitôt, il a soufflé vigoureusement dans la *canne*. L'enflure invraisemblable de ses joues qui reproduit notre dessin, et qui le fait ressembler à Eole, n'est en aucune façon exagérée, tout au contraire. Il y en a dont les joues arrivent à former de véritables outres. Il souffle encore un coup en tenant la canne horizontalement, puis, pendant que ses joues retombent flasques et ridées, il passe la canne au *souffleur*. Celui-ci introduit immédiatement la partie soufflée dans un moule en fer à charnière qu'un *tendeur de moule* ouvre au-dessous de lui, puis il souffle de façon à bien mouler sa bouteille. Celle-ci est aussitôt retirée et le *gamin* à son tour s'en saisit pour lui faire la *bague* du col au moyen d'un peu de matière qu'il prend au bout d'une baguette de fer. Un petit coup sec sur un rebord de fer, et la bouteille est séparée de sa canne. Elle est finie. Il ne reste plus, pour qu'elle ne se refroidisse pas brusquement, qu'à lui faire traverser sur un petit chariot un courant d'air chaud, puis à la faire examiner par le *vérificateur* qui, debout près d'une grande fenêtre, la prend aux mains d'une *trieuse*, l'examine par transparence et casse celles présentant des défauts.

Nous savons comment se fait une bouteille et nous avons vu à l'œuvre nos ouvriers. Un mot pour terminer. Le souffleur gagne de 350 à 400 francs par mois, le grand garçon 175 à 220, et le gamin de 120 à 140. On le voit, ce sont des salaires, au demeurant raisonnables. Les grévistes demandaient 45 0/0 de plus et protestent contre la vérification et la casse qui leur occasionnent, on le comprend, des déchets. Disons enfin qu'il existe en ce moment en France un stock de bouteilles représentant seulement la consommation de deux semaines.

HACKS

NÉCROLOGIE

M. ÉDOUARD LUCAS

M. Édouard Lucas vient de mourir, victime d'un accident qui paraissait sans gravité aucune. Il assistait, il y a quelques jours, au Congrès tenu à Marseille par l'Association française pour l'avancement des sciences; président des sections de mathématiques et d'astronomie, il avait fait plusieurs communications fort intéressantes, et exposé notamment une nouvelle méthode de correspondance secrète inventée par le capitaine Bazeries. Un banquet fut offert aux membres du Congrès, au cours duquel un domestique laissa tomber, en passant près de M. Lucas, une pile d'assiettes dont l'une atteignit à la tête le savant professeur et détermina quelques égratignures près de l'oreille. Un érysipèle se déclara, et trois jours après, M. Lucas était mort.

Il n'avait que quarante-neuf ans. Admis à l'École normale supérieure en 1861, il passa son agrégation en 1864 et fut nommé astronome adjoint à l'Observatoire de Paris. Officier auxiliaire d'artillerie à l'armée de la Loire (1870-1871), il prit part aux combats qui précédèrent et suivirent les prises d'Orléans, de Blois et du Mans, et fut porté deux fois pour la croix de la Légion d'honneur.

En 1876, M. Lucas soutient ses thèses pour le doctorat : 1° *Sur l'application du système de coordonnées tricirculaires et tétrasphériques à l'étude des propriétés des courbes et des surfaces anallagmatiques*; 2° *Sur l'application des séries récurrentes à la recherche des grands nombres premiers.*

Différents travaux, publiés dans les périodiques spéciaux, attirèrent vite l'attention sur le jeune savant, et lui valurent d'être nommé, à l'âge de trente-six ans, professeur de mathématiques spéciales au lycée Saint-Louis. Quiconque a été son élève rendra justice à l'excellence de son enseignement. Du reste, ce n'est pas seulement des jeunes aspirants à l'École polytechnique et à l'École normale que M. Lucas était connu; il avait entrepris de répandre le goût de la science dans le grand public au moyen de conférences. Il traitait fréquemment, le dimanche, des questions de mathématiques amusantes dans le grand amphithéâtre du Conservatoire des Arts-et-Métiers, régulièrement trop petit pour contenir le public qui se présentait. M. Lucas faisait preuve, dans ces conférences, d'autant d'esprit que de savoir. A l'écouter, on s'instruisait en riant. Pourtant, il était d'une timidité excessive; il éprouvait en parlant, un « trac », que rendait sensible, malgré ses efforts pour le cacher, le tremblement de sa voix.

Les publications de M. Lucas, disséminées dans des revues, seront, il faut l'espérer, réunies quelque jour en volumes. Il n'existe actuellement de lui, sous forme de livres que deux ouvrages intitulés : *Récréations mathématiques*, deux petits chefs-d'œuvre par l'ingéniosité et par le talent.

Qui a connu M. Lucas l'a estimé et aimé; qui a été son élève lui a gardé un souvenir reconnaissant qui a pu apprécier son savoir le tiendra pour un de plus éminents mathématiciens de notre époque.

E. LAMARQUE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 19 octobre 1891

— *La transmutation des métaux.* L'assertion des alchimistes lorsqu'ils affirmaient avoir assisté à la transmutation des métaux ne serait-elle plus une légende? On serait réellement tenté de le croire si l'on s'en rapporte à la communication de M. Carey Lea, de Philadelphie, qui adresse à l'Académie une collection de plaques d'argent qui offrent à la vue l'aspect et la coloration de l'or le plus pur.

Ces plaques ne sont en réalité, dit M. Berthelot qui entretient longuement la compagnie de cette curieuse combinaison, que des précipités métalliques agglomérés qui, sous l'action de divers phénomènes peu connus encore, et parmi lesquels la lumière paraît jouer un grand rôle, prennent à un moment donné la coloration jaune et caractéristique de l'or.

L'analyse a démontré que le métal n'est pas d'une pureté parfaite. Les échantillons qui sont soumis à l'examen de l'Académie ne renferment guère que 97 parties d'argent pur pour 2 pour 100 d'acide citrique et de fer. Ajoutons encore que la même combinaison dont nous parlons paraît très instable, car il suffit de donner à la plaque un coup de marteau ou de la soumettre à l'action d'une chaleur assez intense pour voir la teinte jaune caractéristique de l'or disparaître subitement et le métal reprendre la coloration de l'argent.

Quoi qu'il en soit, ces expériences sont, dit M. Berthelot, assez curieuses pour être signalées et étudiées. Elles jettent un jour tout nouveau sur les travaux des alchimistes et paraissent démontrer la bonne foi de ceux d'entre eux qui affirmaient avoir aperçu pendant quelques instants, au fond de leur creuset, un métal offrant l'aspect de l'or qui disparaissait tout à coup comme un rêve décevant.

— *Des températures observées sous le sol pendant l'hiver 1890-1891.* Le Muséum d'histoire naturelle possède depuis 1863, pour la mesure des températures souterraines, une installation remarquable des méthodes thermo-électriques imaginées par A.-C. Becquerel.

Les observations sont continuées régulièrement plusieurs fois par jour depuis cette époque.

M. Henri Becquerel rend compte à l'Académie des résultats observés pendant l'hiver 1890-1891, du 1er novembre au 31 mars. La persistance des conditions climatériques, identiques pendant plusieurs mois consécutifs, a été particulièrement favorable à l'étude de la conductibilité calorifique du sol. Les résultats que rapporte M. Becquerel sont relatifs à la couche superficielle du sol depuis 0m,05 jusqu'à 0m,73 de profondeur sous deux sols, l'un couvert de cailloux et dénudé, l'autre couvert de gazon. La terre a gelé jusqu'à plus de 0m,73 sous le sol dénudé et jusqu'à 0m,30 sous le sol gazonné. Pendant le mois de février, toute la couche étudiée a été presque uniformément à 0°, puis le réchauffement s'est manifesté en commençant par la partie inférieure, ce qui montre la propagation de la chaleur centrale vers les couches extérieures. Pendant les autres mois, le thermomètre a présenté des oscillations d'amplitudes et de périodes diverses. Ces variations se sont retrouvées aux différentes profondeurs, avec les mêmes périodes, mais avec des retards progressifs et des amplitudes rapidement décroissantes. La théorie de la propagation de la chaleur, donnée par Fourier, assigne à ces diminutions d'amplitudes, avec la profondeur, une loi que l'expérience vérifie de la manière la plus complète.

La vitesse de propagation sous le sol d'une perturbation thermique est en raison inverse de la racine carrée de la durée de cette perturbation; la diminution d'amplitude avec la profondeur est, au contraire, d'autant moindre que la période est plus longue. Il n'y a pas lieu de rechercher une vitesse

unique de propagation de la gelée sous un sol déterminé; cette vitesse varie avec la durée du froid.

Une épaisseur convenable de terre protège les racines des plantes contre un coup de froid brusque, mais elle peut ne plus être efficace contre les effets d'un froid prolongé, quoique peu intense, car, alors, l'abaissement de température se propage lentement, mais se fait sentir plus profondément en terre.

Une couche de gaz en couvrant le sol produit pendant l'hiver un effet protecteur qui équivaut à une épaisseur d'environ 0m,50 de terre. Enfin, l'auteur a déduit de ses observations le le coefficient de conductibilité calorifique relatif au sol du Muséum et aux conditions particulières d'humidité dans lesquelles ont eu lieu les expériences, et il a obtenu le nombre 0,0040, qui correspond au centimètre comme unité de longueur et à la seconde comme unité de temps.

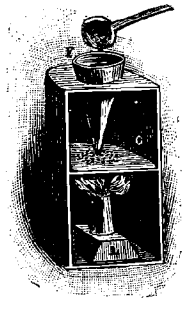
— *Les manifestations de l'émotion chez certains animaux.* On sait que certains mollusques, la seiche, la pieuvre, etc., changent de couleur à l'instar du caméléon. Chez ces animaux, les émotions se traduisent par la pâleur ou la noirceur de la peau. Ce phénomène est dû à la présence dans l'épaisseur de la peau d'une grande quantité de petites sphères élastiques remplies d'un pigment noir. Chez l'animal au repos, dans l'aquarium, toutes ces petites boules noires paraissent immobiles, et comme elles sont assez éloignées les unes des autres, la peau présente une teinte grisâtre. Dès qu'il est effrayé, l'animal devient tout noir pour reprendre sa teinte grisâtre quand le danger a cessé. D'autres fois, la peur se manifeste par une pâleur extrême. Le mécanisme de ces actions est le suivant : tout autour de la sphère pigmentée, à son équateur, existe une couronne de fibres musculaires qui se contractent ou se relâchent. Dans le premier cas, la sphère tirée en même temps dans tous les sens s'aplatit; et comme toutes les sphères ainsi aplaties se recouvrent, l'animal devient tout noir. Dans le second cas, la sphère élastique revient encore sur elle-même, le pigment est à peine visible et l'animal pâlit.

Tous ces phénomènes dépendent du système nerveux et présentent beaucoup d'analogie avec ceux qui se produisent sur le visage de l'homme, qui, sous l'influence des émotions vives, peut passer d'une pâleur extrême à une rougeur intense.

Tels sont les principaux résultats d'un travail de M. Phisalix, à la station zoologique d'Arcachon. Cet auteur est arrivé, par des expériences délicates et précises, à résoudre une question fort controversée et dont l'étude a fourni quelques faits intéressants au point de vue de la physiologie générale du muscle.

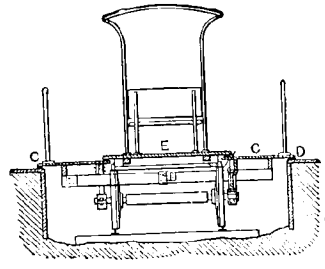
Nouvelles scientifiques et Faits divers

Les incendies au théâtre. — Pendant longtemps, pour imiter les incendies au théâtre, on se contentait d'en-

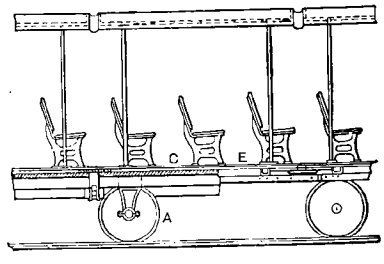


flammer de la poudre de lycopode. Le petit instrument que représente notre gravure est destiné à faciliter l'inflammation d'une poudre composée de magnésium, de chlorate de potasse et de lycopode. L'appareil se compose d'une boîte contenant une lampe L à sa partie i férieure; une toile métallique G partage la boîte en de compartiments, et cette toile est chauffée au rouge p la flamme de la lampe. On verse au moyen d'une cuil par l'entonnoir F la poudre dont nous venons de parl et lorsqu'elle touche la toile métallique, elle prod une flamme très brillante et d'un effet remarquable.

Tramway-express. — Les Américains sont toujours la recherche de moyens de transport rapides; ils sillonné toutes les voies de leurs grandes villes de tra ways et de voitures qui les transportent avec célé d'un point à un autre. Ils sont cependant désolés ces voitures soient obligées de s'arrêter pour les pren ou les laisser en route, ils voudraient que la voiture



ralentit jamais sa marche. MM. Silsbee et Schmidt donné une intéressante solution de la question au m de plates-formes mobiles. Supposez que le long du d'un tramway courent trois plates-formes avec des v ses différentes et telles que la plate-forme extéri



soit animée de la vitesse la plus faible, tandis q plate-forme intérieure a une vitesse à peine infériel celle du tramway qui court sur la voie. Pour monter la voiture même lancée à fond de train il suffit de chir ces trois plates-formes qui vous mettent pa gradation insensible à la vitesse du tramway. Les figures qui accompagnent cet article permettent de prendre ce projet. Dans ces figures, D est la plate extérieure de niveau avec le sol et fixe; C et C sont planchers mobiles montés sur les axes de la voit se mouvant à une vitesse assez faible, pour qu'un sonne puisse passer de D sur elles sans difficulté; la plate-forme centrale ou la voiture elle-même, av sièges et un toit, le tout monté sur deux grandes ro si bien que l'ensemble marche à une vitesse supéri celle des plates-formes C C. Le nombre des plates-f mobiles peut être accru suivant la vitesse que l'on obtenir. Les inventeurs affirment qu'une voie sem sera établie à l'exposition de Chicago et sera livrée à la circulation.

Le Gérant : H. Duterti

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

MINÉRALOGIE

—

LES MINES DE CHARBON AU CHILI

C'est à Lota qu'a été extrait le premier charbon du Chili; l'établissement de l'industrie minière, qui date de 1855, est dû à don Matias Cousino.

Au début, on eut quelque peine à faire accepter le charbon sur le marché; on trouvait sa qualité défectueuse et on n'en voulait pas. Le charbon de Lota est de 15 à 20 °/₀ inférieur au charbon industriel anglais; il tient le milieu entre le lignite et le vrai charbon, et appartient à la formation tertiaire inférieure. Dans le district de Lota, les gisements de charbon semblent être principalement sous la mer; mais, plus au sud, on les trouve sous la terre ferme. Les limites de ce bassin houiller sont : Tomé, dans la baie de Conception, au nord, et Canete, au midi; ce qui donne pour la longueur totale du bassin chilien, 150 kilomètres environ. Les stratifications sont toutes inclinées vers l'ouest. Il y a, à Lota, trois filons exploitables; l'épaisseur du premier est d'à peu près 1 mètre; le deuxième, qui est séparé du premier par une couche d'argile schisteuse et de grès de 35 mètres de hauteur, a également 1 mètre d'épaisseur; enfin, le troisième filon, qui est le plus riche, est séparé du deuxième par une autre couche d'argile schisteuse et de grès de 9 mètres de hauteur et a une épaisseur de 1^{m},60. Le meilleur charbon de Lota s'extrait de la terre sous-marine; sa qualité est ici plus égale et les filons sont moins défectueux. Les galeries les plus profondes sont à 280 mètres au-dessous de la mer.

La compagnie Cousino a maintenant cinq puits en activité. La production quotidienne est de 800 à 1,000 tonnes, et la production annuelle de 180,000 à 200,000 tonnes. On emploie de 1,500 à 2,000 mineurs, qui travaillent douze heures par jour et gagnent de 80 cents à 1 dollar 75 en papier chilien. Les travailleurs ont, sur les domaines, le logement et l'eau gratis; à chaque famille sont attribuées deux chambres dans de confortables maisons de briques construit d'après les règles d'une hygiène bien entendue.

Le puits le plus profond a une hauteur verticale 280 mètres. Le puits qui est complètement sous mer a une profondeur maxima de 230 mètres; on arrive par un plan incliné de 900 mètres de longueu sur lequel les wagons vont et viennent au moye d'une chaîne sans fin. Ce puits produit 350 tonn par jour. A son orifice, le plan incliné, que l'on vo s'enfoncer graduellement dans l'obscurité, est un d endroits du Chili où s manifeste le plus d'act vité. C'est aussi un d plus bruyants, car l chaîne grince sans cess les wagons pleins reçoi vent une vive impulsio qui les pousse sur un plate-forme en fer où il arrivent avec tapage, e les wagons vides sont ac crochés à la chaîne e renvoyés avec fracas dan les entrailles de la terr où ils descendent avec une rapidité étourdissante et vertigineuse.

Les mines de charbon au Chili.
Types de mineurs.

Il y a dans ce puits sous-marin beaucoup de gaz et de grisou; aussi les mineurs qui y sont employés font-ils usage de lampes de sûreté. Mais dans les puits creusés verticalement en terre ferme, les gaz sont fort peu abondants, et les hommes se servent de petites lampes en fer-blanc, dont les mèches brûlent à l'air libre, et qu'ils fixent au-devant de leurs casquettes. Ces casquettes sont en cuir, et ornées de clous en cuivre à tête ronde disposés aussi artistiquement que le comportent le goût et l'invention de l'ouvrier.

Un des spectacles caractéristiques de Lota est celui des mineurs, quand ils rentrent chez eux à la nuit close, marchant en file indienne ou par groupes de deux ou de trois, avec leurs lampes qui brûlent avec éclat à leurs casquettes, assez semblables à des vers luisants. Le dessin qui accompagne cette description donnera une idée de quelques-uns de ces ouvriers, vrais Chiliens, qui ont les vices et les qualités de leur race : l'intelligence, l'imprévoyance et l'intempérance.

Deux tiers environ des mineurs de Lota travaillent régulièrement; l'autre tiers passe dans les puits huit mois sur douze, et pendant les quatre autres mois de l'année s'emploie aux besognes agricoles, qui leur

créent un changement d'occupations et leur valent à l'époque des moissons un salaire plus élevé. Après la paye de Noël, la plupart des hommes quittent la mine, en quête d'un autre air; c'est là une preuve intéressante de la versatilité des Chiliens; ces gens peuvent faire n'importe quoi.

Les mineurs vivent bien. Ils se nourrissent de soupe, de bœuf, de pommes de terre et de pain blanc; mais ils ne boivent, pendant qu'ils travaillent, que du café et de l'eau. Ce régime leur coûte environ 15 dollars par mois; et comme leur salaire mensuel est en moyenne de 24 à 25 dollars, il leur reste de 9 à 10 dollars pour s'habiller et pour s'offrir quelques objets de luxe et quelques plaisirs. On les paye au mois, et, dès qu'ils ont reçu leur argent, ils se grisent; ce sont alors plusieurs jours consécutifs d'ivresse et de *cuecas*.

On trouve, parmi les mineurs de Lota, des types espagnols purs; il y a, au fond, moins de sang indien ici que dans les provinces situées plus au nord; et quoique, considérés dans leur ensemble, les ouvriers de Lota soient loin d'être beaux, on trouve parfois chez eux des hommes aux traits réguliers et corrects offrant un type prononcé et reconnaissable, tandis qu'il n'en est pas de même parmi les *peones* hybrides.

Les mineurs employés aux charbonnages de Lota sont bien traités et leur sort est infiniment préférable à celui de la moyenne des ouvriers chiliens. Les mines sont bien ventilées; les machines élévatoires et les machines soufflantes sont excellentes. Quand un homme tombe malade, il est admis et soigné gratuitement dans un hôpital délicieusement situé. Outre les quatre écoles du gouvernement qui existent à Lota même, il y a sur le domaine des Cousino, deux écoles qui comptent environ 200 élèves. La population totale de Lota s'élève, en y comprenant la ville haute et la ville basse, à 14,000 habitants en chiffres ronds; quant au nombre total des enfants qui fréquentent les écoles, il est de 500 à 600 (1).

(*à suivre.*) Théodore CHILD.

TRAVAUX PUBLICS

LA CHARENTE MARITIME

ET LE PORT DE ROCHEFORT

Par sa situation sur la Charente, à l'intérieur des terres, le port de Rochefort présente des avantages qui doivent lui assurer un rôle prépondérant au point de vue maritime. Éloigné de la mer de 24 kilomètres en tenant compte des sinuosités du fleuve, ce port offre aux navires un abri sûr en temps de paix et en temps de guerre. En face de l'embouchure de la Charente, l'île d'Aix forme une rade excellente et bien défendue. On a souvent comparé avec beaucoup d raison le port de Rochefort et celui de Chatham, e Angleterre, à l'embouchure de la Medway, et pl d'un officier anglais a fait ce rapprochement. E même temps, par la position qu'il occupe sur le li toral de l'Océan, le port de Rochefort est tout natu rellement désigné pour servir de grand arsenal, pou être le chef-lieu d'un arrondissement maritime, pour constituer un centre de défense des côtes ent la Loire et la Gironde.

Mais pour que la Charente rende tous les servic que l'on peut en attendre, il est nécessaire que sc lit soit approfondi en quelques points. Tout derni rement, le Congrès national de géographie qui s'e tenu à Rochefort, après avoir entendu les explic tions fournies avec netteté, avec conviction, av science, par des officiers de marine aussi distingu et compétents que M. l'amiral Juin, le lieutena de vaisseau Courcelle-Seneuil, le capitaine vaisseau Vollet, a émis le vœu suivant :

« Le XIIe Congrès national de géographie, consid rant que le port de guerre de Rochefort est, à nombreux points de vue, indispensable aux gran intérêts de la France, par sa situation générale centre méridional de l'Océan et par sa situation pa ticulière intérieure qui le met à l'abri de tout enner émet le vœu que l'arsenal reçoive l'extension qui est nécessaire et que la Charente soit creusée, a qu'en toute circonstance de mer les plus grands l timents puissent y naviguer. »

Les travaux dont il s'agit consistent à draguer seuils ou hauts-fonds qui accidentent le lit du fleu entre Rochefort et la mer. Dans ce parcours, la Cl rente traverse des alluvions marines quaternaires l'âge du bronze et des alluvions plus récentes qui posent sur l'étage cénomanien. Ce sont les roches cet étage qui constituent les seuils. Les seuils cheux alternent avec des fonds vaseux très épais; derniers correspondent à des cassures transverse qui coupent les assises du cénomanien et y dét minent des îlots entourés d'alluvions modernes.

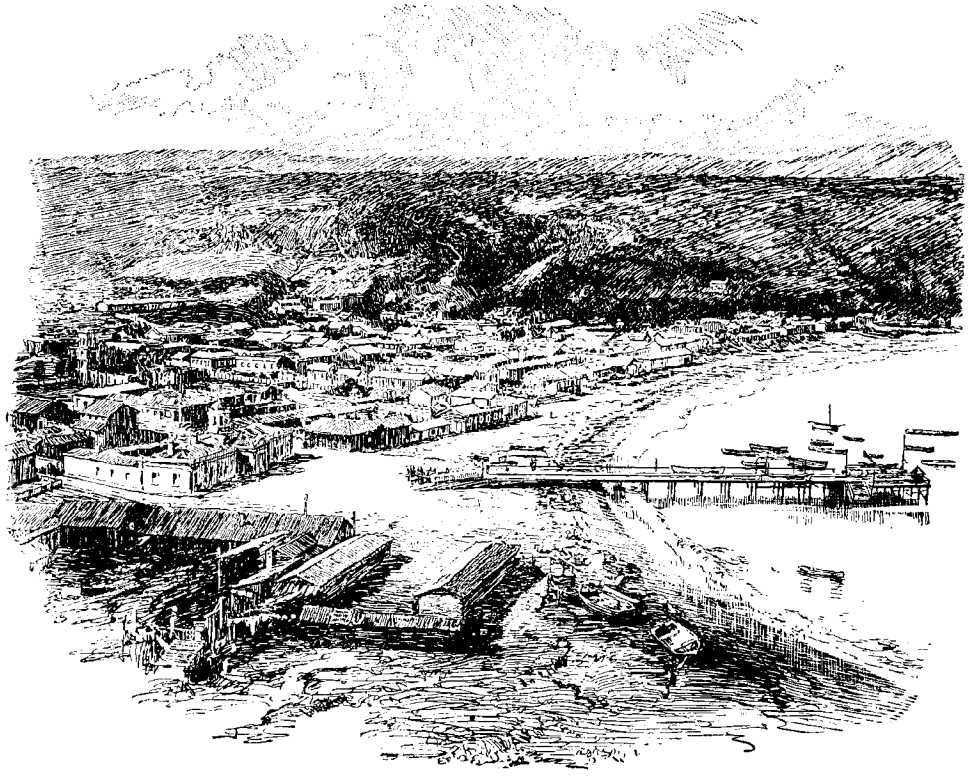
Déjà, on a achevé en 1889 de niveler trois seuils une largeur de 40 mètres. L'un d'eux, celui l'Avant-Garde, n'avait pas moins de 900 mètres longueur; celui de Soubise atteignait 700 mèt Les dragages ont donné une augmentation de p fondeur de 1^m,24 et 2^m,74 à l'Avant-Garde, de 1^m à Soubise et de 2^m,15 au Fougueux. Depuis lors, très grands navires peuvent faire en une seule ma tout le trajet de la rade au port, et cela pendant marées où la montée leur eût été impossible aup vant.

Mais il serait indispensable de draguer encore seuils de Charras et de Lupin, qui sont plus rapp chés de l'embouchure. Les navires de guerre de gra calaison pourraient alors entrer dans le port à t marée. La Chambre de commerce de Rochefo aussi bien que la marine, réclamé l'exécution de travaux, rendus nécessaires depuis qu'un nou bassin de commerce, récemment construit, a a des navires d'un fort tonnage.

(1) Cet article ainsi que les gravures qui l'accompagnent, sont extraits de l'ouvrage *Les Républiques hispano-américaines* que vient de publier la Librairie Illustrée.

On s'était demandé si la suppression des seuils n'allait pas changer le régime de la rivière. L'expérience est faite aujourd'hui; depuis trois ans, il n'a été modifié en rien. On a enlevé, tant en roches qu'en vase dure, 257,454 mètres cubes de matériaux. Ce chiffre, si énorme qu'il paraisse, représente un volume insignifiant par rapport aux dimensions du lit de la Charente. Il pourrait être encore plus considérable sans produire de baisse dans l'étiage du fleuve, en raison de la régularité avec laquelle s'opèrent l'entrée et la sortie des eaux.

Il n'y a pas à redouter non plus l'accumulation des vases dans les fonds obtenus par les dragages. Depuis que le chenal a été tracé par le dérasement des seuils rocheux de l'Avant-Garde, de Soubise et du Fougueux, il ne s'y est pas effectué de dépôt de cette terre de bri à travers laquelle la Charente se fraye un passage; il se dépose seulement un peu de vase sur les bords. Les mouvements d'eau se faisant par le même chenal, constamment balayé par le flot et le jusant, les dépôts n'ont pas le temps de se précipiter. Il est à remarquer que, depuis la fondation de Rochefort jusqu'à nos jours, il ne s'est pas produit de modification sérieuse dans la disposition des atterrissements. Les fosses naturelles qui existent dans le lit de la Charente se sont toujours maintenues dans le même état.



LES MINES DE CHARBON AU CHILI. — Lota Baja.

Les travaux d'approfondissement de la Charente sont d'absolue nécessité et ne peuvent amener que d'excellents résultats. Nous espérons que le gouvernement et les Chambres tiendront compte du vœu émis par le Congrès de géographie, ainsi que de ceux formulés dans tout l'ouest de la France à la suite des conférences du Dr Moiret, et qu'ainsi le port de Rochefort pourra jouer le rôle auquel le destine sa situation naturelle.

Gustave REGELSPERGER.

GÉNIE CIVIL

CHEMIN DE FER FUNICULAIRE

DE LA COTE DU HAVRE

La ville du Havre est limitée au nord par une côte dont l'altitude est de 90 mètres environ, sur laquelle on remarque une petite localité, Sanvic. Des pointages faits en 1887, il résulte qu'il monte à la côte plus de 6,000 voyageurs par jour en moyenne; certains dimanches, il monte plus de 30,000 personnes. Devant l'importance de ce mouvement, M. Levêque demanda à la ville du Havre la concession pendant cinquante ans pour l'établissement d'un chemin de fer funiculaire devant relier Le Havre à la côte, au prix minimum de 10 centimes pour le trajet.

Le chemin de fer part des rues du Champ-de-Foire et St-Thibault, passe en viaduc sur la rue du Champ-de-Foire, passe en tunnel sous la rue de Montevillers, pour aboutir à la rue de la Côte, après un parcours de 360 mètres et une ascension de 74 mètres.

La principale difficulté pour l'établissement de ce chemin de fer était dans l'étroitesse de la rue du Champ-de-Foire, rue de 8 mètres de largeur, qu'il fallait couvrir d'un viaduc métallique sur 3m,67 de largeur, sans gêner la circulation, et ensuite dans le prix des terrains qui est très élevé à cet endroit.

M. Levêque adopta le système Abt, inauguré au Giessbach en 1879; il est à voie unique, sauf au milieu du parcours, où existe un croisement automatique dont le rayon minimum des courbes est de 120 mètres.

La voie du côté ouest au croisement est déviée de 0m,35, et la voie du côté est de 2m,15, la distance des axes au croisement étant de 2m,50.

Au Giessbach, l'écart des axes est de 2m,15, et les deux voies sont déviées également de 1m,075; le rayon des courbes est de 75 mètres.

Les wagons sont guidés sur le croisement par une roue à gorge d'un côté, qui suit le rail extérieur, et de l'autre côté par une roue plate, comme au Burgenstock, cette roue passant sur les crémaillères et sur le câble de l'autre wagon qui passe dans une rainure formée par le rail et un contre-rail.

Ce système de croisement fonctionne très bien, malgré la grande distance des essieux des wagons qui est de 4m,80, les roues de ces wagons étant fol sur l'essieu.

Le viaduc métallique, qui est en pente de 15 c timètres par mètre et qui a 145 mètres de longue ne pouvait ê monté que sur piles métalliq pour ne pas pr dre de place d la rue.

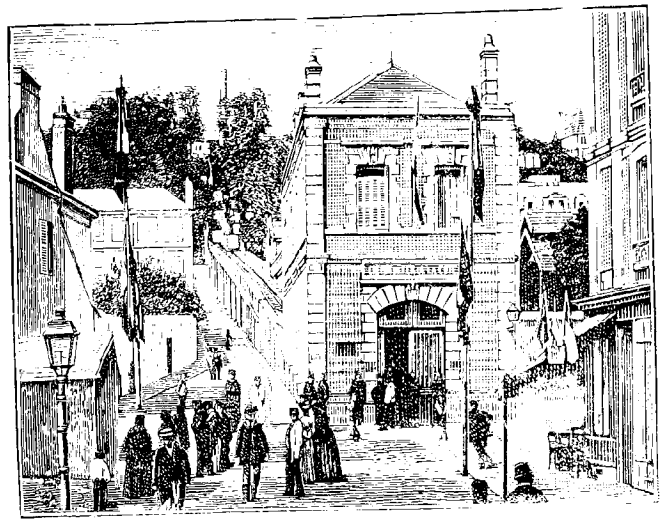
Ces piles sont dées transvers ment entre l points d'appui le sol, pour per tre le passage voitures, et ne pas reliées dan sens longitud au pont, pour mettre la dilatat

Comme au duc de Schurnt (ligne du Ri en pente de 22 timètres par n et en courbe 180 mètres rayon, les pile viaduc de la rue du Champ-de-Foire ne sont re au sol et aux poutres de rive du pont que par joints non se laissant un je chaque côté 1 millimètre, permettre la lation du v qui est de 70 mètres enviro

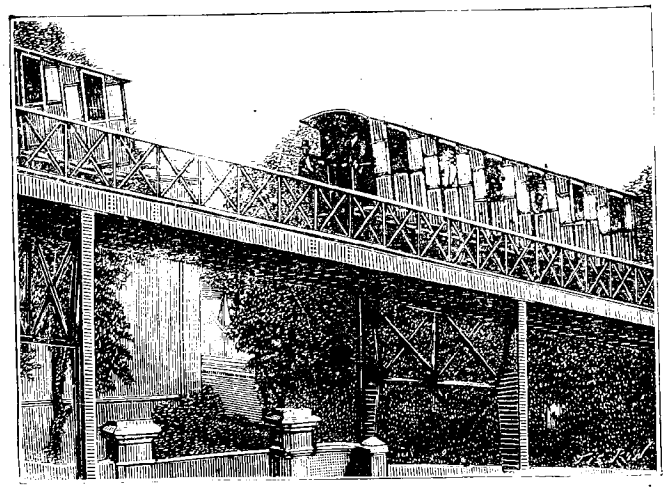
Le viaduc fixé sur sa inférieure, et late sur sa supérieure à de rouleaux latation.

La crém Abt a un p 120 millimèt il a fallu ima une crémail pas variabl 5 millimètre lement entre dents, pour mettre le raccord de la crémaillère du viaduc de la culée supérieure, malgré la dilatation; de pour le raccord des rails.

Pour éviter le bruit du roulement des wag le viaduc, les rails, du type Vignole de 30 grammes, reposent sur des plaques de fibr



Le chemin de fer funiculaire de la côte du Havre.
Gare inférieure.

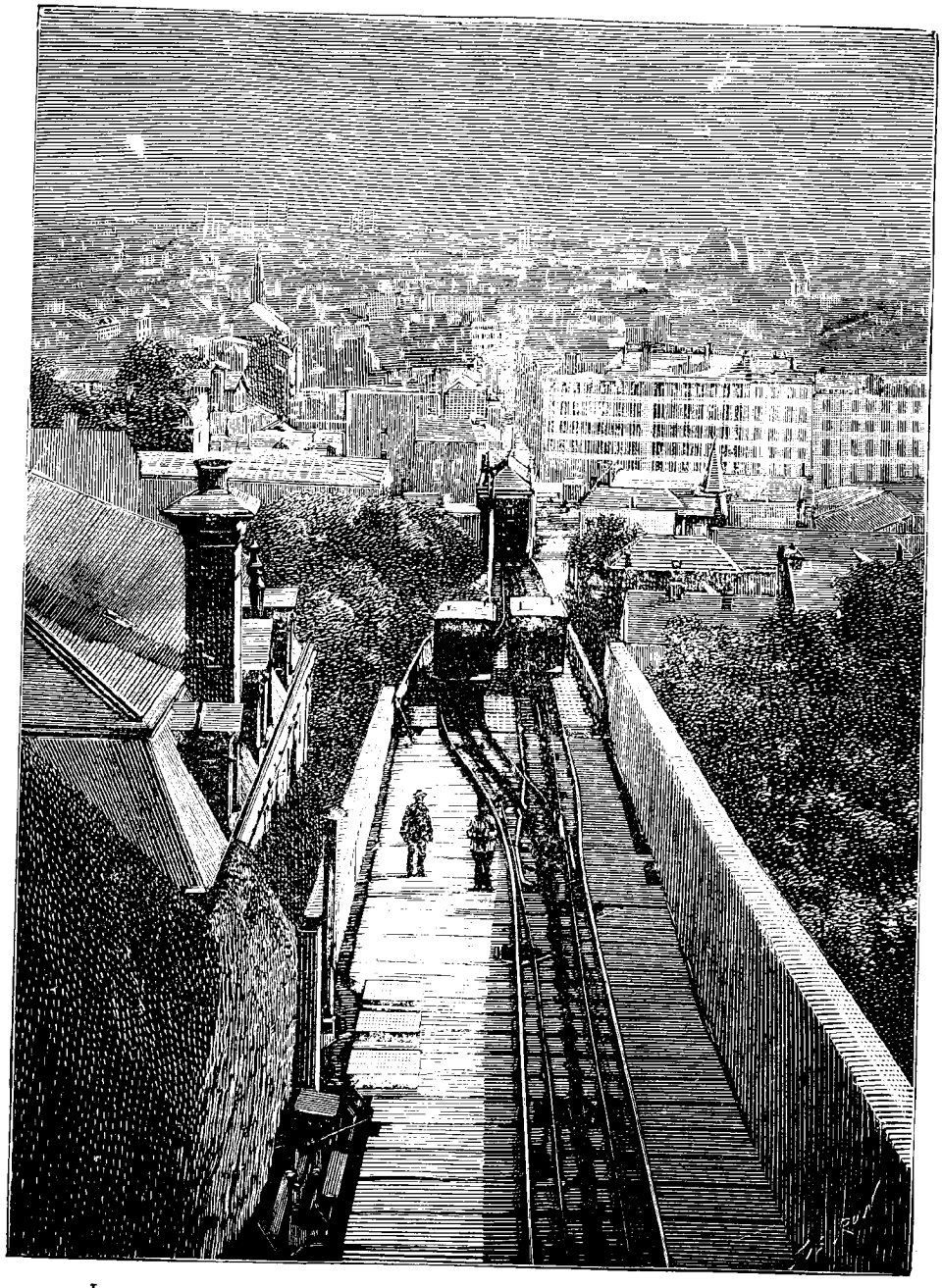


Le chemin de fer funiculaire de la côte du Havre.
Le viaduc.

tique de 5 millim. d'épaisseur; le résultat a été parfait.

Le viaduc a été exécuté par la maison Caillard, du Havre.

La pente supérieure est de $0^m,415$; le rayon de la courbe verticale de raccord des pentes $0^m,415$ et de $0^m,150$ est de 20 mètres.



LE CHEMIN DE FER FUNICULAIRE DE LA COTE DU HAVRE. — Vue générale.

Le câble, ne pesant que 3 kilog. 20 le mètre courant, tend à se soulever au raccord de ces pentes.

Au funiculaire de Montreux-Glion, pentes extrêmes 57 et 30 pour 100, le wagon descendant, qui est chargé d'eau, ralentit à un point indiqué du parcours pour que le wagon montant pousse doucement hors la voie un galet placé sur une sorte de potence à rotation, ce galet ayant maintenu le câble du wagon montant, qui passait sous sa gorge; quand le wagon descendant arrive au raccord des pentes, il s'arrête

presque, et le conducteur vient remettre sur le câble le galet à potence chargé d'empêcher le soulèvement du câble, puis il continue sa route en desserrant le frein à main.

Au funiculaire du Havre, le moteur étant une machine à vapeur, et le mécanicien ne voyant pas la voie, le système précédent n'était pas pratique; il fallait trouver un système dans lequel le ralentissement et l'arrêt du wagon n'eussent pas lieu de se produire.

M. Lévêque a imité, pour le funiculaire du Havre, à voyageurs, un système appliqué à un funiculaire pour le gypse, à Enetmoos, qui a une très grande variation de pente. La voie est déviée suivant une courbe de 15 centimètres environ de flèche, l'attache du câble passe à côté de galets de soulèvement placés à demeure sur la voie entre les rails, et le câble vient se placer naturellement sous le galet de soulèvement, le câble tendant à suivre la corde de la courbe que décrit la voie.

Ce système a donné de très bons résultats.

Dans la partie en déblai ou remblai, les rails et les lames de crémaillère sont fixés sur des traverses en fer cornière noyées dans du béton de ciment, et scellées dans les murs latéraux.

De plus, pour éviter tout soulèvement de la voie, les traverses sont reliées à la masse du béton par des étriers en fer scellés dans ce béton.

Les wagons sont du type employé au Giessbach, de quarante-huit personnes, et sont munis d'un frein à main et d'un frein automatique fonctionnant aussi au pied.

Le châssis sort des ateliers Théodor Bell, à Krienz, et la caisse, des ateliers de Neuhausen.

Le câble est formé de 6 torons de 19 fils (1, 7, 11) de 2 millimètres de diamètre, en acier doux de 120k. de résistance à la rupture par millimètre carré; ce câble a rompu, aux essais, sous la charge de 37 tonnes, et il ne travaille qu'à 3,600 kilogr. environ.

Il sort des ateliers Stein, à Danjoutin-Belfort, et au bout de dix mois de service, il n'a pas encore un seul fil cassé.

Il est vrai que les poulies d'enroulement ont 4 mètres de diamètre, et les galets de courbe 80 centimètres.

Le câble s'enroule sur un groupe de sept poulies, dont une folle sur l'arbre supérieur de renvoi, l'adhérence nécessaire ne provenant que des trois demi-circonférences des poulies motrices.

Une machine double, du type locomotive, c'est-à-dire à changement de marche, sans condensation, et munie d'un frein, actionne les trois poulies motrices.

Ces machines et poulies ont été construites aux ateliers de Quillacq, à Anzin.

La construction de ce chemin de fer a commencé en août 1889 et s'est terminée en juillet 1890.

L'exploitation, après les épreuves faites par le Contrôle, a pu commencer le 17 août suivant; depuis cette époque, elle s'est continuée sans interruption, sauf un arrêt de huit jours dû à la rupture d'une pièce.

Pour montrer au public sa grande confiance les freins, M. Levêque est descendu plusieurs sans câble avec un wagon chargé de 4,000 ki sur la pente 0,415, et réglant la vitesse avec le à main, et deux fois sur la pente de 15 pour 100 48 voyageurs dans le wagon.

L'arrêt, avec le frein automatique, se fai 20 centimètres environ de longueur. On ne se s ce frein que sur la pente 0,415; sur les pentes rieures, on n'arrête qu'avec le fr n à main.

La vitesse de marche des wagons est de 2 mè la seconde;

La durée d'une ascension est de..	3 minutes
L'arrêt, de.....	2 —
La durée totale de.....	5 minutes

On doit faire douze voyages à l'heure, d'ap cahier des charges.

Il y a eu des journées de 9,700 personnes portées; la moyenne paraît être de 3,000 pers par jour.

FOR

LA THÉORIE, LA PRATIQUE

ET

L'ART EN PHOTOGRAPHI

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRA

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVI

X. — INSUCCÈS

Le papier repousse le bain sensibilisateur. — Larmes taches avant l'impression. — Images doubles; inégal pression. — Taches diverses. — Épreuves grises. — I dures. — Taches rouges au virage. — Virage def — Épreuves dévirant. — Accidents durant le fi Coloration jaune des épreuves. — Ampoules. — en platinotypie.

Bien que l'obtention des épreuves sur pa présente pas de grandes difficultés, ainsi q avez pu en juger, elle exige cependant, comm les manipulations photographiques, un soin tieux qui, s'il fait défaut, peut amener quelqu dents. La connaissance de ces différents ins les causes qui les produisent vous permett reconnaître, sans difficulté, par où vous ave et vous amèneront, par conséquent, à bien c un second tirage.

PAPIER ALBUMINÉ RÉFRACTAIRE AU BAIN D'AF

Je vous ai déjà indiqué, en parlant de la s sation du papier, que ce phénomène provenc trop grande dessiccation du papier albuminé fallait, pour y remédier, laisser séjourner c pendant une nuit dans la cave.

(1) Voir les nos 157 à 206.

LE PAPIER, AVANT L'IMPRESSION, PRÉSENTE DES LARMES, DES RAIES, DES TACHES.

Les larmes sont dues justement à des gouttes d'albumine ou de bain sensibilisateur tombées sur la couche générale déjà presque sèche. Les raies tiennent à l'albuminage lorsque le papier a été posé sur une corde trop sèche. Les taches peuvent être de la nature des larmes ou métalliques. Ces dernières sont causées par l'adhérence à la couche albumineuse de particules de fer en suspension dans le laboratoire, particules provenant le plus souvent de la rouille du poêle chargé de maintenir la température à un degré suffisant pour la dissiccation.

IMAGES DOUBLES. — INÉGALITÉ D'IMPRESSION.

La feuille de feutre ou le petit matelas de papier employé dans les châssis-presses avait une épaisseur insuffisante, de sorte que les ressorts, mal tendus, ne permettaient pas au papier de s'appliquer solidement contre le cliché. En regardant l'image pour en surveiller la venue, le papier, ainsi imparfaitement serré, a dû se déplacer. Ce manque d'adhérence peut produire aussi des inégalités d'impression dans certaines parties de l'image.

Cette inégalité dans l'impression peut encore être le fait d'un objet extérieur projetant une ombre sur le châssis-presse pendant la durée du tirage.

TACHES DIVERSES.

Nous avons vu déjà que certaines de ces taches pouvaient être produites par un dépôt d'argent du cliché, si l'on a employé du papier sensibilisé humide, ou si l'on a laissé l'épreuve en contact avec la négative pendant la nuit. Des poussières au dos du cliché ou entre le cliché et le papier, des fils enlevés au matelas de feutre, une apposition de doigts gras ou humides sur le papier donnent lieu à des insuccès analogues.

ÉPREUVES GRISES.

Le cliché ne présentant pas une intensité suffisante, l'épreuve a été tirée à une lumière trop vive. Il faut ralentir le tirage par l'application, au dos du cliché, d'un vernis mat, de feuilles de papier à copie de lettres ou d'un verre dépoli.

Si de semblables précautions ont été prises, il y a tout lieu de penser : ou que le papier employé est de mauvaise qualité ou que sa sensibilisation remonte à une date trop ancienne.

ÉPREUVES DURES.

Les causes de cet insuccès sont inverses des précédentes. C'est-à-dire que le cliché trop intense a dû être tiré sous une lumière trop douce. Il sera bon, dans l'espèce, d'exposer le papier à la lumière solaire avant de l'introduire dans le châssis-presse et cela jusqu'à ce qu'il prenne une teinte rosée. Ce commencement d'impression, avant la lettre, rend le papier plus facilement impressionnable. La couche sensil perd, pour ainsi dire, son inertie.

De plus, vous exposerez le cliché à une lumi plus vive.

Dans ces conditions, l'image ne doit plus offrir dureté, surtout si vous avez eu soin, dans la toile de la négative, de réserver les parties trop transp rentes par l'application, au dos du cliché, d'un verr mat ou d'un collodion coloré.

TACHES ROUGES AU VIRAGE.

Des bulles d'air ont empêché l'action immédia du virage sur toute la surface de l'image, ou bi quelques gouttes du bain d'hyposulfite ont touc l'épreuve avant son immersion dans le virage.

(à suivre.) Frédéric DILLAYE.

Science expérimentale et Recettes utiles

AUX FUMEURS. — Nous profitons d'une question qu nous est posée par un disciple de Nicot pour indique aux intéressés le moyen de détruire la mauvaise odeu que donne le tabac.

Prenez 12 grammes de chlorure de chaux sec qu vous ferez dissoudre dans 60 grammes d'eau distillée; filtrez et ajoutez 60 grammes d'alcool à 56°, et 1 décigramme d'huile essentielle de girofle.

Une cuillerée à café dans un verre d'eau pour le lavage de la bouche et des gencives avec une brosse à éponge vous permettra de faire disparaître une odeur aussi malsaine qu'elle est désagréable.

VINAIGRE DE TOILETTE A LA ROSE.

Feuilles de roses	150 grammes.
Huile alcoolique triple de rose	250 —
Vinaigre radical	75 —
Eau de rose	1 1/4 litre.

VINAIGRE DE TOILETTE A LA VIOLETTE.

Extrait alcoolique d'acacia	1/10 litre.
Teinture de racines de violette	50 grammes.
Huile alcoolique triple de roses	50 —
Vinaigre radical	50 —
Eau de pluie filtrée ou eau distillée	3/4 litre.

NETTOYAGE DES CHAPEAUX DE PAILLE BLANCHE. — Voici la meilleure formule, la plus simple et la plus pratique :

Délayer de la fleur de soufre avec le jus d'un citron ; en former une pâte un peu claire et frotter la paille avec une petite brosse imprégnée de ce mélange. La paille blanchit instantanément. Il suffit ensuite de brosser à sec pour enlever ce qui pourrait rester de soufre.

Le chapeau est complètement remis à neuf.

Le séchage au grand soleil est préférable au séchage dans l'appartement.

Dans le cas où la paille deviendrait molle, on la réapprête en la badigeonnant avec un peu de gélatine dissoute dans l'eau.

A la rigueur, le jus de citron tout seul peut être employé. Un demi-citron suffit.

On indique aussi une dissolution de sel de sucre, puis l'emploi du soufre par la flamme, la potasse, le sel d'oseille ou l'ammoniaque.

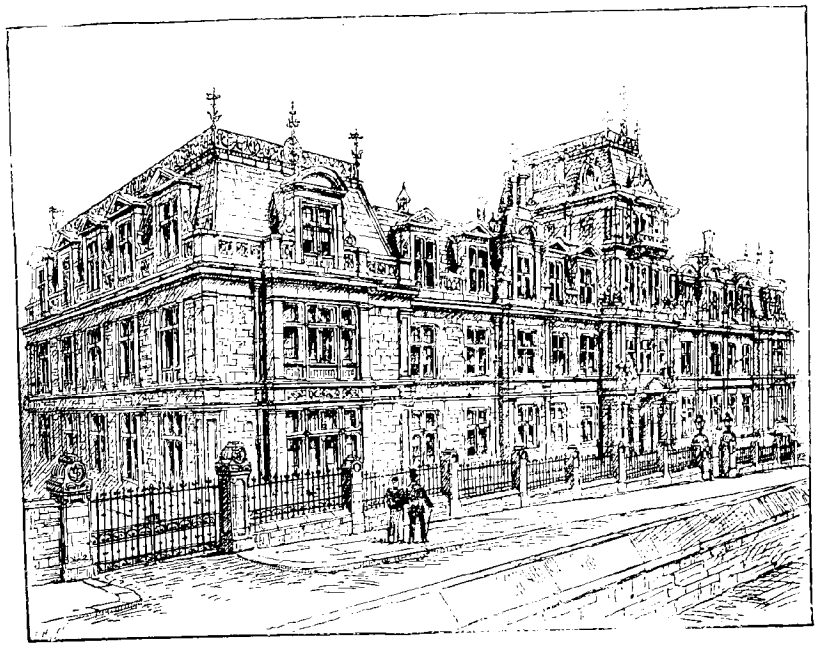
ART NAVAL

—

L'ÉCOLE D'INGÉNIEURS

DE LA MARINE ROYALE ANGLAISE

A Devonport, dans Saltash Road, s'élève une construction récente destinée à recevoir les candidats aux emplois d'ingénieurs civils dans la marine royale anglaise. De même que la marine militaire a son école professionnelle pour les cadets de la marine à Darmouth, ses deux écoles d'artillerie à Portsmouth et à Devonport, ses écoles de torpille dans ces deux mêmes villes; de même la marine civile a son école professionnelle pour les ingénieurs à Devonport et pour les chirurgiens à l'hôpital Haslar à Portsmouth. Le nombre des élèves que peut recevoir cette nouvelle école est de cent cinquante. Ils ont tous l'uniforme de la marine et font partie de la marine royale dès leur entrée; le grade d'élève-ingénieur correspond à celui de cadet naval. Pour la discipline, ces élèves sont sous les ordres supérieurs de l'amiral intendant du Dockyard, sir Robert Molyneux, et sont sous la direction immédiate du commander Morrish, qui habite l'école. Le professeur chef est M. le professeur Mason Worthington, de la section des sciences naturelles d'Oxford; il était, il y a quelques années, assistant du collège Clifton, où il avait su gagner l'estime et l'affection de ses élèves. Il est membre de la Société royale d'Astronomie et est l'auteur d'un livre sur les *Travaux pratiques du laboratoire de physique;* il est aussi l'auteur de nombreuses communications à la Société Royale.



L'ÉCOLE D'INGÉNIEURS DE LA MARINE ROYALE ANGLAISE A DEVONPORT.

La vie au « Royal naval engineering College » ressemble beaucoup à la vie dans la plupart des écoles publiques, mais les études théoriques n'occupent que deux heures chaque jour. L'autre partie du temps est employée à des études pratiques qui ont pour but de familiariser les futurs ingénieurs avec leur métier. On permet à quelques-uns d'entre eux de consacrer une partie de leur temps à l'étude spéciale des constructions navales, ou, comme on dit, de l'architecture navale. Ces élèves renoncent à faire pratiquement du service maritime actif. Leur but est après trois années passées au Royal naval college, Greenwich, de devenir membres du corps royal des constructeurs maritimes et de suppléer alors l'Amirauté.

Avec une bonne santé et une bonne conduite, avec un peu d'habileté, un élève peut aspirer à des postes supérieurs de l'Amirauté ou devenir inspecteur ch des mach nes. Ce ran dans la m rine, corre pond au ran de colon dans l'a mée. I même grade d'ing nieur che que bea coup d'ing nieurs o tienne avant qu rante an correspon celui de m jor dans l'a mée. paye d'un officier est 237 liv par an, m il faut y aj ter ce nous ap lons le suel; lorsque l'officier est chargé de l'inspect d'un vaisseau ou fait partie d'une commission, il t che une certaine indemnité. Après vingt-quatre de service, l'ingénieur reçoit 401 livres par an, l'âge de cinquante ans il peut se retirer avec retraite de 400 livres.

On entre à l'école de quatorze à dix-sept ans; est donc en moyenne composée de jeunes g dans la force de l'âge, aussi tous les exercices corps sont-ils fort en honneur : le canotage, le criq le foot-ball prennent une partie du temps, et les ves de l'école s'entraînent à tous ces jeux de façc pouvoir lutter avec les étudiants des universités de leurs passe-temps favoris est la nage, cela se c prend, du reste, puisque presque toute leur vi passera sur l'eau.

D. E

L'ÉCOLE D'INGÉNIEURS DE LA MARINE ANGLAISE. — Les élèves de l'École au travail.

GÉOLOGIE

—

CROISSANCE DES RÉCIFS DE CORAUX

Le mode de croissance des récifs de coraux a donné lieu dans ces derniers temps à une assez vive controverse, les uns pensant avec Darwin que ces organismes ne peuvent s'accroître que par un affaissement continu du sol, tandis que d'autres supposent que le développement de ces petits êtres est facilité par l'exhaussement des côtes. Aussi une étude consciencieuse, comme celle de MM. Jukes-Browne et Harrison sur La Barbade (1), présente-t-elle une grande importance, parce qu'elle apporte de nombreux éléments nouveaux pour la solution de cette question.

Les auteurs s'occupent d'abord des récifs de coraux qui vivent et s'accroissent actuellement autour de l'île. Ils font remarquer que celle-ci n'est pas d'origine volcanique et qu'elle est soumise à un exhaussement important et de longue durée, sans le plus petit indice d'un affaissement intermittent; les coraux récents se sont formés sur un fond stationnaire ou s'élevant lentement, mais qui certainement ne s'abaissait pas. Ils pensent que des récifs peuvent se développer sur un fond de 25 à 30 brasses, de sorte qu'en supposant le sol stationnaire, le récif peut atteindre une épaisseur de 180 pieds. Ils ont remarqué, en outre, qu'il y a toujours des dépôts de débris de coraux et de sables calcaireux en avant des plus bas récifs, de telle sorte que si la région vient à s'élever, ce fond de débris peut parvenir à la limite de la croissance des coraux et former la base d'un nouveau récif; c'est ainsi qu'il peut y avoir 20, 30 ou même 50 pieds de ces matériaux à la base des récifs actuels.

En dehors de ces coraux encore situés sous la mer, La Barbade présente sur la plus grande partie de sa surface une roche corallienne ou un calcaire formé principalement de débris de coraux. Cette roche constitue une sorte de manteau recouvrant les formations plus anciennes qui occupent le noyau de l'île, mais ne se montrent pas comme une seule nappe continue; il consiste au contraire en un certain nombre d'étages ou de plates-formes séparés, construits les uns autour des autres à mesure que l'île sortait lentement de la mer. Chacune de ces plates-formes était autrefois un récif frangeant comme celui qui entoure encore maintenant la plus grande partie de l'île; elles forment une succession de terrasses d'une largeur plus ou moins grande, s'élevant l'une au-dessus de l'autre depuis le niveau de la mer jusqu'à l'altitude de 1,100 pieds environ au centre de l'île, chacune de ces terrasses étant un peu plus ancienne que celle qui lui est inférieure.

Les auteurs ont constaté que l'épaisseur d'un récif de coraux formé dans une région stationnaire ou en voie d'exhaussement n'excède pas souvent 200 pieds et atteint rarement 260; mais il ne faut pas en conclure que les coraux peuvent commencer à vivre à une profondeur d'eau aussi grande, car il y a toujours à la base une couche d'une certaine épaisseur formée de débris de coraux, de sables, etc. La profondeur d'eau maxima qui a été constatée pour les récifs croissants est d'environ 130 pieds.

La roche détritique de la base des anciens récifs peut atteindre jusqu'à 50 pieds, et peut-être même davantage; elle semble s'être accumulée à l'extérieur d'un récif plus ancien. Quant à la disposition en terrasses successives, elle peut être expliquée par ce fait que des périodes de repos ou de soulèvement lent ont alterné avec des périodes plus courtes d'exhaussement rapide.

MM. Jukes-Browne et Harrison ont pu recueillir quelques mollusques fossiles dans les récifs soulevés de La Barbade; toutes les espèces appartiennent à un âge géologique très récent, bien que certaines formes soient jusqu'à présent inconnues dans la mer des Caraïbes. Ces récifs datent certainement du pléistocène et probablement du pléistocène le plus récent contrairement à ce que pensait le prof. Duncan. Ce géologue rapportait en effet ces dépôts coralligènes au miocène, en s'appuyant sur la ressemblance des coraux avec des espèces connues dans les terrains miocènes de l'Europe. Mais il est maintenant prouvé que cette ressemblance est beaucoup moindre qu'on ne le supposait et d'ailleurs l'argument fourni par les mollusques a une importance bien plus grande que celui tiré de ces organismes bien difficiles à déterminer avec certitude dans l'état de conservation où on les rencontre. De plus, il ne faut pas oublier qu'il existe à la Jamaïque et à Saint-Domingue des fossiles (mollusques et coraux) du tertiaire supérieur, très différents de ceux qui ont été recueillis à La Barbade.

Quoi qu'il en soit, d'ailleurs, de cette question d'âge, il n'en reste pas moins établi que les récifs de coraux peuvent se développer sur un fond de mer soumis à un exhaussement plus ou moins rapide sans alternative d'affaissement.

G. CAREZ.

(1) *Quarterly Journal Geol. Soc.*, t. XLVII, p. 197

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE (1)

IX

Pourtant Vincent Champignol ne sortait pas de ses hésitations, et tout en déclarant que Julien Chaforel était un charmant garçon, il ne se décidait point pour lui, ou mieux, il ne prenait aucun parti. On doit bien s'imaginer que nous n'avions point accepté une revanche et renouvelé notre pêche n

(1) Voir les nos 195 à 206.

culeuse. Le peintre, du reste, s'absentait souvent pour travailler et n'osait venir autant qu'il l'eût désiré. Dans ses moments de loisir, il pêchait, ou plutôt il s'exerçait avec le père Benamer qui, toujours dévoué pour la *crème* des propriétaires, lui préparait de bonnes lignes, lui enseignait à amorcer selon les lieux et le temps. Bientôt, il acquit une certaine force et osa se mesurer contre Vincent Champignol lui-même. Trois ou quatre fois, il pêcha en sa compagnie et sut conserver ses avantages.

Presque toujours, il rompait la monotonie silencieuse de la pêche par des récits instructifs, par des notions d'histoire naturelle qui émerveillaient l'ancien mercier et lui mettaient au cœur une bonne dose d'estime pour son jeune compagnon. Ce dernier lui proposa de le « portraicturer » jetant la ligne à son endroit favori et ayant à ses pieds un spécimen de tous les poissons qui vivaient dans *sa* rivière. La proposition fut acceptée, mais afin de ne point faire jaser les mauvaises langues qui sont toujours très nombreuses dans une petite ville, et afin de ne point donner l'éveil aux Grandin, Vincent Champignol ne consentit à poser que dans l'atelier du peintre. Quoique cette décision ne sourit que médiocrement à Julien Tafforel, il s'y soumit avec la meilleure grâce du monde.

Le beau Félix, comprenant qu'il perdait du terrain, s'avisa, lui aussi, de pêcher à la ligne, se figurant que ce qui réussissait à son rival devait également le favoriser. Aussitôt, il entra en campagne, et toutes les fois qu'il sut que Vincent Champignol était seul dans sa cachette, il s'empressa d'accourir auprès de lui.

Mais c'était un drôle de pêcheur. Vêtu d'un costume éclatant de blancheur, tiré à quatre épingles, chaussé de bottines vernies, le binocle à l'œil mains gantées, il brandissait majestueusement magnifique canne récemment reçue de Paris et v bien une centaine de francs. Inutile d'ajouter se faisait accompagner le plus souvent par un do tique spécialement chargé d'amorcer, de reche les insectes, les lombrics, les asticots, enfin cette vermine choisit attentive tout pêcheur à gne, digne de ce

Ayant su qu blanc effarouch poisson et que lustre chimiste vy, tenant co de la loi des mili chassait vêtu d bits rouge fonc pêchait vêtu d'ha verts afin de r frayer ni les oise ni les poissons nous arriva un b matin avec un c plet d'un vert-é nard qui eût l'orgueil du pl original muscad du Directoire. Ri n'y manquait, p même les soulie en toile teinte a sulfate de cuivre, pa même le chapea recouvert de sati et muni d'une im mense voilette e gaze verte, pareill à celle que les An glais en voyage sus pendent à leur stanleys.

Le ridicule tue c'est une vérité vieill comme le monde, e le beau Félix fut dé cidément coulé e bien coulé!

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE.

Vincent Champignol venait d'être désarmé.

(P. 395. col. 2.)

Par une belle journée du mois d'août et vers quatre heures du soir, Vincent Champignol et les deux prétendants descendirent à la cachette et lancèrent leurs lignes à l'eau....

Tout à coup, un cri aigu retentit... Vincent Champignol venait d'être désarmé... Une carpe de belle grosseur avait mordu et s'était enferrée. Mais avant que le pêcheur eût repris son sang-froid et consolidé sa canne dans la main, elle appliquait deux ou trois formidables coups de queue et s'échappait entraînant la ligne entière.

(à suivre.)

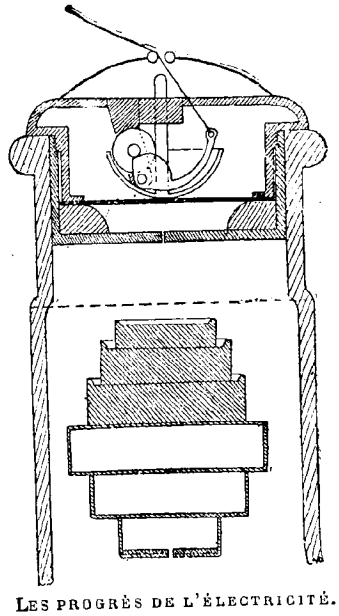
A. BROWN.

LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE

LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ

Dans son numéro du dimanche 18 octobre, le *New-York Herald* expose le résultat d'expériences électriques faites dans cette ville par M. Browne assisté de M. Little, prestidigitateur de profession, pour mettre fin à une mystification qui dure depuis 1872 et qui a, paraît-il, absorbé déjà un nombre considérable de dollars, plus d'un million.

Il y a environ une vingtaine d'années, un ouvrier charpentier de Philadelphie, nommé Keely, et âgé aujourd'hui de soixante-trois ans, forma une société pour l'exploitation d'un prétendu moteur de son invention, soi-disant susceptible de produire des effets extraordinaires, en vertu des principes découverts par M. Crooker, auteur du quatrième état de la matière. Le constructeur de cet appareil merveilleux expliquait, dans ses prospectus et dans ses conférences, qu'il profitait directement de toute la force vive des bombardements moléculaires à l'aide du son fondamental des atomes, qu'il avait découvert. Son moteur devait marcher en vertu de la force mystérieuse, qui permit aux trompettes sacrées de Josué de faire écrouler les murs de Jéricho. Quoique ces théories fussent débitées avec accompagnement de déclamations bizarres, les explications amphigouriques n'auraient certainement point suffi, pour attirer des actionnaires, si M. Keely n'eût exécuté ce qu'il appelait des démonstrations dans son laboratoire du numéro 1632 d'Oxford street, où il exhibait des appareils singuliers, produisant des effets inattendus, tels qu'on en voit au théâtre Robert-Houdin.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ. Détails du vase en verre où s'exécute le prestige.

Les instruments de M. Keely ont été successivement soumis à l'inspection de plusieurs savants, qui ont déclaré que les mouvements exécutés devant eux étaient produits par des tours d'escamotage. Malgré cela, la réputation de M. Keely s'est étendue jusqu'en Europe. Lors du centenaire de M. Chevreul, un citoyen américain, bien connu à Paris, annonça officiellement au vénérable académicien qu'une grande révolution économique et scientifique se préparait de l'autre côté de l'Océan, et que l'adoption du moteur Keely allait transformer les conditions économiques de la production dans tout l'univers. En même temps, le *Figaro* publiait un article dans lequel M. Lermina célébrait en style apocalyptique la gloire de l'illustre inventeur. Le journal l'*Aurore* commençait à faire paraître une longue série de dissertations dues à une plume féminine, et destinées à faire apprécier toute l'importance du *secret* de Keely, qu'on mettait bravement au nombre des plus grands magiciens du monde. D'autres publicistes se sont laissés entraîner dans cette voie fantaisiste, mais la *Lumière électrique*, dans par un article dû à la plume élégante et sévère de M. Bourdin, a démontré l'absurdité de *ce scandale scientifique*, et dénoncé l'intrusion de l'escamotage dans le domaine de la physique.

A Paris l'enthousiasme s'est dissipé, et Keely a été oublié, comme tant d'autres célébrités d'un jour, excepté par un petit nombre d'adeptes. Mais il n'en est pas de même en Amérique, où la compagnie du Moteur, sans cesse reconstituée sur de nouveaux frais, a continué ses ravages.

C'est afin de mettre un terme à ce genre nouveau d'exploitation de la crédulité publique, que le *New-York Herald* a pris le parti de soumettre à une vérification scientifique les prétendues expériences de M. Keely. Le résultat des études de M. Browne et de son coadjuteur, le prestidigitateur Little, vient d'être publié à New-York et à Paris par ce grand journal. Il est écrasant pour M. Keely. En effet, M. Browne a reproduit les principaux tours d'escamotage de M. Keely, sans autre secours que les principes connus de l'électricité. Pour ne pas allonger démesurément cet article, nous allons nous borner à expliquer comment le jeune savant s'y est pris pour venir à bout de son utile croisade.

La figure que nous devons à l'obligeance de M. Bennett, représente le prétendu transmetteur à l'aide duquel M. Keely affirme annuler l'action de la force universelle, qui est essentielle à la conservation du monde. La base du mystérieux appareil est en bois comme celle d'une armoire ordinaire. Dans la partie inférieure se trouve une lyre A et trois cloches en verre C, B et une petite à gauche de B. Dans la partie supérieure se trouvent des tiges en métal sonore, dont les longueurs sont calculées de manière à donner certaines notes lorsqu'on les frappe avec un maillet. Au-dessus de ces tiges de cuivre se trouve une cloche dans laquelle on a placé quatre diapasons que l'on ne peut voir. Puis au-dessus de la cloche une sorte de broche en cuivre. L'instrument possède à peu près 1m,50 de hauteur. Il est réuni par un fil de platine et d'argent à une jarre en verre transparente remplie d'eau, et sur le fond de laquelle reposent des séries de poids en fer. C'est là que s'accomplit la réaction merveilleuse.

Les choses étant ainsi disposées, M. Keely procède à sa première expérience, qui consiste à alléger

alourdir à volonté les poids en fer plongés dans le vase de cristal, tour de prestidigitation qui produit toujours beaucoup d'effet.

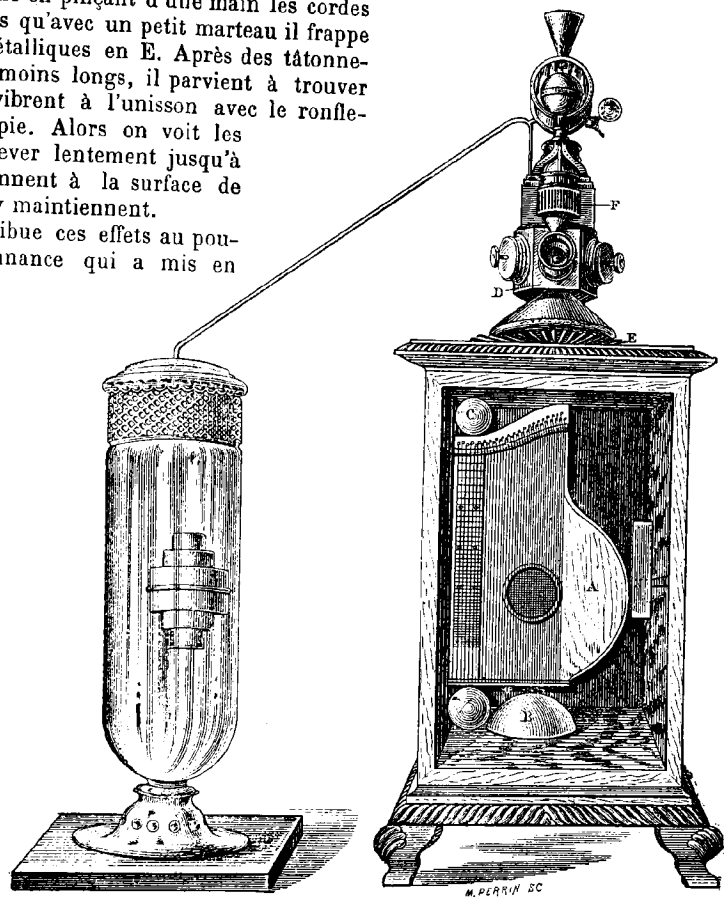
L'homme qui annihile ainsi le pouvoir des astres commence à mettre en rotation le mobile F de la même manière qu'un enfant ferait tourner une toupie d'Allemagne donnant un ronflement très sonore. Puis il cherche le son fondamental de la masse de fer qu'il doit soulever en vertu des pouvoirs harmoniques dont il a trouvé le secret. Il procède à cette recherche en pinçant d'une main les cordes de sa lyre, tandis qu'avec un petit marteau il frappe sur les tiges métalliques en E. Après des tâtonnements plus ou moins longs, il parvient à trouver deux sons qui vibrent à l'unisson avec le ronflement de la toupie. Alors on voit les poids de fer s'élever lentement jusqu'à ce qu'ils parviennent à la surface de l'eau et qu'ils s'y maintiennent.

M. Keely attribue ces effets au pouvoir de la résonnance qui a mis en liberté une partie des énergies inta-moléculaires dont il dispose à son gré.

Mais plus difficile à convaincre, M. Browne a remarqué que l'on peut très facilement produire les mêmes effets à l'aide d'un courant électrique secrétement interrompu au moment même où l'on a trouvé la note fondamentale.

Supposons en effet que cet électro soit placé dans le pied en bois de la jarre, et que les prétendus poids de fer soient creux comme le montre notre figure donnant le détail du vase. La pression hydrostatique fera monter l'ensemble à la surface aussitôt que l'électro-aimant aura lâché prise. Ils y resteront suspendus tant qu'on ne mettra pas de nouveau la pièce en position pour recommencer l'expérience.

C'est avec des trucs de même nature, mais dont nous donnerons une autre fois l'explication, que M. Keely exécute ses autres expériences qui consistent à remplacer la dynamite par la désintégration des molécules, à faire tourner à distance son globe automobile, et à mettre en action son moteur harmonique.



LES PROGRÈS DE L'ÉLECTRICITÉ. — Le prétendu transmetteur de M. Keely.

Mais ce qui précède suffira pour faire compren avec quelle facilité, en employant un boniment n tique, on peut se servir de l'électricité pour se f des rentes.

Cette force si subtile a rendu tant de services à civilisation, elle en rend de si nombreux chaque j qu'on ne saurait en bonne justice lui faire de sér reproches, si elle est exploitée quelquefois par de tendus inventeurs doublés de prestidigitateurs. N il pas juste moral, à la f que perso ne puisse croire à l'a de mystifi tions grossièr du mome qu'on cesse réfléchir, qu'on se lais monter la t avec des m qui ressemble à de vulgair tambours. E effet, ce n'e que parce qu'il sont parfaite ment creux qu'on les trouv suffisamment sonores.

Nous auron occasion de revenir sur ces escamotages de M. Keely.

Cet hiver, en effet, M. Mellier, l'habile directeur de la salle Robert-Houdin, lui réservera un numéro dans la grande scène qu'il organise pour le nouvel an. Le prétendu transmetteur de M. Keely se trouvera là plus dans son domaine que dans celui de la science.

W. DE FONVIELLE.

INVENTIONS NOUVELLES

L'AVIATEUR TROUVÉ

La machine volante de M. Gustave Trouvé est un aviateur. Une paire de grandes ailes lui donne sa puissance ascensionnelle et propulsive. Mais le côté original de l'invention, ce qui distingue l'appareil de

tous les aviateurs essayés jusqu'ici et ce qui fera peut-être sa grande supériorité, c'est le procédé absolument nouveau imaginé pour produire et utiliser l'énergie motrice.

Ni la machine à vapeur, ni les moteurs électriques actuels, ni les accumulateurs d'énergie comme le caoutchouc, les ressorts, les fibres tordues, l'air comprimé ne remplissent suffisamment la condition nécessaire de puissance grande et durable unie à l'extrême légèreté.

Pour diminuer le poids sans réduire la puissance, M. Trouvé a voulu réunir dans un même organe le générateur d'énergie et une machine motrice aussi simple que possible, et il a eu l'idée extrêmement ingénieuse de lier sans intermédiaire les mouvements des ailes aux mouvements successifs d'extension et de contraction qui se produisent dans un tube manométrique Bourdon quand il est soumis à des pressions alternativement croissantes et décroissantes.

On sait, en effet, que le manomètre de Bourdon consiste essentiellement en un tube courbe et flexible fixé par une de ses extrémités, et libre à l'autre bout; la vapeur, ou l'eau, ou un fluide quelconque, en s'introduisant dans le tube, tend à en ouvrir la courbure, et l'ouvre d'autant plus que la pression est plus élevée; quand la pression cesse, le tube reprend sa courbure première. L'extrémité libre est munie d'une aiguille qui, obéissant aux mouvements de l'appareil, se déplace devant un cadran qu'on a gradué par comparaison avec un manomètre à mercure.

Supposez maintenant un tube de construction analogue fixé en son centre et libre à ses deux extrémités; il s'ouvrira de même sous l'influence d'une pression intérieure : de la forme ∪ il passera à la forme ⌣. Adaptez une aile à chaque extrémité —∪— : quand le le tube s'ouvrira, l'aile s'abattra vigoureusement ⌒⌣⌒ nous aurons un mouvement analogue au premier temps du vol. Laissons baisser doucement la pression, le tube se refermera et les ailes reprendront leur position première. La répétition continue et régulière du même mouvement, avec des ailes de forme et de dimensions convenables, donnera un vol rappelant celui de l'oiseau.

Voilà, je le répète, une idée originale et neuve. Mais, pour l'utiliser, pour en tirer toute sa valeur, il était nécessaire d'obtenir l'énergie motrice sans ajouter au poids de l'aviateur, dont le tube même forme la charpente, celui d'un générateur de vapeur ou d'un trop lourd réservoir. Quel agent physique allait être chargé de pénétrer dans le tube, et comment y remplirait-il sa fonction?

C'est un mélange détonant d'hydrogène et d'oxygène que M. Trouvé introduit dans son tube manométrique. L'étincelle électrique en provoque l'explosion. L'oxygène, on le trouve à foison dans l'air ambiant; on emportera l'hydrogène comprimé dans un réservoir qui, sous un faible volume et un poids assez réduit (1), en pourra contenir une forte provision. Le mélange détonant doit se faire sensiblement dans les proportions suivantes : hydrogène, 25 pour 100; air atmosphérique, 75 pour 100.

Comme dans la machine à gaz, l'effet mécanique résulte de la dilatation qu'éprouvent par la chaleur dégagée dans la combustion et la vapeur d'eau produite, et le gaz inerte, l'azote, resté en dehors des actions chimiques. A chaque explosion, le tube développe sa courbure, les ailes s'abaissent vigoureusement pour se relever un instant après, quand les gaz s'échappent dans l'atmosphère. En leur donnant issue vers l'arrière de la machine, on utilise encore leur réaction comme force motrice supplémentaire.

Le petit modèle présenté par M. Trouvé pèse 3 kilogr. 500; il franchit en douze coups d'aile une distance de 75 à 80 mètres, et s'élève obliquement pendant son parcours. Pour lancer l'aviateur, on le suspend par un fil au bout d'une potence; on écarte de la verticale le pendule ainsi formé, et on le retient par un second fil contre le montant de la potence. Avec une flamme de chalumeau on brûle le fil de retenue; l'aviateur décrit une demi-oscillation, prend de la vitesse et se trouve mis en liberté par un autre chalumeau qui brûle au passage le fil de suspension. Au même instant, la série des explosions commence.

Autres organes de l'aviateur Trouvé : une queue pour l'équilibre et la stabilité, un gouvernail pour la direction, enfin une aéroplane de soie tendue entre les ailes et la queue. De concert avec les ailes, l'aéroplane agit pour soutenir l'appareil quand la provision d'hydrogène est épuisée, et transforme la chute à pi en une longue descente glissée qu'un gouvernai horizontal, ou, la manœuvre même de l'aéroplane parachute, pourrait diriger à volonté.

M. Gustave Trouvé se propose d'appliquer son idé à un appareil de grandes dimensions. Par sa simpl cité et par sa puissance, l'aviateur de ce système para constituer un grand progrès sur toutes les machine volantes du même genre. C'est un pas considérabl vers la solution complète et pratique du problème d la locomotion aérienne.

E. LALANNE.

(1) L'emploi de l'aluminium, qu'on obtient maintenant à prix modéré, est tout indiqué pour les aviateurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 octobre 1891.

— *Un moyen d'arrêter les hémorragies, les hémoptysi les pertes de sang en général.* Dans les laboratoires, l'étu des sécrétions microbiennes occupe une place de plus en pl large; déjà, à côté des notions de théorie pure, on entrev des conséquences pratiques; c'est là ce qui découle de l'i portante communication que M. Bouchard a exposé à l cadémie.

En étudiant les phénomènes de l'inflammation, ce savan découvert deux substances : l'une, qui s'oppose à l'élargis ment des vaisseaux, existe dans la culture du bacille pyoc nique; l'autre, qui les dilate, se rencontre dans les bouill du bacille de Koch. La première, d'après les expériences MM. Gley et Charrin, puis de MM. Gamaleïa et Charrin, p

lyse les nerfs qui ouvrent la lumière des capillaires. Suivant que ces capillaires sont, oui ou non, rétrécis, les leucocytes sortent ou ne sortent pas. En appliquant ces données à la pratique, M. Bouchard a pu arrêter des hémorragies, des hémoptysies, des pertes de sang par l'intestin, etc., etc.

On connaissait déjà des corps, MM. Bouchard et Charrin et d'autres l'ont prouvé, qui, nés des microbes, vaccinaient contre ces microbes; c'était de la thérapeutique préventive; aujourd'hui, il s'agit de thérapeutique véritable, celle qui intervient quand le mal a éclaté. Or, trouver ces procédés de guérison dans les produits des bactéries constitue plus qu'un fait nouveau; c'est une méthode nouvelle.

Malheureusement, le mal est à côté du bien. En effet, dans une autre note, M. Charrin établit que si l'on dépasse la dose de 2 centimètres cubes, on élève la température, on cause des frissons, de la fièvre, divers accidents qui rappellent la prétendue réaction de Koch, réaction qui, dès lors, nous apparaît comme n'étant pas spécifique et spéciale à l'agent de la tuberculose. Souhaitons que ces chercheurs arrivent, par la chimie, à séparer les corps bienfaisants de ceux qui sont nuisibles.

La communication de M. le professeur Bouchard a été écoutée par l'Académie avec le plus vif intérêt, et c'est au milieu des félicitations de tous ses collègues que le savant bactériologue a terminé l'exposé de son mémoire.

— *Des truffes d'Afrique.* M. Chatin fait une lecture sur des truffes (kamés) qui lui ont été envoyées de Bagdad et de Smyrne.

De couleur blanche comme ceux de Damas, ces kamés en diffèrent spécialement, tout en appartenant aussi au genre *terfezia*.

Deux espèces distinctes que M. Chatin dénomme *terfezia Hafizi* et *terfezia Metaxasi*, les dédiant à ses savants correspondants, Ben-Hafiz, de Biskra, et Metaxas, de Bagdad, représentent les kamés de Bagdad; le dernier est désigné dans l'envoi sous le titre peu mérité de truffe noire. Les tubercules reçus de Smyrne appartiennent à une autre espèce, le *terfezia leonis* d'Algérie, regardé à tort comme le seul terfaz d'Afrique par Tulasne, qui l'indiqua même comme produisant les truffes de Damas et de Bagdad, dont ont parlé les voyageurs Chabrée et Olivier.

Ces kamés sont très abondantes dans le pays et se vendent environ 20 centimes le kilogramme.

M. Chatin termine sa communication par une étude comparée de ces truffes blanches d'Afrique avec les truffes noires d'Europe. Il examine longuement la question au double point de vue scientifique et commercial.

— *Le lait de l'hyperoodon.* Nous avons rapporté ces temps derniers la nouvelle de la capture dans la baie de la Hougue d'un hyperoodon, sorte de grand cétacé de 8 à 9 mètres de long, qu'on ne rencontre d'ordinaire que sur les côtes de la Nouvelle-Zemble ou dans les régions polaires. Cet animal (une femelle qui venait de mettre bas), qui se trouvait dans un état parfait de conservation et de fraîcheur, a pu être transporté au laboratoire de Saint-Waast, station zoologique maritime, dirigée par M. Edmond Perrier, professeur au Muséum, où M. Bouvier a entrepris sur lui l'étude des appareils circulatoires et mammaire. Au dire de ce naturaliste, le lait de l'hyperoodon aurait la coloration blanc jaunâtre de la crème, son aspect serait des plus appétissants et sa saveur des plus agréables.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Distances des étoiles. — M. Elkin vient de confirmer par la mesure des parallaxes de dix des grandes étoiles de notre ciel du nord, les nombres donnés par Gylden, 0''084 et par Peters, 0''102 pour la moyenne des parallaxes des étoiles primaires. M. Elkin trouve une moyenne de 0''089.

En exprimant cette distance moyenne d'après la vitesse de la lumière qui est de 300,000 kilomètres par seconde, on trouve que, pour nous venir des pl belles étoiles de notre ciel, la lumière met en moyen trente-quatre ans et demi.

D'autres étoiles ont été mesurées sous le même ra port, la soixante et unième du Cygne reste bien, toutes les étoiles du nord, celle qui est la plus voisi de nous, avec une durée de dix ans environ pour no envoyer sa lumière.

M. Pritchard continue à appliquer à la déterminati des parallaxes la méthode photographique et en oblie des résultats de plus en plus satisfaisants. Il serait bien désirer que cette méthode devînt une méthode sûr car avec elle le travail de mesures serait considérabl ment simplifié et, plus que tout autre, elle se prétera à des vérifications fréquentes et faciles.

Lampe exploratrice. — Le capitaine Mamerin vien d'inventer une espèce de longue-vue qui permet d'explore les cavités inaccessibles à l'œil. Notre gravure montr son emploi pour examiner l'intérieur d'une bombe S e découvrir les défauts du métal; mais on peut l'applique

dans beaucoup d'autres cas. Le tube T est muni, à son extrémité inférieure, d'une lentille G placée au-dessus d'un petit miroir M incliné à un angle de 45°; au-dessous du miroir est une minuscule lampe électrique L, allumée par un courant amené par les fils W. La lampe éclaire l'intérieur de la bombe, et l'œil, placé à l'oculaire, en aperçoit les parois par réflexion.

Les œufs de fourmis. — Le comice d'Auxerre a émis un vœu pour que l'enlèvement des fourmis soit interdit.

Il considère que les œufs de fourmis appartiennent au propriétaire du sol où ils se trouvent; qu'ils sont un produit du sol et même un produit utile contrairement à certains préjugés.

En effet, les œufs servent à la nourriture de nombreux oiseaux utiles à l'agriculture, et les fourmis remplissent un rôle sanitaire en détruisant les cadavres de nombreux animaux, et en empêchant ainsi la propagation du charbon et d'autres virus infectieux.

Une idée bien américaine. — Il s'est formé à Chicago une Compagnie pour *exposer* l'Exposition avant la lettre. Elle fait construire un modèle à l'échelle de 1/100e qui aura 40 mètres de long sur 33 mètres de large. Le soleil est représenté par 75 lampes électriques de 16 bougies, et les lampes à arc qui éclaireront l'Exposition la nuit par de microscopiques lampes à incandescence. Les spectateurs se promèneront sur une galerie à 2 mètres de hauteur.

Pour compléter l'illusion, ils n'auront qu'à supposer qu'ils se trouvent dans la nacelle d'un ballon captif et qu'ils planent sur l'Exposition réelle à 200 mètres de haut.

LES NUAGES LUISANTS. — Les observations de l'été passé ont confirmé les résultats déjà obtenus à savoir que ces nuages n'apparaissent qu'un mois avant et après le solstice d'été. La moyenne de la hauteur de ces nuages a été trouvée égale à 82 kilomètres, tandis qu'en 1889 on avait trouvé 83 kilomètres. La hauteur n'a donc pas changé.

La composante principale de leur mouvement est dirigée de l'ouest à l'est; elle est de 100 mètres par seconde. Il y a une composante plus faible dirigée du nord au sud.

LES SAVANTS CONTEMPORAINS

M. DE QUATREFAGES

Ce fut à Strasbourg qu'au sortir du collège M. de Quatrefages étudia les sciences exactes et les sciences expérimentales. A vingt ans, il était docteur ès sciences mathématiques; à vingt-deux ans, il était docteur en médecine.

En 1833, il fut nommé professeur suppléant de chimie à la faculté de Toulouse. Des travaux remarquables publiés dans des revues scientifiques appelèrent l'attention sur lui et lui valurent, en 1838, le poste de professeur titulaire de zoologie à la même faculté.

M. DE QUATREFAGES (Jean-Louis-Armand), né à Berthezème (Gard) le 10 février 1810.

Mais la vie de province ne convenait pas à l'activité du jeune savant. C'était Paris qu'il lui fallait — Paris, avec la ressource de ses nombreuses bibliothèques, avec ses multiples moyens d'étude, avec le contact des hommes d'élite. — Quoique pauvre et incertain du lendemain, M. de Quatrefages n'hésita pas à donner sa démission (1840).

A Paris, il dut, faute de ressources, s'employer quelque temps comme dessinateur; puis il écrivit, pour la *Revue des Deux Mondes*, des articles scientifiques qui affirmèrent son savoir et sa valeur.

Deux ans se passèrent dans une âpre lutte contre les difficultés matérielles; la réputation venait, mais elle venait les mains vides. Enfin, en 1842, grâce au concours de M. Milne Edwards, M. de Quatrefages put entreprendre des voyages scientifiques sur les côtes de l'Océan, de la Méditerranée et de l'Adriatique. Ces voyages durèrent huit années; ils donnèrent lieu à d'importantes observations et découvertes que l'auteur consigna dans une série de publications.

En 1850, M. de Quatrefages est nommé professeur d'histoire naturelle au lycée Napoléon (actuellemen lycée Henri IV). En 1852, il est élu membre de l'Ac démie des sciences. Enfin, en 1855, il devient titulai de la chaire d'anatomie et d'ethnologie au Muséu d'histoire naturelle. Cette chaire, il l'occupe encor et il cumule les fonctions de professeur avec celles directeur de notre important établissement.

M. de Quatrefages est commandeur de la Légi d'honneur. Il fait partie de la Société d'ethnol gie, de la Société de géographie et d'acclimatatio de la Société philomatique, de l'Association fra çaise pour l'avancement des sciences, de la S ciété royale de Londres, e

Les travaux du célèbre vant ont surtout porté sur zoologie, et particulièrem sur les animaux marins i férieurs. Nous citerons, p mi ses principales pul cations : *Théorie d'un c de canon* (thèse pour le d torat ès sciences mathér tiques, 1830); *Sur les a lithes* (in-4°, 1830); *De l' traversion de la vessie* (th pour le doctorat en mé cine, 1832); *Caractères logiques des rongeurs* (in 1840); *Souvenirs d'un n raliste* (2 vol. in-12, 18 1853); *De l'organisation animaux sans vertèbres côtes de la Manche* (18 dans les *Annales des scie naturelles; Recherches le système nerveux, l' bryogénie, les organes sens et la circulation annélides* (1844-1850), des extrêmement re quables parues dans le même journal périodi *Sur les mollusques phlébentérés* (1845), travail lequel l'auteur fait ressortir les modifications qu'alors passées inaperçues que présente che animaux l'appareil digestif et la dégradation de appareil circulatoire ; *Recherches anatomiqu zoologiques faites pendant un voyage en* (in-4°, 1850), en collaboration avec MM. Blan et Milne Edwards; *Études sur les maladies de à soie* (in-4°, 1859); *Unité de l'espèce hu* (in-18, 1860); *Essai sur l'histoire de la sérici* (in-12, 1860); *Physiologie comparée* (in-18, 1 *Les Polynésiens et leurs migrations* (in-4°, 1 *Histoire naturelle des annelés marins et d'eau* (2 vol. in-8°, 1866); *Charles Darwin et se curseurs français* (in-8°, 1870); *La race prus* (in-18, 1871); *L'espèce humaine* (in-8°, 1877)

Gaston BONNEFON

Le Gérant : H. DUTER

Paris. — Imp. LAROUSSE, 17, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

LE CHEMIN DE FER DE LA BOSNIE

On vient d'inaugurer, il y a quelques jours, le chemin de fer construit pour relier Sarajévo, capitale de la Bosnie, à la côte dalmate de l'Adriatique.

Le réseau autrichien avait dans cette direction comme point terminus Sarajévo. Le nouveau tronçon va maintenant jusqu'à Metkovic, port escale des vapeurs de Trieste et de Cattaro.

C'est dans un pays merveilleux, aux horizons aux crêtes neigeuses, sur les versants desquelles s'étage une robuste végétation de pins, de chênes et de hêtres. Des torrents courent au milieu d'éboulis de roches et se réunissent dans le thalweg de la vallée pour aller grossir les eaux de la Narenta, rivière tributaire de l'Adriatique.

La partie de la ligne la plus intéressante comme paysages et comme constructions est comprise entre Tarcin et Konjica, point initial du chemin de fer anciennement construit qui met en relation la Bosnie et les ports de l'Adriatique.

Parmi les travaux d'art les plus remarquables, nous donnons ici la vue perspective du pont de fer jeté sur la gorge de Luka, au sortir du souterrain du mont Ivan.

La construction en est à la fois élégante et solide. Elle s'écarte des formes jusqu'alors adoptées dans les ouvrages métalliques du même ordre. Les ponts établis sur les voies ferrées possèdent généralement une arcature métallique à convexité supérieure ; d'autres offrent l'aspect d'un treillis prismatique à section carrée sur la face intérieure et inférieure duquel est posée la voie. Enfin pour ne citer que les types les plus communément employés le tablier est soutenu par des piliers prismatiques en maçonnerie, ou sur des tubes d'acier boulonnés offrant une résistance considérable à la flexion.

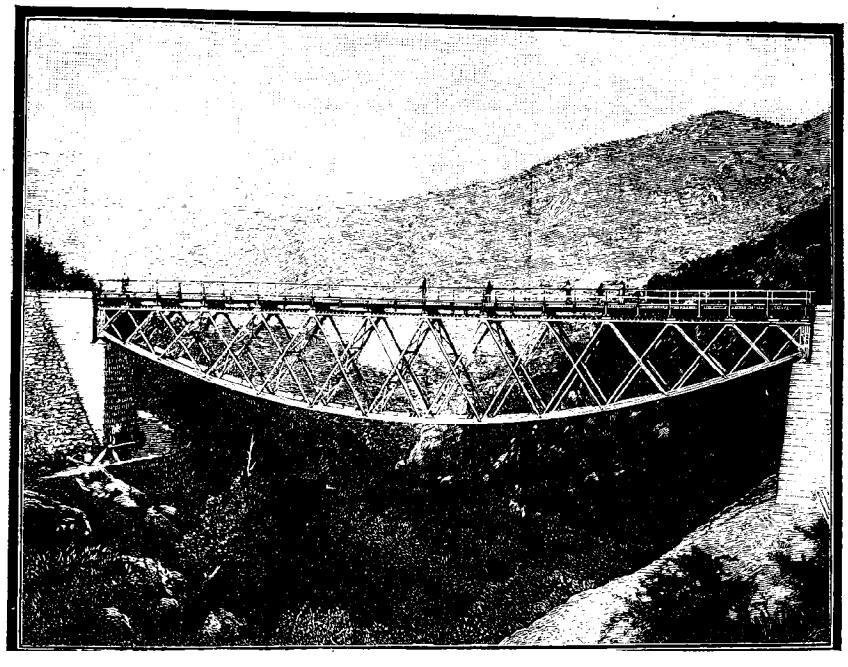
Dans l'exemple que nous présentons aux lecteurs, le pont de Luka se compose d'un tablier métallique reposant par ses extrémités sur des évidements ménagés dans deux culées en maçonnerie. L'arcature est ici établie d'une façon spéciale. Elle est formée d'un assemblage de croisillons à fers en T, boulonnés en croix de Saint-André, et portés par un *tirant* à convexité inférieure suivant une portion d'arc de la courbe appelée *chaînette* en mécanique.

Quel sera l'avantage de cette nouvelle disposition ? Il est évident que cet appareil métallique

découpés en sommets abrupts, aux vallées ombragée et pittoresques que se développe la ligne nouvelle La Bosnie et l'Herzégovine sont en effet des région d'un relief orographique accentué, parcourues pa des chaînes de montagnes dont les contreforts enche vêtrés atteignent parfois des hauteurs de plus d 2,000 mètres. Ce sont les Alpes bosniaques, dernière ondulations de la longue série montagneuse qui enca dre au nord et à l'ouest les plaines de la haute Italie

Le tronçon de la voie ferrée qui vient d'être livr à l'exploitation a exigé de nombreux travaux d'ar consistant en tranchées, remblais, ponts et tunnels.

La ligne s'ouvre un parcours entre des sommet



Le chemin de fer de la Bosnie. — Pont de Luka.

constitue, comme ceux précédemment employés, un système rigide dont l'effet est de répartir la poussée par un très grand nombre de points sur l'ensemble de la portée.

L'aspect général en est d'ailleurs fort gracieux et peut-être n'y faut-il voir jusqu'à présent qu'un caprice heureux et intelligent de l'ingénieur.

M. L. R.

NÉCROLOGIE

L'ABBÉ JEAN CASELLI

L'abbé Jean Caselli, dont il a été très souvent question en France il y a un quart de siècle, vient de mourir dans un hôpital de Florence à l'âge de soixante-dix-sept ans.

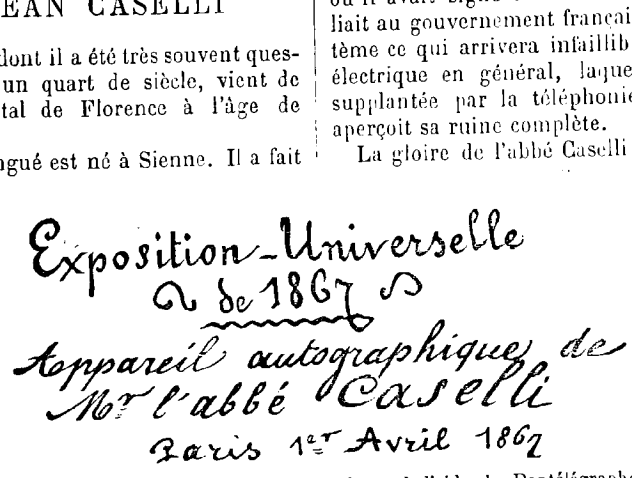
Cet électricien distingué est né à Sienne. Il a fait son éducation à Florence sous la direction du célèbre Nobili. Son premier travail scientifique fut l'éloge de son maître. Ce travail lui valut l'honneur d'être nommé membre de la Société scientifique de cette ville. Bientôt après il reçut le diaconnat et entra comme précepteur dans la maison du comte San Vitale appartenant à l'une des grandes familles de Parme. En 1848, il participa au mouvement national et vota pour l'annexion du duché de Parme à la monarchie constitutionnelle de Charles-Albert.

La défaite de Novarre ramena les Autrichiens dans les duchés, et l'abbé Caselli dut se réfugier en Toscane, où il s'occupa de travaux électriques avec l'aide de son frère Louis.

C'est alors qu'il conçut l'idée d'un télégraphe autographe transmettant les dessins et les écrits à l'aide d'un système des plus ingénieux, que M. Figuier a très bien décrit dans les chapitres de ses *Merveilles de la Science* consacrés au télégraphe.

L'abbé Caselli arriva à Paris où son confrère l'abbé Moigno dirigeait le *Cosmos*, journal scientifique déjà très répandu. L'abbé Moigno entreprit avec ardeur la propagande du système Caselli, qui était du reste une merveille d'ingéniosité. L'abbé poussa l'enthousiasme jusqu'à aller à Newcastle, où se tenait la session de 1864 de l'Association britannique, pour présenter le télégraphe Caselli à cette Société.

L'appareil fut mis en expérience sur la ligne de Marseille et produisit des résultats surprenants. Le Corps législatif et le Sénat s'empressèrent de voter un projet de loi proposé par le gouvernement qui demandait l'autorisation de traiter avec l'abbé Caselli et d'établir une surtaxe sur les dépêches autographes.



Fac-similé d'un dessin autographique obtenu à l'aide du Pantélégraphe.

En 1865 un décret impérial parut, autorisant l'usa du Pantélégraphe sur les lignes de Lyon et du Havr Le prix des télégrammes autographes était fixé 20 centimes le centimètre carré.

Malheureusement le public n'apprécia pas l avantages de l'autographie, dont on peut certain ment se passer. Personne ne prit de télégramm autographes, et l'invention tomba.

En Angleterre, le voyage de l'abbé Moigno av été inutile. Les compagnies avaient deviné l'iss financière des tentatives de Lyon et du Havre.

L'abbé Caselli ne fut pas plus heureux en Rus où il avait signé un traité semblable à celui qui liait au gouvernement français. Il arriva à son sy tème ce qui arrivera infailliblement à la télégrap électrique en général, laquelle est en voie d'ê supplantée par la téléphonie, de telle sorte qu aperçoit sa ruine complète.

La gloire de l'abbé Caselli ne put résister à ce épreuve, qui ne truisait pas le mé de ses combinaiso Il tomba dans l'ou La construction d moteur électro-m gnétique entrep aux frais de la sette impériale, l'invention d'un g vernail électriqu purent le tirer l'oubli.

Ajoutons qu'i été président de la Société scientifique de sa ville tale, et qu'au commencement de sa carrière il journaliste scientifique à Florence. Il rédigea d cette ville, pour le compte de la maison Lemonn un journal de vulgarisation sous le titre de *La création*.

W. DE FONVIELLE

VARIÉTÉS

LE BILLET DE BANQUE

On a annoncé récemment que la Banque de Fr allait, en raison des contrefaçons dont ils sont l'ol modifier encore ses billets. A ce sujet, il n'est sans intérêt de donner quelques détails sur leu brication. Nous allons résumer ici, pour nos lect des renseignements puisés à bonne source. Ils feront apprécier le zèle et la conscience que met tre grande institution de crédit à assurer, autant possible, la sécurité du public et la perfection de utile papier-monnaie.

Le billet de banque a une origine bien diffé de la brillante carrière qu'il est appelé à parco C'est, en effet, sur les tas d'ordures que se trou matière première du papier dont il sera fabriqué chiffons spéciaux, triés avec soin pour sa com

tion, sont expédiés à La Ferté-sous-Jouarre, où la Banque de France, ayant renoncé à s'adresser à l'industrie privée, fabrique elle-même son papier. Ce n'est qu'après de longues études, et à l'aide de procédés mécaniques d'invention récente, qui sont sa propriété, qu'elle est arrivée à ce résultat, diminuant ainsi les chances de vulgarisation de ses procédés. L'usine relève directement du directeur de la fabrication des billets, lequel réside à Paris, où il dirige l'imprimerie. Elle occupe environ cent cinquante ouvriers. Deux agents supérieurs responsables l'habitent : l'un porte le titre de commissaire et s'occupe de l'administration et du contrôle; l'autre est le chef de la fabrication et s'occupe de la partie technique.

Sous la direction de ce dernier, les chiffons subissent d'abord une préparation qui permet de les conserver en sacs en attendant qu'on puisse en faire usage. Puis, au fur et à mesure des besoins, ils sont soumis aux diverses opérations qui les transforment en papier. Grâce à la façon toute spéciale dont est triturée la pâte provenant de ces chiffons, la Banque obtient un papier qui est soumis, sous les yeux du chef de la fabrication et du commissaire, à diverses vérifications. Quand il a subi tous les apprêts qui en font un produit unique, il est livré au commissaire de la Banque. Dès lors, il devient une matière véritablement précieuse. C'est avec un soin méticuleux qu'il est pesé et compté, de façon qu'il ne puisse s'en égarer une parcelle. Puis on l'expédie à Paris par paquets de deux rames, soit 1,000 feuilles au paquet, après avoir dressé procès-verbal d'envoi.

L'abbé Jean CASELLI.

Pour le recevoir à la Banque centrale, les régents et les censeurs, assistés du secrétaire général, du contrôleur général, des chefs de la fabrication et de la comptabilité se réunissent. Ils constatent que les scellés sont intacts. On ouvre les caisses en leur présence et le comité des billets vérifie les procès-verbaux d'envoi. Après examen, le papier est reconnu bon. Il est emmagasiné dans une serre spéciale dont le secrétaire général et le contrôleur général ont chacun une clef. C'est de là que le papier à billets est livré à l'impression au fur et à mesure des besoins. Il faut, pour que cette livraison s'effectue, une décision du conseil de régence. Les feuilles sont livrées à l'imprimerie, qui en devient responsable. Chacune d'elles, à partir de ce moment, est soumise à neuf vérifications qui ont lieu successivement après chacune des opérations qu'elle doit subir avant d'être transformée en un billet propre à être livré à la comptabilité des billets. Ces opérations sont le graissage, l'impression du recto et du fond recto, du verso et du fond verso le numérotage, le piquage, le rognage et enfin la mise en ordre par alphabets et par lettres.

Les ateliers où ont lieu ces transformations sont situés dans le sous-sol de la Banque. Ils sont vastes bien aérés et bien éclairés par de larges baies vitrées prenant jour sur un jardin et des cours intérieurs La Banque y fabrique elle-même tout ce dont elle a besoin. Elle y fait elle-même ses encres spéciales en broyant les couleurs et les vernis. Elle y fond ses rouleaux. Elle y a son laboratoire de photographie et des ateliers spéciaux, d'où sortent les clichés et les formes qui servent à l'impression des billets. Les clichés, reproduits par voie galvanoplastique, sont mis au bain dans des cuves cadenassées en présence d'un agent du contrôle. Dans l'imprimerie proprement dite se trouvent trois machines à graisser (le graissage a pour but de rendre impossibles certaines contrefaçons par lithographie), vingt-trois machines à imprimer et cinq machines, garnies de numéroteurs mécaniques, pour le numérotage des billets.

Pour donner une idée de la puissante organisation de l'imprimerie de la Banque, il suffit de dire qu'en 1872, au moment de l'émission des petites coupures de 20 francs, ses ateliers fabriquaient jusqu'à 400,000 billets par jour. Pendant deux ans, 400 ouvriers furent employés. Ils mettaient en mouvement 52 machines dans trois ateliers; l'un était situé à la Banque même, l'autre impasse Bonne-Nouvelle et le troisième rue d'Hauteville. A cette même époque, la Banque était chargée de la fabrication des timbres-poste, fabrication qu'elle a gardée pendant cinq ans. Elle était arrivée à les livrer à 0 fr. 29 centimes le mille au lieu de 0 fr. 60 centimes. Actuellement, la Banque fabrique environ 50,000 billets par jour.

Dans les ateliers de l'imprimerie, on peut voir, pendus dans des cadres, les divers dessins qui ont servi aux gravures des billets. Pour les billets de 1,000 francs, le dessin et la gravure sont, au recto, de Barre; au verso, le dessin est de Chazal et la gravure de Mourand. Pour les billets de 500 francs, le dessin et la gravure sont, au recto, de Barre, comme pour ceux de 1,000 francs. Au verso, le dessin est de Cabasson et la gravure de Pannemaker père. Pour les billets de 100 francs, le dessin est de Paul Baudry et la gravure de Robert. Pour le billet de 50 francs, les

dessins sont de Dupuis et Duval, et la gravure de Robert.

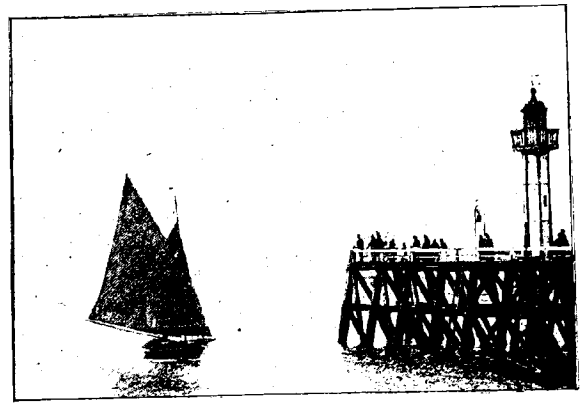
Après avoir passé par toutes les opérations de l'impression, le billet quitte l'imprimerie et passe dans les mains des agents du service de la comptabilité. Là, dans de longues galeries, se tient un nombreux personnel. Soixante ouvrières environ sont chargées de l'examen et de la vérification des billets, sous la direction de quelques employés et en présence de deux représentants du contrôleur général. Les billets neufs sont livrés par l'imprimerie, classés par coupures. Ils sont divisés en paquets de mille billets. Chaque paquet, qui représente une lettre de l'alphabet entier, est revêtu d'une fiche portant les signatures de toutes les ouvrières entre les mains desquelles il a passé. Chaque billet porte des indications reportées sur les registres du contrôle et qui lui constituent un véritable état civil. Ce sont : 1° la date de création ; 2° des signes particuliers, lettres ou chiffres appelés indices, appliqués en double et diagonalement opposés entre eux ; 3° un numéro de contrôle indiquant le rang individuel du billet dans la fabrication et permettant à lui seul de reconstituer les indices. Les billets sont classés par série ou lettre et alphabet. Une série se compose de mille billets numérotés de 1 à 1,000. Chaque série est désignée par une lettre de A à Z, en écartant et en remplaçant par le W, l'I à cause de sa ressemblance avec le J. Vingt-cinq séries constituent ce que l'on nomme en banque un alphabet, soit vingt-cinq mille billets.

Les ouvrières procèdent à la vérification du papier, de l'impression et des signes récognitifs. Ce travail est fait deux fois par des ouvrières différentes pour rendre toute erreur impossible. Malgré tous les soins apportés à leur fabrication, quelques billets échouent encore à ce dernier examen. Le plus léger maton (tache dans le papier), la moindre irrégularité dans les marges, les font absolument rejeter. Ils sont déclarés défectueux et classés parmi les « fautés » ; ce terme est le terme du métier. Les billets fautés sont mis de côté, oblitérés et remplacés provisoirement par une fiche, puis par de bons billets refaits à l'imprimerie. Comme il faut qu'à tout moment on puisse, à la Banque, se rendre compte de l'emploi du moindre morceau du précieux papier livré par l'usine, les billets défectueux et oblitérés sont livrés par l'imprimerie à la serre du secrétariat général, qui en devient responsable. La comptabilité de ces fautés est tenue par numéro et par coupure. On les conserve pendant cinq ans et ils sont ensuite détruits. Un procès-ver bal est dressé de cette destruction. Il est revêtu de signatures des régents, des censeurs, du secrétair général, du contrôleur général, des chefs de la fabri cation et de la comptabilité des billets. Mais lorsqu les billets composant un alphabet sont tous reconnu bons, ils sont livrés au secrétariat général, qui le fait enfermer dans la serre dont nous avons dé parlé, serre dont le contrôle général a une cle Une décharge est donnée par ces deux services a chef de la comptabilité.

C'est dans cette serre qu'on viendra chercher l billets quand leur tour sera venu de circuler. I caisse principale en prend livraison et les fait revêt des signatures nécessaires, soit pour les billets 1,000 francs et de 500 francs, trois signatures ; po ceux de 100 francs de 50 francs, deux se lement. Enfin on les fa entrer dans la circul tion par l'intermédiai des caisses qui les r mettent au public.

Telle est, très ex tement, l'histoire de genèse du billet de ba que. Elle fait voir co bien la fabrication est attentivement su veillée par notre pr mier établissement crédit et de quel lu de précautions elle entourée. On peut d que la Banque n'ép gne rien pour assu la perfection de ses billets et les mettre à l'abri audacieuses tentatives des contrefacteurs. Les prog réalisés, dans cet ordre d'idées, ont été, on peut dire extraordinaires dans ces dernières années. Ils seront plus encore dans les années à venir.

Ernest HAMM.



L'ART EN PHOTOGRAPHIE. — *Étude des effets de brume.* L'entrée du port de Trouville. (Négative de l'auteur.)

LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE

PREMIÈRE PARTIE. — THÉORIE ET PRATIQ

LIVRE DEUXIÈME. — LES POSITIVES

X. — INSUCCÈS (SUITE).

VIRAGE DÉFECTUEUX.

Si les épreuves baissent de ton, se rongent, le l de virage a été employé trop tôt après sa préparat Ce manque de maturité arrive souvent lorsqu' fait usage d'eau froide au lieu d'eau tiède.

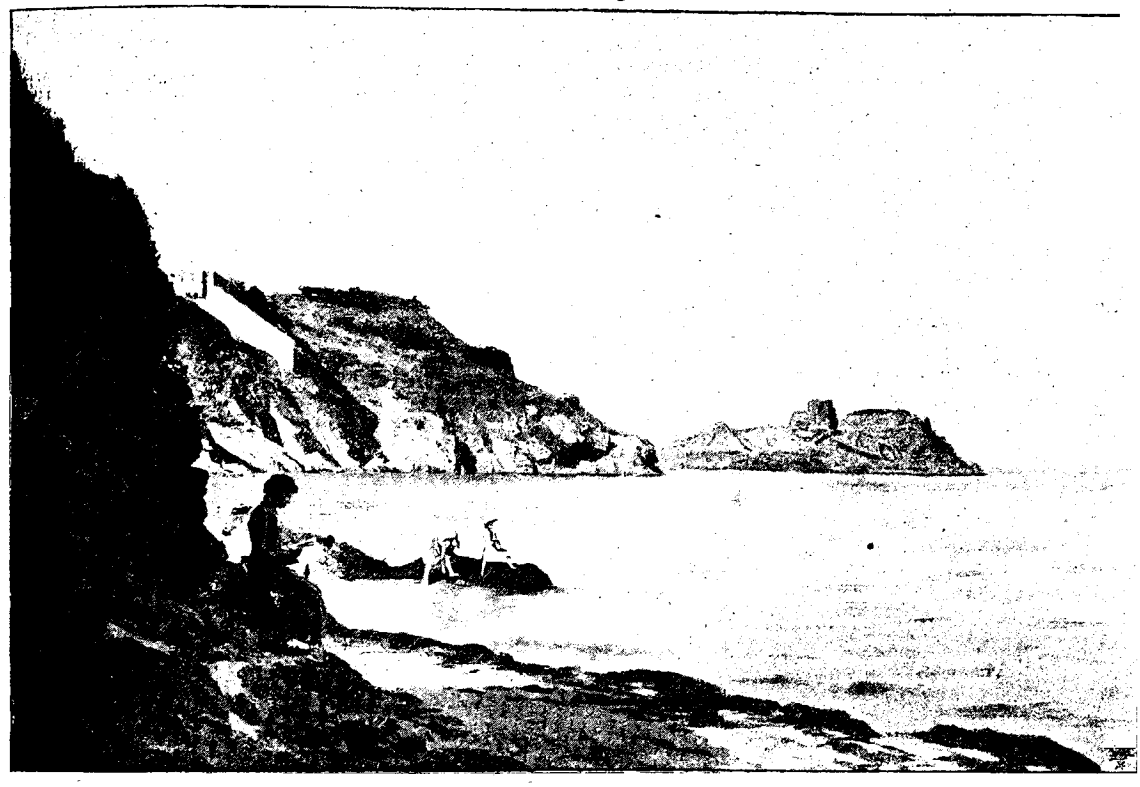
(1) Voir les nos 157 à 207.

Les épreuves, tout en conservant leur tonalité, virent-elles avec lenteur? Plusieurs causes sont à examiner. Ou le bain est trop peu chargé d'or; ou les épreuves sont tirées depuis trop longtemps; ou, avec certains papiers surtout, le lavage qui précède le virage a été trop prolongé; ou bien encore, ce qui est le plus fréquent, le bain de virage ne possède pas un degré de température suffisant, surtout lorsque l'on opère en hiver.

Il peut se faire aussi que les épreuves ne soient pas suffisamment remuées dans le bain, ou bien qu'au cours de la sensibilisation le papier n'ait pas flotté assez longtemps sur le bain d'azotate d'argent.

ÉPREUVES DÉVIRANT DANS LE BAIN D'HYPOSULFITE.

Vous trouverez les différentes causes de cet insuccès soit dans une exposition trop courte, soit dans un bain d'argent positif trop faible, trop vieux, trop



L'ART EN PHOTOGRAPHIE.

Étude de l'animation dans le paysage. — Dans la baie du Gros-Rocher, à Belle-Ile-en-Mer. (Négative de l'auteur.)

acide, trop froid, soit dans un bain de virage trop concentré, soit dans un virage insuffisant.

ACCIDENTS DURANT LE FIXAGE.

L'hyposulfite de soude se trouve en trop grande ou en trop petite quantité dans le bain.

Les épreuves, insuffisamment remuées ou trop nombreuses dans le bain fixateur, ont adhéré les unes aux autres.

Production de bulles d'air sur la surface de l'image au moment de l'immersion des épreuves.

ÉPREUVES JAUNISSANT DANS LES BLANCS ET SUR L'ENVERS DE L'IMAGE.

Papier albuminé trop vieux; impuretés dans les eaux de lavage; immersion trop prolongée dans le bain de virage ou dans le bain fixateur.

AMPOULES.

Si, malgré tout ce que j'ai dit à ce sujet en exposant les différentes manipulations nécessitées par l'obtention des positives, des ampoules venaient à se produire quand même dans la couche d'albumine, il faudrait recourir au moyen suivant : A la sortie du bain de virage, plongez l'épreuve, sans la laver, dans une cuvette contenant de l'alcool à 40 degrés, et laissez-la baigner jusqu'à ce que la surface ait acquis un très beau brillant, ce qui demande de trois à cinq minutes. Retirez-la, lavez-la et procédez, comme il a été dit, aux différentes manipulations qui doivent suivre l'opération du virage.

INSUCCÈS AVEC LE PAPIER AU PLATINE.

Dans le procédé au platine, comme dans le procédé à l'argent, nous pouvons obtenir des épreuves

grises, dures, jaunes ou tachées. Seulement les causes de ces accidents ne sont pas absolument les mêmes ici que là. Les épreuves grises proviennent de l'emploi d'un papier ou trop humide ou trop ancien. Elles peuvent aussi avoir pour cause une trop grande durée dans le temps de l'impression. — L'emploi d'un bain d'oxalate ferreux trop chaud amène aussi cette défectuosité. Si la question d'humidité ou d'ancienneté du papier est écartée on pourra remédier à une impression trop longue en se servant d'un bain d'oxalate très peu chauffé. — La température du bain et la durée d'exposition du papier habilement combinées peuvent nous donner des résultats quasi-certains, car les épreuves dures, à l'inverse des épreuves grises, proviendront ou d'un bain trop peu chauffé ou d'une insuffisance d'exposition.

Quant à la coloration jaunâtre des blancs et de tout le papier en général, elle n'est due qu'à un séjour trop court dans les bains d'acide chlorhydrique dilué.

Il va de soi que les taches qui peuvent provenir d'un développement mal conduit peuvent toujours apparaître du moment où l'on emploie l'oxalate.

Tous ces accidents, vous le voyez, ne sont que le résultat d'un manque de soin dans les diverses manipulations. Tenez-vous-le pour dit et agissez en conséquence.

FIN

Frédéric DILLAYE

P.-S. — Notre étude : LA THÉORIE, LA PRATIQUE ET L'ART EN PHOTOGRAPHIE, *dont les lecteurs de la* Science Illustrée *ont eu la primeur, vient d'être complétée par une deuxième partie ayant pour titre* Art et Nature. *Cette seconde partie, extrêmement intéressante, contient des idées toutes nouvelles sur la façon artistique de comprendre, de faire la photographie. Elle forme le premier cours d'esthétique qui ait été écrit jusqu'à ce jour sur cette matière. Toutefois les questions d'art qu'elle traite, si curieuses et si attachantes qu'elles soient, nous semblent malheureusement demeurer trop en dehors du cadre de la* Science Illustrée *pour que nous les y publiions. Elles ne seront pas perdues cependant pour tous ceux qui se sont intéressés à l'étude de M. Frédéric Dillaye, attendu que la Librairie Illustrée vient de réunir son travail complet en un superbe volume grand in-8°, portant pour titre le titre adopté par la* Science Illustrée.

(NOTE DE LA RÉDACTION.)

LA CLEF DE LA SCIENCE

CHALEUR

SUITE (1)

412. — *Quels sont les corps qui se dilatent le plus par la chaleur, des solides, des liquides ou des gaz?* — Ce sont les *gaz* qui, sous la même pression et à la même température, prennent des accroissements de volume sensiblement égaux. On a cru d'abord que tous les gaz se dilataient rigoureusement de l même quantité, et l'on a longtemps cherché leu coefficient commun de dilatation. Gay-Lussac le faisa égal à 0,00375, c'est-à-dire qu'il supposait que tou les gaz, pour chaque élévation de température éga à un degré, se dilataient de 375 cent-millièmes leur volume primitif. Il était tout naturel cependa de penser que la nature physique propre de chaq gaz devait influer sur la quantité plus ou moi grande dont il se dilate; c'est ce que les physicie modernes ont en effet reconnu.

Le coefficient de dilatation de l'air atmosphérique ou fraction dont il se dilate pour chaque degré du thermomè est 0,00367.

413. — *Quelle relation existe-t-il entre la dens et la température de l'air et de tous les gaz?* — Po un même gaz, la densité est toujours en raison i verse de la température : par exemple, la densité l'air devient moitié moindre quand la chaleur au mente et que son volume double.

414. — *Qu'est-ce que la poudre à canon?* — C' un mélange de *salpêtre*, nitre ou nitrate de pota bien pur, de fleur de *soufre*, et de *charbon* léger, l calciné et très divisé.

Les proportions de ces trois substances varient suivant pays et suivant les usages auxquels la poudre est destin Par exemple :

	Nitre.	Charbon.	Soufre.	
Poudre de chasse (française)	78	12	10	=
— guerre —	75	12 1/2	12 1/2	=
— mine —	65	15	20	=
— dite *anglaise* —	76	15	9	=

415. — *Qu'est-ce qui produit la détonation d poudre à canon?* — La commotion violente impri à l'air par le passage de la poudre de l'état soli l'état gazeux, ou par la dilatation subite des gaz lesquels la poudre se transforme. Quand on me feu à la poudre, le salpêtre se décompose; il y a d gement d'acide carbonique, d'azote, d'oxyde de bone, d'acide sulfhydrique et production de sul de potassium, de sulfocyanure de potassium, de fate et carbonate de potasse et de vapeur d'eau. S Bunsen, 100 grammes de poudre produiraient 19 l de gaz. La poudre passerait, par sa combustion, e ron du volume 1 au volume 190. Le travail théor d'un kilogramme de poudre serait de 67 000 grammes. En tenant compte de la temperatur combustion qui atteindrait 3 000°, la pression duite par les gaz s'approcherait de 4 000 atmosph Au lieu d'un corps solide, on a donc plusieurs nés à une température très élevée, qui se dil brusquement et tendent à occuper un volume in parablement plus considérable.

416. — *Pourquoi donne-t-on à la poudre la f de grains?* — Parce que cette forme modère la vi de la combustion. Le grain varie avec les effets tenir. D'après Piobert, la poudre la plus conve pour une arme déterminée est celle qui, brûlant manière complète dans le temps que le projectil à parcourir l'âme de la pièce, lui imprime très mais progressivement, toute la force de proj dont elle est capable.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 179, 181 à 185, 188, 190, 193 à 196, 198 à 203, 205.

417. — *Pourquoi la poudre brûle-t-elle dans le vide?* — Elle brûle une fois allumée, sans air, parce que la réaction chimique de la décomposition emprunte son oxygène non pas à l'air, mais à l'oxygène contenu dans le salpêtre,

418. — *Pourquoi les parois de l'arme sont-elles souvent brisées par la poudre?* — Parce que la réaction de la poudre, au moment de son explosion, est si violente et si brusque que la cohésion des parois métalliques ne peut pas lui résister.

419. — *Comment les bonbons chinois sont-ils confectionnés?* — Avec le *fulminate d'argent* ou de *mercure*. On colle une parcelle de cette poudre, avec quelques grains de verre pilé ou de sable, entre deux bandes étroites de parchemin, qui peuvent glisser avec frottement l'une sur l'autre, quand on les tire en sens opposé. La chaleur née du frottement des bandes de parchemin suffit à enflammer le fulminate d'argent ou de mercure et à le faire détoner.

420. — *Qu'est-ce que la nitroglycérine?* — Un liquide visqueux obtenu en traitant par l'acide nitrique la glycérine (un des composants des acides gras), composé très instable de carbone, d'azote et d'oxygène, qui détone avec une violence extrême par une élévation de température, par le choc, ou mieux par la détonation d'une capsule fulminante. La nitroglycérine est le plus énergique des agents explosifs; employée en quantité suffisante, elle disloque les montagnes, déchire et brise le fer, projette des masses gigantesques, etc. Sa violence excessive et surtout son instabilité rendent son emploi direct presque impossible; on ne peut guère la manier sans danger.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

Science expérimentale et Recettes utiles

Fixateur de l'encre de Chine. — On frotte l'encre de Chine dans une dissolution à proportions définies de glycérine et de bichromate de potasse, et on expose ensuite le dessin, fait avec cette encre, pendant quatre ou cinq heures à la lumière. La glycérine dissout la partie gélatineuse qui entre dans la composition de l'encre de Chine et détermine, par suite, son mélange avec le bichromate. En outre, elle produit la décomposition de ce sel et sa transformation en un chromate qui s'unit intimement à la matière gélatineuse. Le mélange à employer est une solution à 2 ou 3 pour 100 de bichromate et, pour cinq gouttes de cette solution, une goutte d'une solution de glycérine à 24 pour 100.

L'encre ainsi obtenue n'a aucune action sur les compas, et son emploi est aussi aisé que celui de l'encre ordinaire. Les lignes obtenues se distinguent par un beau brillant et résistent au frottement de l'éponge humide et même, paraît-il, à un séjour prolongé dans l'eau.

Application de l'électricité a la végétation. — Un agriculteur russe vient d'appliquer l'électricité à la végétation. Ayant fait passer un courant électrique à travers des haricots, des petits pois, du seigle, etc., il constata que l'électrisation des semences doublait la rapidité de la croissance.

TRAVAUX PUBLICS

LE PORT DE SAINT-PÉTERSBOURG

Saint-Pétersbourg, bâti au fond du golfe de Finlande, qui s'avance profondément dans les terres, l'embouchure de la Néva, c'est-à-dire en communication directe avec les nombreux lacs qui déversent leurs eaux dans la mer Baltique, était appelé par sa situation à devenir un des grands ports de commerce de la Russie. L'avenir a donné raison au tsar Pierre le Grand, qui, après avoir forcé ses sujets à lui bâtir une capitale, avait conçu les projets les plus grandioses pour en faire un des grands centres de l'Europe, une station obligée du commerce par caravanes qui se faisait alors d'Orient en Occident.

En 1880, le mouvement général des gares et des bassins maritimes ou fluviaux y atteignait le tiers du commerce de l'empire russe. Mais, jusqu'à ces dernières années, l'essor commercial de Saint-Pétersbourg était pourtant contrarié par un fait malheureux : la barre de la Néva interdisait l'accès du port aux grands navires, qui devaient stationner à Cronstadt, et toutes les marchandises traversant la ville de Saint-Pétersbourg devaient être, à grands frais, transbordées sur chalands.

Depuis 1884, un canal maritime à grand tirant d'eau relie Cronstadt à Saint-Pétersbourg; un bassin a été construit à l'extrémité de ce canal et relié par voie ferrée aux principales gares. Le rêve de Pierre le Grand est ainsi réalisé : Saint-Pétersbourg est devenu port de mer.

Le premier projet d'amélioration de la navigation dans la baie de Cronstadt et la Néva est dû à Pierre le Grand. Ce projet prévoyait la création d'un canal de 7 pieds de profondeur, creusé dans les alluvions de la rive gauche, entre Saint-Pétersbourg et le golfe de Finlande. Il n'a pas été exécuté, et depuis le XVIIIe siècle, d'autres projets ont été successivement mis à l'étude.

C'est en 1872 qu'a été définitivement résolue la question, et le projet présenté à cette époque par le conseiller actuel, Poutilow, a été mis à exécution. Un canal a été creusé entre la Grande Néva et la baie de Cronstadt; sa profondeur, d'abord fixée à 20 pieds, a été, avant la fin des travaux, portée à 22 pieds. Il a été inauguré le 15/27 mai 1887.

Ce canal peut se diviser en trois sections :

La première, longue de 8 verstes (la verste est de 1,067 mètres), a été creusée dans des îles formées par les alluvions de la Néva et dans les bas-fonds de la baie. Elle s'élargit à son extrémité amont en un bassin utilisé pour les exportations et appelé « bassin Goutouïew ». A son extrémité aval se trouve un autre bassin utilisé pour les importations et relié à cet effet par une digue aux diverses gares de la ville : ce bassin est appelé « bassin Poutilow ». Le tracé du canal décrit dans cette première section est une courbe du sud-ouest à l'ouest.

La deuxième section, longue de 4 verstes, s'étend

des fonds de 6 pieds à ceux de 12 pieds. Elle est endiguée et se termine à l'aval par une gare d'évitement.

La troisième section, longue de 16 verstes, est constituée par un chenal dragué et balisé.

La largeur du canal au plafond a été fixée à 64 mètres dans la première section et à 85 mètres dans les deux autres; la gare d'évitement a 181 mètres de largeur, et la passe de communication avec la Néva, 149 mètres. Après l'achèvement des travaux, on a donné au canal une surlargeur de 44 mètres dans la première section, pour la rendre accessible aux navires de guerre.

Les digues du canal ont été construites par immersion de matériaux entre deux rangées de caissons en bois. Ces caissons étaient constitués par des rondins superposés et assemblés par des broches dans les angles. Ils avaient 70 mètres de longueur et une largeur variable de $3^m,20$ à $6^m,40$. Ils étaient amenés par flottaison à l'emplacement qu'ils devaient occuper et immergés au moyen d'enrochements; pendant l'hiver, on les construisait sur la glace même, qu'il suffisait de casser pour faciliter l'immersion. Les produits de dragages étaient utilisés au remblayage des digues entre les caissons.

Le bassin Goutouiew a été creusé à sec dans une enceinte fermée par des bâtardeaux. Les murs de quai ont été fondés sur des caissons remplis d'enrochements, semblables à ceux du canal. Les maçonneries sont en granit et les parements sont défendus par des poreaux en bois.

Le bassin est rectangulaire; il a 213 mètres de largeur et 577 mètres de longueur et débouche obliquement dans le canal, pourvu lui-même de qua verticaux sur 900 mètres de longueur. L'outillag comprend des voies ferrées, des hangars à charpen métallique et couverture en tôle ondulée et des gru à vapeur. Cet outillage est administré par les Comp gnies de chemins fer, et les grues so mises gratuiteme à la disposition commerce.

Après l'achèv ment des travaux canal, la gran Néva, dont les pr fondeurs atteigne 25 pieds au mi mum sur toute longueur de la tr versée de Saint-P tersbourg, a été liée au bassin Go touiew par un cl nal de 22 pieds profondeur, et qu ques dragages amélioré les pas de Cronstadt.

Divers projets enfin été mis à l tude pour l'achè ment du port Saint - Pétersbou Ces projets co prennent :

1° La construct d'un canal latér la Néva;

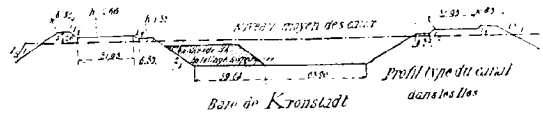
2° La création nouveaux bassins

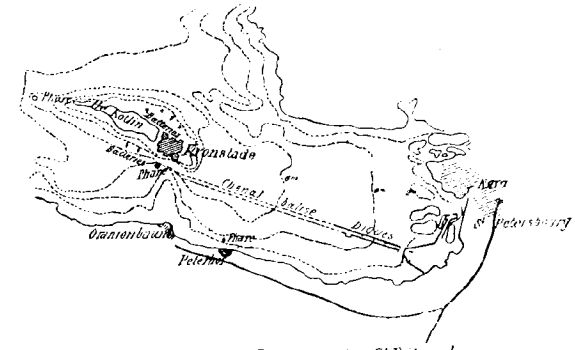
Pour la créat de nouveaux bassi trois projets son l'étude :

Le premier co prend l'établis ment de quais l'embouchure d Néva et la const tion de voies fer sur la rive droit fleuve; le chemin de fer de Finlande serait a rattaché au réseau de l'empire. Les deux au projets utilisent, pour la construction des bass les lagunes séparées de la baie par le canal au de l'île Volni.

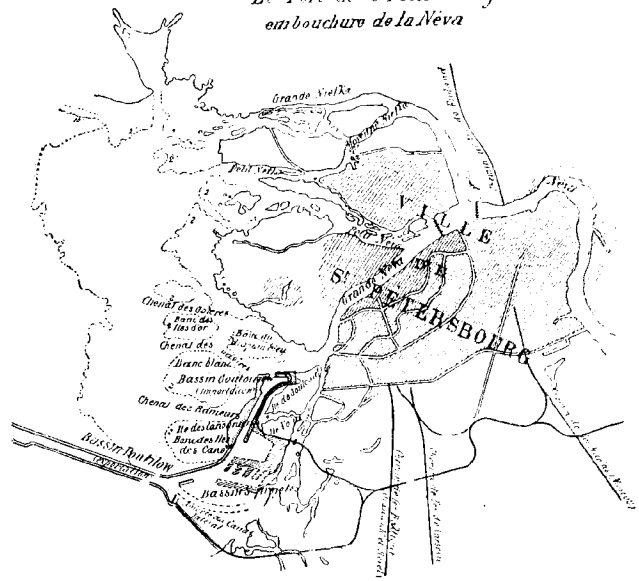
L'un de ces projets est figuré sur le plan ci-jo il comprend un bassin rectangulaire à darses môles inclinés. L'autre ne prévoit que la const tion d'un vaste bassin rectangulaire.

A. HERMANN

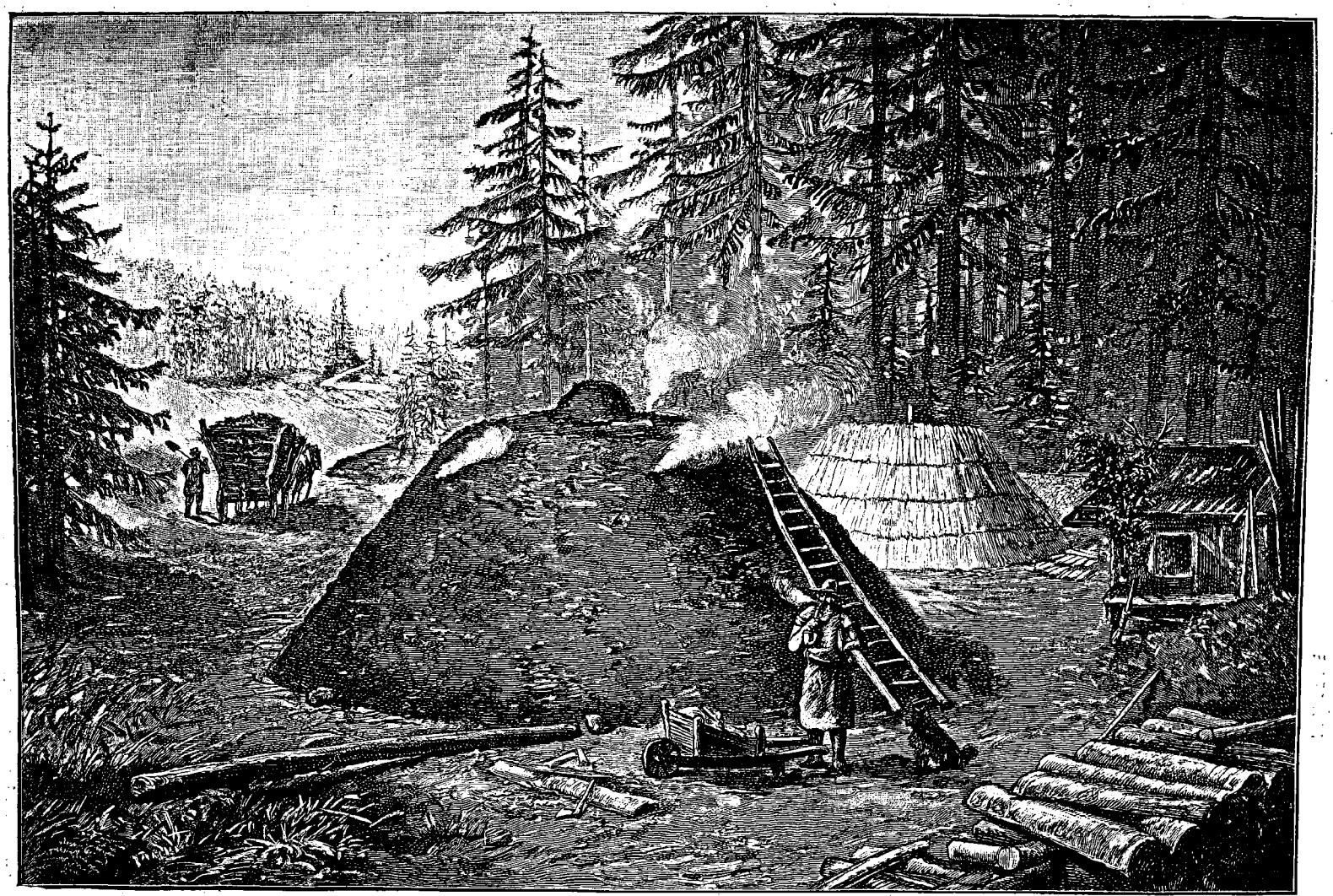




Le Port de St Petersbourg et embouchure de la Néva



LE PORT DE SAINT-PÉTERSBOURG.
Projet d'amélioration du port de Saint-Pétersbourg.



LA FABRICATION DU CHARBON DE BOIS. — Construction des meules.

INDUSTRIE

—

Fabrication du Charbon de bois

Le charbon de bois est brûlé soit en tas, soit dans des trous, soit dans des fours en briques réfractaires, soit enfin dans des cornues en fonte. C'est par ce dernier procédé que l'on obtient le charbon destiné à la fabrication de la poudre. Mais nous ne nous occuperons ici que de la fabrication en meules.

Pour édifier, dans les forêts, une meule de charbon, une *charbonnière*, on cherche un endroit bien plat et bien protégé contre les vents. Le bûcheron commence à préparer le travail du charbonnier en disposant par petits tas de longues bûches qui commencent ainsi à sécher. Il a eu soin que chaque tas ne contienne que du bois d'une seule espèce, une meule ne pouvant être formée de bois d'essences diverses. Le feu en effet n'agit pas de la même façon sur toutes les espèces et dans une meule faite de différents bois on aurait, après la calcination, du charbon excellent à côté de bûches presque intactes ou trop brûlées.

Quand le charbonnier arrive à l'emplacement où il doit dresser sa meule, son premier soin est de se construire une cabane. Cela fait il prépare l'endroit où doit s'élever la meule, ce qu'on appelle la *faude*. Il égalise parfaitement et débarrasse soigneusement de tous ses cailloux un cercle dont le rayon, suivant la grandeur des meules, varie de 3 à 15 mètres. Au milieu il ménage une légère dépression destinée à recueillir l'eau qui exsudera du bois et y plante 4 perches de 3 à 4 mètres qui formeront les montants d'une cheminée centrale.

Tout autour il dispose les rondins le plus souvent verticalement, rarement horizontalement. On distinguera, suivant la méthode adoptée, les meules debout et les meules couchées. On dispose ainsi trois ou quatre étages suivant la hauteur des perches de la cheminée. Le lit le plus inférieur s'appelle le *rez-de-chaussée*, celui du milieu l'*éclisse* et le supérieur le *bois de tête*. Les intervalles entre chaque lit sont remplis par le même bois, le *parement*. Tous les rondins sont légèrement inclinés vers le centre, de façon que les parois de la meule descendent obliquement vers le sol. La cheminée est alors remplie de bois très sec et le sommet de la meule est recouvert par une couche de rondins placés horizontalement, c'est le *bonnet*.

La meule étant ainsi dressée, il s'agit alors de l'*habiller*, c'est-à-dire de la recouvrir d'une couche de mottes de gazon, de housse, de feuilles; cette couche est ensuite battue de façon à la rendre absolument continue.

Ensuite le charbonnier enflamme le menu bois qu'il a entassé dans la cheminée. Le feu est allumé soit par le haut, soit par le bas. Dans ce dernier cas, en dressant la meule, on a eu soin de placer une perche qui va rejoindre transversalement la cheminée. Au moment de mettre le feu on retire cette perche et par le chemin qui se trouve ainsi ouvert on introduit une gaule portant à son extrémité un mèche enflammée.

Quand la meule brûle, il faut que le charbonnie donne toute son attention à ce que le feu touche bie uniformément toutes les bûches. Il faut, en effet, qu tout le bois se réduise en charbon, sans brûler véri tablement. Pour atteindre ce but, on perce avec un pelle des évents dans la chemise de gazon qui rev la meule. Grâce à ces appels d'air le feu s'étend de l cheminée centrale vers la périphérie. Ainsi le char bonnier n'a qu'à percer un évent pour mener le fe vers la partie de la meule qu'il lui plaît. Bientôt d fumées blanchâtres dues aux gaz formés à l'int rieur de la meule, s'échappent par les évents. Quar la meule a brûlé plusieurs heures, la fumée devie transparente et semble disparaître ; le charbonni bouche alors les évents. Il doit apporter la pl grande attention à cette partie de son travail. E effet, si les évents sont bouchés trop tôt, les vapeu ne trouvant pas d'issue, font effort pour se frayer chemin et peuvent renverser la meule en faisa explosion.

Le charbonnier doit veiller continuellement s sa meule en combustion. Si les parois de la me s'affaissent, c'est que la combustion marche trop v et il faut boucher soigneusement chaque lézarde. la combustion est bien surveillée et bien réglée, carbonisation du bois sera uniforme.

Au bout de huit ou quatorze jours, selon la gr seur, la meule est *cuite*, la carbonisation complè ment achevée. On reconnaît ce moment à l'affais ment graduel de la meule et à l'apparition de flam à sa base. On bouche alors toutes les ouvertures a de la terre de façon à éteindre complètement la me Au bout de deux ou trois jours les charbons s refroidis et on peut démolir la meule.

Les plus gros charbons sont retirés et triés à main, tout le menu charbon est ramassé au mo de râteaux ou de crocs spéciaux. Il reste au mil de tous les rondins bien carbonisés, à cassures b lantes, des *fumerons*, moins bien cuits, de coul terne ; ils sont mis à part et subiront une nouv cuisson dans une seconde meule.

Les meilleurs charbons sont ceux qui provienn des couches périphériques, les plus mauvais s ceux qui avoisinent la cheminée centrale.

Le rendement en charbon varie suivant les esp de bois : le hêtre donne 28 pour 100, le chêne e bouleau 26, le tilleul et le sapin 22. Comme o voit le rendement est minime par ce procédé et les produits volatils sont perdus, mais c'est le pro le moins coûteux et le plus expéditif.

Le charbon qui sert à la fabrication de la po est obtenu par distillation dans des cornues cylin ques ; il est très homogène et très combustibl provient de bois légers tels que la bourdaine, le sa le peuplier. On obtient par ce procédé un renden bien supérieur et on a l'avantage de pouvoir recu les produits liquides tels que vinaigre, esprit de goudron, dus à la distillation.

Alexandre RAMEA

MINÉRALOGIE

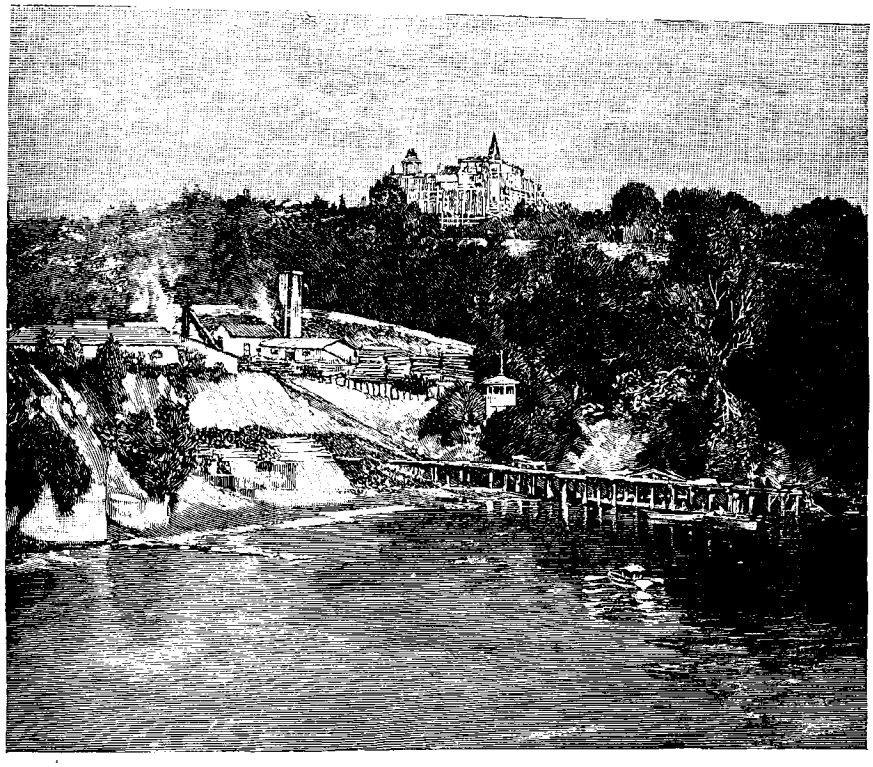
—

LES MINES DE CHARBON AU CHILI

SUITE ET FIN (1)

L'établissement de Lota est officiellement désigné sous le nom de *Compania Explotadora de Lota y Coronel*. La société a été constituée, il y a quelques années, par don Louis Cousino, fils de don Mathias, le fondateur des mines; mais toutes les actions sont entre les mains des membres de la famille, de telle sorte que l'entreprise est réellement équivalente à une entreprise privée. Les bénéfices nets, m'a-t-on dit, ont été, pour l'année 1889, de 1,200,000 dollars chiliens.

Le domaine, qui s'étend sur une faible largeur, le long du bord de la mer, occupe une superficie d'environ 1,600 mètres carrés, et comprend, non seulement les cinq mines de Lota et la mine du Buen-Retiro au nord de Coronel, mais encore des fonderies,



LES MINES DE CHARBON AU CHILI. — Bahia Chambique, Lota.
(Extrait des *Républiques hispano-américaines*. — Copyright.)

des verreries et des briqueteries, le tout pourvu de machines et de moyens de transport qui consistent en 15 machines à vapeur, 3 compresseurs à air, 7 pompes à air comprimé, 4 locomotives, plusieurs centaines de wagons, et 4 kilomètres de voie ferrée; grâce à ce matériel, les divers points du domaine sont en communication avec deux jetées construites sur la baie de Lota; à l'une de ces jetées abordent les navires, à l'autre viennent s'amarrer les gabares.

La compagnie possède quatre steamers de 800 à 1,200 tonnes de charge et plusieurs voiliers qui transportent le charbon vers les ports septentrionaux du Pacifique et retournent avec un chargement de minerai de cuivre destiné aux hauts fourneaux de Lota. Ces hauts fourneaux avaient été établis pour tirer parti du petit charbon de mine à une époque où la houille du Chili n'avait pas encore un écoulement suffisant.

(1) Voir le n° 207.

Les hauts fourneaux, dont les cheminées pénètrent dans le flanc de la colline par un tunnel profond et ont leur issue dans deux hautes souches qui vomissent continuellement une fumée d'un blanc jaunâtre, mettant un nuage sur le paysage et produisant des effets qui eussent tenté le pinceau du peintre Turner, —les hauts fourneaux de Lota méritent d'être visités. Ce sont les plus importants du Chili. Ils consistent en une longue série de hangars à la teinte brune, couvrant des fourneaux d'où le métal fondu s'écoule en éblouissants ruisseaux de feu; en des tas de minerai; en des piles de cuivre en barres; en énormes tuyaux d'échappement de vapeur qui courent en l'air de-ci de-là; en marmites cyclopéennes, ou convertisseurs, montées sur des roues; en wagons qui vont et viennent; en paniers de fer remplis de scories en feu qui émettent des vapeurs sulfureuses et d'où s'échappent de petites langues de flamme bleue.

Ces établissements occupent 600 hommes; quand ils donnent tout ce qu'ils peuvent, ils produisent par mois 1,000 tonnes de cuivre obtenues principalement par le procédé ordinaire de la calcination en fourneau. On se sert de 7 fourneaux, ayant chacun une capacité de deux tonnes et demie, pour traiter le minerai brut et le transformer en matte contenant 50 0/0 de cuivre. On écrase cette matte, et on la calcine dans 14 fourneaux à calcination. Enfin, on emploie 9 fourneaux pour obtenir le cuivre en barres; ces barres contiennent nominalement 97 0/0 de cuivre pur, avec un minimum garanti de 96 0/0.

Théodore CHILD.

PHYSIQUE

ILLUSIONS D'OPTIQUE

Grâce aux illusions d'optique, les plus étrange propositions peuvent être énoncées; si l'on vou disait que un est cinq, que deux sont dix, qu'un ligne droite est courbe et que le mouvement es immobile, vous me ririez au nez. Il va pourtant fal loir vous rendre à l'évidence, les propositions que j viens d'énoncer sont vraies. Notre appareil visuel de grandes qualités, mais il en est une grâce à laquell

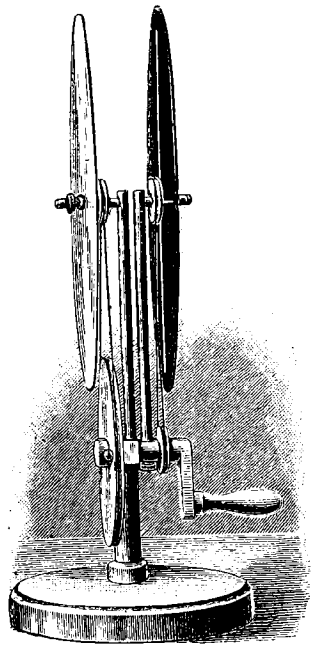
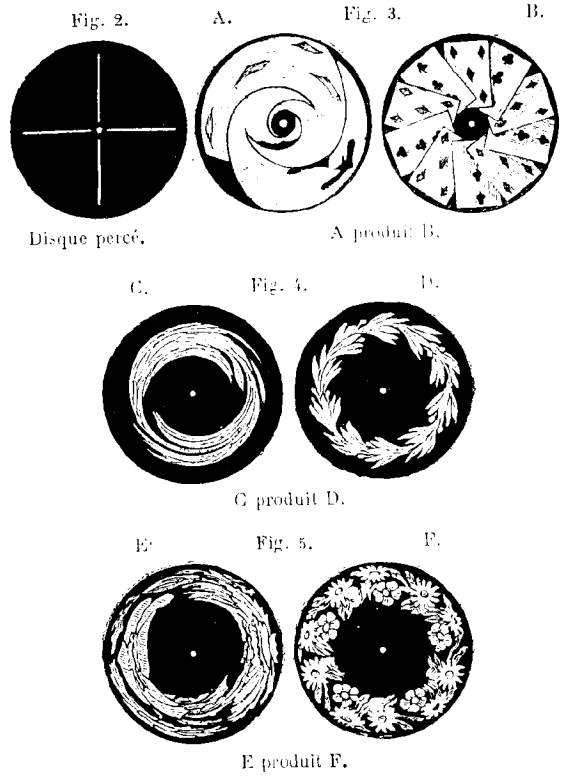


Fig. 1. — L'anorthoscope.



ILLUSIONS D'OPTIQUE.

toutes les illusions et toutes les erreurs sont possibles. Un rayon lumineux qui vient frapper la rétine est encore vu 1/10 de seconde après qu'il a disparu. C'est à cette propriété de l'œil que sont dus tous les phénomènes que nous allons décrire, d'après le *Scientific american*.

Les expériences sont réalisées à l'aide d'un instrument americain l'*anorthoscope*. Vous ne connaissez sans doute pas ce jouet; il est représenté par notre figure 1 et avec quelques modifications permettant de réaliser les expériences indiquées.

Sur un pied de bois s'élève une tige garnie d'un manchon, sur lequel est chevillé un bras mobile. A l'extrémité supérieure de la tige et du bras mobile sont enfoncées des tiges horizontales. Chacune de ces tiges porte une paire de colliers destinés à ma tenir des disques de carton dont nous parlerons p loin, et une poulie.

Le manchon du support est traversé par un horizontal terminé par une manivelle. Cet axe p d'une part une poulie d'un diamètre égal à celui la poulie qui se trouve au-dessus d'elle, d'autre une poulie d'un diamètre quatre fois plus grand. deux petites poulies situées dans un même plan v tical sont reliées par une courroie croisée, les d autres, de diamètres inégaux, par une courroie dro

Entre les deux colliers portés par la tige horiz tale qui se trouve à droite de notre gravure est p un disque noir ayant quatre fentes disposées sur deux diamètres perpendiculaires. Sur l'autre

horizontale est fixé un disque transparent, sur lequel on placera les dessins déformés qui doivent être vus à l'anorthoscope. Ces dessins ne rappellent que fort vaguement l'objet que l'on veut représenter, mais vus dans l'instrument ils sont corrigés et l'on aperçoit cinq images semblables de l'objet dessiné. Ces cinq images sont produites par les mouvements différents des disques. Pendant que le disque qui porte le dessin fait quatre révolutions dans un certain sens, le disque noir percé de quatre fentes fait une seule révolution en sens contraire ; ces deux mouvements combinés font que l'on aperçoit cinq images de l'objet à chaque tour du disque noir. Les dessins pour l'anorthoscope sont déformés seulement dans le sens de leur rotation, leurs proportions dans la direction des rayons du disque restent normales. Une vue de face du disque noir est représentée par la figure 2.

Dans la figure 3, les cartes déformées dessinées en A produisent dans l'instrument l'effet du jeu de cartes B. Dans la figure suivante, le dessin C produit la couronne D, et les fleurs déformées E font la couronne F. L'œil ne voit, à chaque passage d'une fente du disque noir, qu'une partie du dessin, mais il en garde l'image pendant 1/10 de seconde et soude cette image avec la suivante de façon à reproduire les objets normaux.

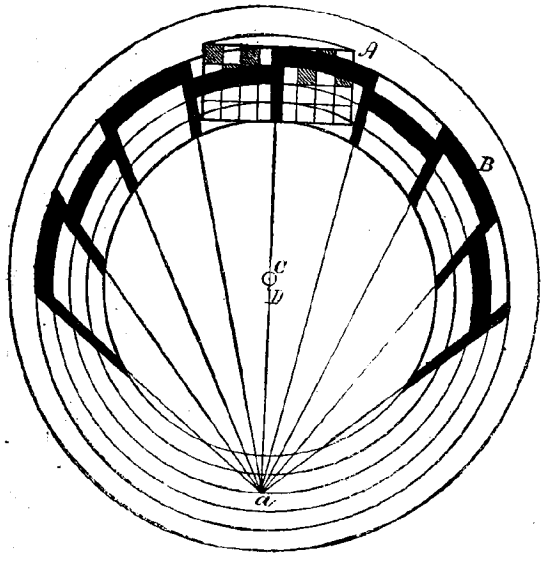


Fig. 6.

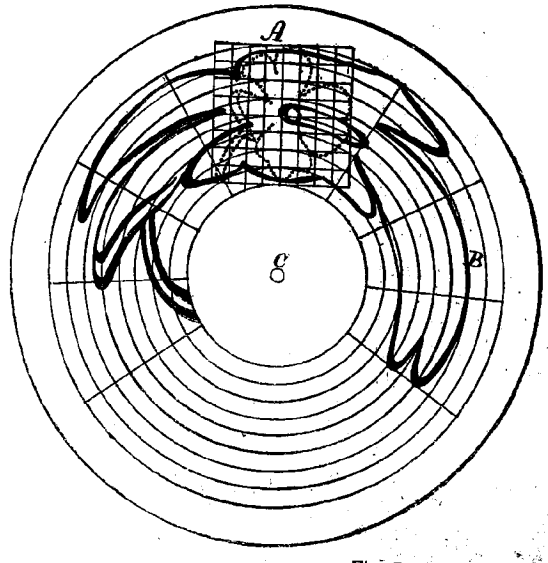


Fig. 7.

ILLUSIONS D'OPTIQUE.

Méthodes pour développer les figures sur les disques de l'anorthoscope.

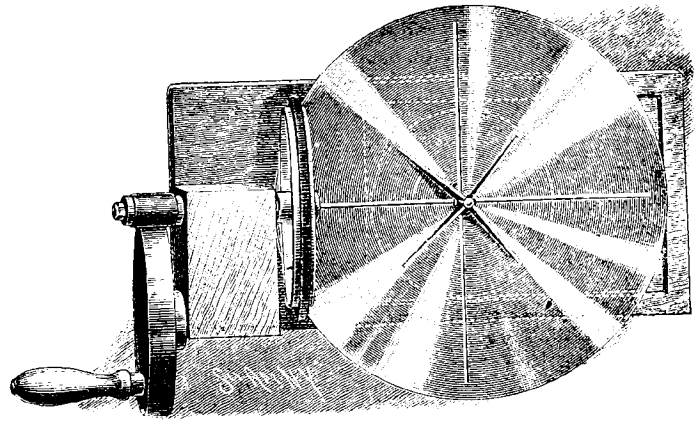
Il y a deux méthodes pour faire les dessins destinés à cet instrument; toutes les deux ont pour bases le développement du dessin normal suivant les subdivisions d'un rectangle. Il est évident que si un carré divisé en carrés plus petits peut, dans l'anorthoscope, provenir d'une image déformée, toute figure qui sera inscrite dans ce carré pourra être rendue normale de la même manière. Dans la figure 6 est représentée une des méthodes pour développer un rectangle A, divisé en trente-deux rectangles égaux, parmi lesquels ceux des deux premiers rangs sont alternativement noirs et blancs.

Du centre C, décrivez une circonférence plus grande que le disque, menez un diamètre, et à une distance convenable de la périphérie développez votre rectangle comme suit. Du centre C, décrivez un arc de cercle passant par les angles supérieurs du rectangle A ; puis, sur le diamètre, prenez un point D à une distance de C égale à la flèche de l'arc sous-tendu par le côté du rectangle. De ce point comme centre, décrivez des circonférences tangentes aux horizontales qui divisent le rectangle. Sur la circonférence médiane, de chaque côté du diamètre, portez quatre longueurs égales à cinq fois la longueur d'un côté horizontal des petits rectangles. Du point d'intersection *a* de la circonférence médiane avec le diamètre vertical menez des droites passant par les points obtenus précédemment sur la circonférence. Ces droites, avec les arcs qu'elles comprennent, entourent des espaces qui, vus dans l'anorthoscope, reproduisent le rectangle primitif. Les droites issues du point *a* doivent être assez grosses pour reproduire une droite d'épaisseur normale dans l'instrument. Les espaces représentant dans la figure déformée les carrés noirs, sont noircis et l'ensemble de la figure B, dans l'anorthoscope, donne la figure A.

Quand l'exactitude n'est pas indispensable, la figure peut être développée suivant des circonférences concentriques du disque. C'est ainsi qu'est développé le carré de la figure 7. Les rayons coupent la circonférence du milieu à des intervalles égaux entre eux et égaux chacun à cinq fois la largeur d'un des petits

carrés. La figure déformée B, vue dans l'anorthoscope, donne une image qui se rapproche beaucoup de la fleur décrite dans le carré A. Dans cette méthode tout est rapporté au centre du disque C.

Enfin ces expériences peuvent être reproduites par la lanterne magique, grâce à un dispositif spécial. Les images déformées, dessinées sur des disques de carton d'environ 0m,75 de diamètre, sont placées sur un disque tournant à environ 8 mètres de la lanterne. Devant la lanterne est placé un disque percé de quatre fentes étroites (*fig.* 8). Ce disque tourne sur une petite cheville horizontale enfoncée dans une lame de verre maintenue par la charpente de l'appareil. Les fentes viennent aussi près que possible du centre et les segments des disques sont maintenus solidement par quatre bras en croix.



ILLUSIONS D'OPTIQUE.
Fig. 8. — Disque tournant pour la lanterne.

On ne se sert pas de courroie de transmission, une roue garnie de caoutchouc frotte sur la périphérie du disque et lui imprime le mouvement. La mise au point est fort importante ; il faut que les quatre fentes se projettent nettement sur le grand disque où se trouve le dessin. Les deux disques ont leurs axes sur une même ligne horizontale, ils tournent en sens contraire et le rapport de leur vitesse est comme 1 à 4.

Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

ILLUSIONS D'OPTIQUE.
Effets obtenus avec des disques à rayons blancs.

En substituant le disque de la figure 9 au grand disque de l'anorthoscope, on obtient quelques effets curieux. Quand les axes des deux disques sont en ligne, les rayons sont multipliés ou réduits en nombre suivant la vitesse relative et le sens de rotation des disques. Quand les deux axes ne sont plus sur une même ligne, on obtient la figure 10 en faisant tourner les deux disques dans le même sens, et la figure 11 en les faisant tourner en sens contraire.

Ces mêmes effets peuvent être obtenus sans lanterne en disposant excentriquement les deux disques de l'anorthoscope.

L. BEAUVAL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

LES TRIBULATIONS D'UN PÊCHEUR A LA LIGNE

SUITE ET FIN (1)

IX

Toujours tirée par le poisson affolé, la canne sur nageait et décrivait les détours les plus fantaisistes Elle allait au la ge, revenait a bord, s'arrêta brusquement, r partait avec rapidité d'ur flèche, prouva par cette cour désordonné combien la car se fût passée remorquer un o jet qui l'emba rassait énorm ment.

Quant à Vi cent Champigr il restait bouc béante et t déconcerté. Il garda autour lui pour chercher un batelet et s'y embarqu Puis n'en trouvant pas, il se jeta à l'eau tout h billé. D'abord eut pied et arriver à proxi té de la lig mais la carpe sentant mena piqua une d désespérée le large. Vinc Champignol mit bravemer la nage et poursuivit...

Craignant p la vie de son tur beau-père en un clin d'œil Julien Tafforel qu ses souliers, se débarrassa de son paletot d'alpaga précipita dans la rivière. En quelques brassées il riva sur le théâtre de la lutte... Juste, en ce mom Vincent Champignol saisissait la canne, et un fatigué par ses habits, se renversait sur le dos, fa la planche, donnait de vigoureuses poussées pour gner le bord. La carpe, elle aussi, tirait de tou vigueur et manifestait l'intention de s'échapper. vue de Julien Tafforel contraria l'ancien mer

(1) Voir les nos 195 à 207.

qui tenait à s'attribuer tous les mérites de la plus glorieuse victoire qu'il eût jamais remportée.

— Mais je sais nager, dit-il, et je n'ai nul besoin qu'on vienne à mon aide.

Le peintre eut une de ces inspirations qu'on ne trouve que dans les grandes circonstances de la vie.

— Eh! qui parle de vous secourir, répondit-il, je ne suis ici que pour surveiller la carpe et l'empêcher de s'échapper.

N'était-ce pas le langage d'un pêcheur? Champignol sentit tout son être frissonner.

— Oh! je vous reconnais bien là... Vous êtes un vrai confrère... Faites attention à ce qu'elle ne se décroche pas.

— J'y veille.

L'un tenant la canne, l'autre tirant sur le fil, les deux hommes revinrent au bord et amenèrent une carpe superbe, et pesant bien, selon l'estimation déjà faite, près de 8 kilogrammes.

Mais ils ruisselaient; leurs habits se collaient au corps; des algues, des conferves se mêlaient à leurs cheveux. Ils avaient un faux air de ces dieux que la peinture et la sculpture ont imaginé pour représenter les fleuves. Il ne leur manquait que l'urne qui symbolise la source.

Le beau Félix ne put garder son sérieux; il éclata de rire.

— Ah! ah! comme vous voilà fagotés!... Vrai, vous êtes rigolos... on devrait vous suspendre pour vous égoutter.

Avec une présence d'esprit admirable, Vincent Champignol s'écria d'un accent sévère :

— Vous riez, monsieur, vous riez quand nous venons de courir les plus grands dangers... Vous n'avez donc pas de cœur?...

Puis, il se précipita dans les bras du peintre tout ébahi en criant bien fort :

— Ah! mon sauveur... sans vous, j'étais perdu... Comment reconnaître tant de courage et tant de dévouement... Je n'oublierai jamais le service que vous m'avez rendu... Ma femme et ma fille vous béniront...

Constater quel était le plus étonné, le plus interdit du beau Félix ou du peintre, serait chose impossible. Comme ce dernier n'était pas un naïf, il reprit vite son aplomb, rendit l'accolade à Vincent Champignol et dit avec une émotion parfaitement simulée :

— Je n'ai fait que mon devoir... N'étiez-vous pas déjà un père pour moi?

— Ah! mon cher ami... dès aujourd'hui vous êtes des nôtres, vous êtes de la famille.

C'était carrément consentir au mariage de Laure avec Julien Tafforel. Félix Grandin ne conserva aucune illusion, car il ne prononça pas un seul mot pendant que le *noyé* et son sauveur se congratulaient à sa barbe et à son nez.

Ainsi se terminèrent les hésitations, les soucis de Vincent Champignol qui, désormais, put se livrer à son plaisir favori sans la moindre préoccupation. La famille Grandin essaya bien de regimber et de lancer quelques insinuations malveillantes, mais l'opinion publique approuva hautement l'ancien mercier savoir se montrer reconnaissant en donnant sa fi unique à l'homme qui l'avait arraché à une mort c taine.

Quelques jours après la célébration du maria Vincent Champignol dit à son gendre :

— Avouez que le jour où vous m'avez vaincu combat singulier vous expérimentiez un nouvel a pât. Maintenant, j'espère que vous n'aurez plus secrets pour moi et que vous m'enseignerez vo merveilleuse recette.

Julien Tafforel et sa jeune femme échangèrent regard malicieux. Fallait-il dévoiler la ruse que j' vais conseillée, ou bien continuer à se parer d plumes du paon pour conserver indéfiniment le gl rieux titre de *premier pêcheur de l'époque*. Le peint prit le parti d'avouer, sans me nommer afin de pas me compromettre; il conta le stratagème qui av si bien réussi, grâce à la connivence du père Bename

Vincent Champignol ne garda aucun ressentime de la mystification dont il avait été l'objet et il en le premier.

— Quand vous pêcherez, dit-il à son gendre, ne soutiendra point que votre ligne est terminée p une bête à chaque extrémité.

A. BROWN.

FIN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 novembre 1891

— *Une excursion dans les Montagnes-Rocheuses.* M. Gaudry, qui est rentré ces jours derniers d'Amérique, expose à l'Académie le compte rendu du congrès international de géologie qui vient d'avoir lieu à Washington.

A la suite du congrès, une excursion géologique dans les Montagnes-Rocheuses a été organisée; quatre-vingt-neuf personnes ont pris part à cette excursion; les deux tiers étaient des savants venus de différents points de l'Europe. C'est la première fois qu'une réunion aussi considérable d'hommes de science visitait une région si éloignée.

Un train spécial est resté tout le temps à leur disposition. Lorsqu'il passait devant une place intéressante, il s'arrêtait; les géologues descendaient armés de leur marteau, puis on remontait et ainsi de suite.

Les Montagnes-Rocheuses ont un intérêt spécial pour les paléontologistes. Lorsque les Américains ont fait les chemins de fer qui les traversent, ils ont rencontré sur des espaces immenses des débris de créatures fossiles très extraordinaires. Parmi les collections qui en renferment des spécimens, il y en a deux particulièrement importantes: celle du professeur Cope, de Philadelphie, et celle du professeur Marsh, de New-Haven. En ce moment les découvertes se pressent plus nombreuses que jamais. M. Marsh a donné à M. Gaudry, pour les mettre sous les yeux de l'Académie, les dessins de quelques restaurations des plus curieuses qu'il étudie à l'heure présente.

M. Gaudry présente d'abord à l'examen de l'Académie la restauration du brontosaurien qu'il appelle le brontosaurus, c'est-à-dire le saurien du tonnerre. La petitesse de la tête contraste avec la grandeur du corps, qui, dit-on, aurait eu 15 mètres de long. On trouve dans le même terrain l'atlantosaurus qui était encore plus grand; on a prétendu qu'il avait 24 mètres de long. Même en diminuant un peu ce chiffre on peut croire que c'est le plus puissant animal qui ait jamais vécu sur les continents. Le squelette de l'éléphant de Durfort

qui impressionne par ses dimensions tous les visiteurs de notre galerie de paléontologie, n'a pas 7 mètres de long; le megatherium a 5 m. 30; le mastodonte de Sanson n'a pas 4 mètres.

M. Gaudry décrit ensuite la restauration du stegosaurus; cet animal porte sur le dos d'énormes pièces dermiques; la queue est surmontée de fortes épines. Aucune bête actuelle ne peut nous donner une idée d'une telle disposition. Comme chez le brontosaurus, on s'étonne de la petitesse de la tête; M. Marsh a pris le moulage de l'encéphale et celui de la moelle épinière dans la région sacrée; ce dernier est beaucoup plus volumineux; si donc on suppose que l'énergie vitale est en proportion du développement de la substance nerveuse, il faut croire que chez ces animaux elle était plus grande dans la partie postérieure du corps que dans la tête. Le brontosaurus et le stegosaurus étaient, dit ce naturaliste, sans doute peu intelligents. Ces animaux ont vécu à la fin du jurassique.

Le triceratops de la fin du crétacé est plus bizarre encore, ainsi que l'Académie en peut juger par l'essai de restauration placé sous ses yeux. Son nom provient de ce qu'il a trois cornes : une médiane formée par les os nasaux, deux latérales placées au-dessus des yeux, comme dans plusieurs ruminants. La tête a plus de 2 mètres de long. Un os est ajouté à l'intermaxillaire; M. Marsh l'appelle le rostral. Il devait y avoir en avant un bec corné comme chez les oiseaux et, en arrière, des dents ainsi que chez la plupart des reptiles; mais ces dents ont une double racine, comme chez les mammifères. C'est dans sa partie postérieure que le crâne présente le plus de bizarrerie; les os pariétaux et squameux s'amincissent et se prolongent très loin pour constituer une sorte de capuchon au-dessus du cou, dont les premières vertèbres, sans doute immobilisées, se sont ankylosées. Les bords postérieurs du capuchon portent des épines. M. Marsh range le triceratops parmi les reptiles dinosauriens.

M. Gaudry achève sa communication en disant qu'il pourrait citer bien d'autres animaux mis en lumière par les savants américains. Les restaurations qu'il vient de montrer peuvent donner une idée de l'importance des découvertes qui ont été faites, soit dans les Montagnes-Rocheuses, soit dans leur voisinage; ces découvertes, obtenues au prix des plus grands sacrifices, indiquent une rare énergie chez leurs vaillants auteurs.

— *Le laboratoire Arago.* M. de Lacaze-Duthiers prie l'Académie de vouloir bien faire insérer au procès-verbal une note rectifiant l'erreur commise par plusieurs journaux qui ont annoncé que le laboratoire Arago avait été détruit par une tempête. La vérité, c'est qu'une forte marée a causé quelques avaries à un aquarium. L'établissement lui-même n'a nullement souffert et les travaux n'ont jamais été interrompus dans les laboratoires.

— *L'observatoire du mont Blanc.* M. Janssen donne des nouvelles des travaux de l'observatoire du mont Blanc.

Les fouilles entreprises dans le but de se rendre compte de l'épaisseur de la calotte de glace qui recouvre le sommet ont donné jusqu'ici des résultats négatifs. La galerie creusée à une douzaine de mètres du sommet — et creusée en forme de tunnel, afin de mettre les travailleurs à l'abri — s'étend aujourd'hui à 23 mètres dans la direction nord qui regarde Chamonix. Nulle part on n'a trouvé trace de roche. L'an prochain, lorsque les travaux seront repris, les sondages seront dirigés en ligne brisée vers le flanc du glacier. Cette pratique augmentera les chances de rencontrer le roc.

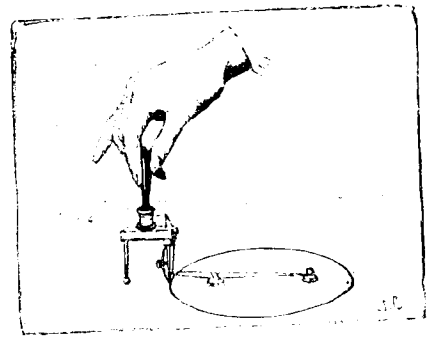
M. Janssen a fini sa communication en examinant l'hypothèse de faire reposer l'édifice lui-même sur la neige durcie. Ce savant est persuadé que la réalisation de ce plan serait possible.

— *Astronomie. Deux nouvelles planètes.* M. Faye annonce à l'Académie que M. Charlois, de l'observatoire de Nice, vient de découvrir deux petites planètes nouvelles. Elles seront désignées dans la nomenclature sous les numéros 318 et 319.

Il apprend également à l'Académie que la science vient de faire une grande perte. M. Ferrel, le météorologiste bien connu, est mort aux États-Unis le 18 septembre dernier, à l'âge de soixante-quatorze ans. Il laisse de nombreux travaux qui font justement autorité.

Nouvelles scientifiques et Faits divers

Un elliptographe. — Le principe de cet appareil, représenté par notre gravure, est celui qui guide les écoliers pour tracer une ellipse : un crayon dirigé par un fil tendu, dont les extrémités sont fixées par des pu-



naises aux deux foyers de la figure. L'appareil consist en un crayon ou un tire-ligne fixé perpendiculairemen sur une petite règle horizontale, supportée à son autr extrémité par une tige munie d'une minuscule roulette Au-dessus de la règle se trouve une bobine avec u double fil, et au-dessus la poignée. Le fil passe par l pointe du crayon et y est fixé par une vis de pressior Deux pitons sont enfoncés dans le papier, aux foyers d la figure à tracer, et le fil, dont on a calculé la lor gueur, est passé sur la tête de ces pitons. Il suffit c maintenir les fils tendus pour tracer une ellipse absolu ment régulière.

Chercheur automatique de comètes. — On attribu à M. Barnard, de l'observatoire Lick, au mont Hamilto la curieuse invention d'un appareil à trouver les comète On sait que la lumière des comètes est principaleme caractérisée par trois bandes principales de l'hydrogèn du carbone et de leurs composés, bandes bleue, verte jaune. M. Barnard aurait donc muni une lunette équat riale d'un spectroscope assez puissant, dont l'oculai est remplacé par un diaphragme laissant passer les tr raies caractéristiques de la lumière cométaire pour réunir ensuite sur une plaque de sélénium. Sous l'i fluence de cette lumière spéciale, que les étoiles contiennent pas en quantité suffisante, le sélénium lai passer l'électricité d'une pile et une sonnerie ave l'observateur de l'accident.

Il est facile de comprendre qu'il n'y a plus qu'à mu la lunette équatoriale ainsi aménagée, portant son sp troscope, sa pile et sa sonnerie, d'un mouvement d'h logerie la faisant marcher de l'ouest à l'est, avec vitesse convenable d'un bord à l'autre de l'horizon. la lunette a un champ d'un degré d'étendue, lorsqu' aura décrit l'arc de parallèle du ciel visible, il suf de la braquer de nouveau sur un point de l'horizon o de un demi-degré plus au nord que le précédent et laisser le mouvement d'horlogerie la conduire à tra le ciel. On arrivera ainsi, avec plusieurs lunettes, si ne suffit pas, à balayer tout le ciel en une nuit et à laisser échapper aucune comète.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 17, rue Montparnasse.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE HUITIÈME VOLUME

ANNÉE 1891 — 2e SEMESTRE

VARIÉTÉS ET ACTUALITÉS

Pages.

Louis Figuier. — Emploi de la tourbe pour la conservation des produits alimentaires 1
L'explosion de Rome 10
Les lions à l'Hippodrome 17
W. de Fonvielle. — Le centenaire des inventeurs 49
Chute d'un ballon militaire 58
Les Anglais à Manipour 72
La catastrophe de Mœnchenstein 88
Alexandre Rameau. — La pêche en Assam 106
L. Beauval. — L'oiseau de M. Ader 129
W. Monniot. — Les périls de l'air 134
La basse-cour 136
D. B. — Nouvelle lanterne de voyage 139
L. Beauval. — L'aiguilleur et l'aiguillage 170
Fabrication des pipes en écume 174
Albert Bonjean. — Puissance et diversité de la suggestion 198, 210
Manière de plumer les oies 230
Le métallochrome 239
L'Exposition de Chicago 241
La catastrophe du mont Blanc 295
Alfred Rambaud. — Les écoles françaises en Kabylie 312
D. B. — Le congrès de Cardiff 321
Jules Lefebvre. — Le problème des dix chênes 335
Alexandre Rameau. — Le musée du Caire 344
P. Perrin. — L'Exposition d'électricité de Francfort-sur-le-Mein 349
Alexandre Rameau. — Les momies des grands prêtres d'Ammon 353
Ph. Delahaye. — Conservation des bois 360
Hacks. — La verrerie noire 381
Ernest Hamm. — Le billet de banque 402

ASTRONOMIE

W. de Fonvielle. — L'observatoire du parc Saint-Maur. 99
M. Russel. — L'observatoire de Pékin 325
Louis Figuier. — L'observatoire de Nice 360
W. de Fonvielle. — Les comètes d'octobre 371

MÉTÉOROLOGIE

Jacques Léotard. — Les pluies d'animaux 66
J. Vallot. — Un observatoire au mont Blanc 280, 291
W. de Fonvielle. — Les pluies artificielles 337
C. C. — L'ouragan de la Martinique 339

PHYSIQUE

W. de Fonvielle. — La fabrication des câbles sous-marins. 3
Un compteur électrique 11
La tour Eiffel 12
W. de Fonvielle. — La pose des lignes sous-marines françaises .....
L. Beauval. — La torpille Sims-Edison .....
L. Figuier. — La conservation des viandes par le froid
L. Beauval. — Les courants d'air à la surface d'une sphère
W. de Fonvielle. — La famille des dynamos .....
L. Beauval. — L'éruption du Vésuve dans la lanterne magique .....
L. Beauval. — Le kinétographe Edison .....
Projection optique d'objets opaques .....
W. de Fonvielle. — L'invention du téléphone .....
Frédéric Dillaye. — La théorie, la pratique et l'art en photographie. — Première partie. Théorie et pratique (suite et fin). 6, 22, 35, 52, 68, 84, 102, 116, 132, 148, 163, 179, 195, 211, 228, 245, 259, 278, 290, 307, 322, 342, 356, 373, 390 .....
F. Dillaye. — Les nouveautés photographiques. 42, 108, 170, 251, 300 .....
W. de Fonvielle. — Les progrès de l'électricité. 75, 139, 202, 268, 330 .....
L. Beauval. — Illusions d'optique .....

CHIMIE

Louis Figuier. — Fabrication des tissus imperméables
A. M. Villon. — Teinture du marbre .....
Ph. Delahaye. — L'application de la théorie des couleurs complémentaires au maquillage du diamant .....
Les feux d'artifice et leur origine .....
Alexandre Rameau. — Fabrication du charbon de bois

CHIMIE AMUSANTE

Par **F. Faideau.**
L'azote et ses composés ..... [illegible]
Le phosphore ..... [illegible]
Les lois de Berthollet ..... [illegible]

ART MILITAIRE ET ART NAVAL

Inauguration de la « Touraine » .....
Le « Jean-Bart » .....
R. Guérin de Litteau. — Les aménagements de la « Touraine » .....
A. Froment. — Le régiment des chemins de fer .....
E. Dupont-Errembourg. — Le téléphone dans l'armée.
La transformation des torpilleurs de 35 mètres .....
E. Dupont-Errembourg. — Les cibles-silhouettes .....
— — — Les télémètres .....
F. P. — Canon à tir rapide Canet .....
Histoire de la boussole .....
L. Beauval. — Les bateaux-torpilleurs .....
E. Dupont-Errembourg. — Le téléphone aux manœuvres .....

Pages.

Le canon à dynamite 369
L. Beauval. — Le bateau-baleine 378
D. B. — L'école d'ingénieurs de la marine royale anglaise 392

GÉNIE CIVIL

P. Martefani. — Le chemin de fer de Sceaux 60
Louis Figuier. — Les navires sur rail 90
Projet de pont reliant Fourvières à la Croix-Rousse 97
Nicolas Lazzaro. — Le funiculaire du Vomero 113
L. Beauval. — La grande tour de l'hôtel de ville de Philadelphie 145
Le chemin de fer de Brives à Cahors 173
Le block-system 187
D. B. — La nouvelle ligne du Vivarais 199
D. B. — Le pont de Coalbrookdale 225
E. Lalanne. — Tramways tubulaires, système Berlier 310
R. Audra — Chemins de fer à crémaillère 323
Gustave Regelsperger. — La Charente maritime et le port de Rochefort 386
Foris. — Le chemin de fer funiculaire de la côte du Havre 387
M. L. R. — Le chemin de fer de la Bosnie 401
A. Hermann. — Le port de Saint-Pétersbourg 407

MÉCANIQUE

Ch. Gravier. — L'impression en couleur 74
E. Lalanne. — Les maré-moteurs 83
L. Beauval. — Oiseau mécanique 106
A. M. — Broyeur et presse à cidre 277
Henri Namy. — La pointure automatique dans les machines d'imprimerie 305
E. Lalanne. — L'aviateur Trouvé 397

HISTOIRE NATURELLE

Le gaz naturel aux Etats-Unis 38
Le squelette d'Hermite 61
L. Wertheimer. — Les criquets en Algérie 65
Alexandre Rameau. — Le daman 126
L. Beauval. — Les criquets dans les Indes 209
Le nez des tigres 211
E. Lalanne. — Le pétrole du Caucase 220, 236
L. Beauval. — L'arbre géant du Japon 266
Alexandre Rameau. — Le lézard de Simony 275
G. Carez. — La croissance des récifs de coraux 394

ANTHROPOLOGIE ET ETHNOGRAPHIE

Hans Heiling. — Les caprices de la nature au Panoptikum de Berlin 2
Gustave Regelsperger. — L'école d'anthropologie de Paris 182
Alexandre Rameau. — Les mains et leurs signes professionnels 257

SCIENCES MÉDICALES

Alexandre Rameau. — Nouveau traitement de la tuberculose 150
Les ambulances urbaines 244

HYGIÈNE

Émile Gauthier. — Le sel 30
E. Lalanne. — Le service des eaux à Libourne 114
Le transport des contagieux à Paris 196

AGRONOMIE

Pages.

Albert Larbalétrier. — L'ensilage des fourrages verts 98
E. Lamarque. — Un nouveau remède contre le phylloxéra 190
L. Beauval. — Les puits artésiens du Dakota 302
Ph. Delahaye. — Le drainage des Everglades 302
Louis Figuier. — La destruction du ver blanc 370

MINÉRALOGIE

Les salines de Wieliczka 130
E. Lalanne. — Une mine d'or 147
Théodore Child. — Les mines de charbon au Chili 335, 411

BIOGRAPHIE ET NÉCROLOGIE

Alexandre-Edmond Becquerel 32
G. Bonnefont — Théodore Deck 33
Le colonel Lebel 80
Louis Figuier. — Le professeur Georges Ville 161
E. Lamarque. — M. Edouard Lucas 283
D. B. — L'amiral Gervais 289
W. de Fonvielle. — L'abbé Jean Caselli 402
Gaston Bonnefont. — Les savants contemporains :
Le Docteur Charcot 16
Le Docteur Brouardel 64
M. Troost 96
Le Docteur Péan 128
Le Docteur Cornil 160
Le Docteur Lannelongue 192
M. Levasseur 223
Le Docteur Pozzi 255
Elisée Reclus 288
Le contre-amiral Mouchez 320
Le Docteur Potain 352
M. de Quatrefages 400

MONUMENTS COMMÉMORATIFS

P. Martefani. — La statue de Borda 42
La statue de Bernard Palissy 131

JEUX ET SPORTS

De Bordeaux à Paris en bicycle 40
L. Marin. — Les exercices de plein air 152
» — La brouette et le farinier 184
» — La poêle 207
» — Les ciseaux 216
» — Le baquet 252
» — Les pommes de terre 260

STATISTIQUE

G. Lenôtre. — Les chemins de fer 226

SCIENCE RÉCRÉATIVE

Par le Dr **Paul Sapiens** :
Une balance économique ..... [illegible]
Nouvelle manière de préparer les œufs à la neige 2
Le cornet magique 3
Une machine électrique qui ne coûte rien 5
Le vase de Cana 7
Le verre vidé sans qu'on y touche 8
Une manière originale de faire bouillir l'eau 10
Casse-noisette économique 15
La poupée automatique ..... 1[illegible]

Pages.
L'allumette projectile 151
Une façon originale de servir la bière 168
Les petits chevaux 183
L'héritage du fermier 199
Les aberrations de l'ouïe 215
Le sou obéissant 232
Problème des dix chênes 247
Polichinelle-bec-de-gaz 264
L'arbre de l'œil 279
La trompette de Polycarpe 295
L'anneau délivré 311
Deux devinettes 328
Fantaisie arithmétique 343

LA CLEF DE LA SCIENCE

Par **H. de Parville** :
La chaleur (suite). 10, 26, 46, 86, 118, 165, 186, 206, 214, 250, 262, 283, 294, 315, 327, 359 406

ACADÉMIE DES SCIENCES

Compte rendu des séances. 15, 31, 47, 62, 78, 95, 111, 127, 143, 159, 175, 190, 207, 222, 239, 254, 271, 287, 303, 319, 335, 351, 367, 383, 398 415

ROMANS SCIENTIFIQUES

A. Brown. — Une ville de verre (suite et fin). 13, 27, 44, 58, 77, 92, 110, 122, 141, 155 174
A. Brown. — Les tribulations d'un pêcheur à la ligne. 203, 219, 234, 254, 266, 286, 298, 317, 332, 346, 365, 378, 394 414

SCIENCE EXPÉRIMENTALE ET RECETTES UTILES

Moyen de s'assurer si une pièce est humide 8
Guérison du croup 8
Taches de rouille 8
Mastic inaltérable 39
Acier brûlé 39
Savon pour métaux 39
Conservation des fleurs coupées 56
Un joujou électrique 56
Comment reconnaît-on la bonne avoine 56
Poudre contre les verrues 56
Graisse pour empêcher les robinets de fuir 63
Ongles incarnés 71
Fleurs dans les chambres à coucher 71
Le gaz à l'eau 71
Contre la migraine 87
Choix des papiers de tenture 87
La pluie artificielle 103
Nouvelle pile sèche 104
Noir à l'argent 104
Soudures pour appareils électriques 104
Vernis rouge 104
Imitation du caoutchouc 104
Nouveau lubréfiant économique 104
Huile de violettes 104
Encaustique pour appartements 120
Goût du bois aux fûts neufs 120
Moyen d'obtenir des fraises monstres 120
Cire à mouler des dentistes 120
Taches sur le linge 120
Engrais liquide pour fleurs en vases 120
Eponge pour nettoyer les habits 120
Pommade des ménages .....
Mastic à la glycérine .....
Nettoyage des pièces polies des machines, des outils, e
Caloricide (préparation lubréfiante) .....
Teinte or sur argent .....
Composition de l'okonite .....
Conservation du lait .....
Tannage rapide .....
Comment on peut empêcher le bouillon de tourner...
Manière d'enlever les taches de sueur .....
Vérification du lait .....
Sirop de chocolat .....
Fluorographie .....
Bronzage du cuivre rouge .....
Vernis noir pour le zinc .....
Limonade sèche .....
Pâte dentifrice .....
Vernis pour nettoyer le bois, le marbre, la toile cirée, et
Masse pour joints à eau et à huile .....
Fourmis dans les appartements .....
Piqûre des insectes .....
Compote verte de Chambéry .....
Humidité dans les placards .....
Le goût du café .....
Cirage liquide .....
Boissons pour les malades .....
Trempe des outils .....
Ciment pour coller les courroies .....
Extrait de Portugal .....
Pour conserver les fleurs coupées .....
Carton hydrofuge .....
Aciers hors d'usage .....
Pour empêcher l'altération des solutions de gomme arabique .....
Vernis à l'alcool pour meubles .....
Goudronnage des tuyaux en fer .....
Préservation des arbres fruitiers .....
Vinaigre de framboises .....
Sirop de cerises .....
Colle pour l'os et l'ivoire .....
Moulage au plâtre .....
Emballage des fruits .....
Aux fumeurs .....
Vinaigre de toilette à la rose .....
Vinaigre de toilette à la violette .....
Nettoyage des chapeaux de paille blanche .....
Fixateur de l'encre de Chine .....
Application de l'électricité à la navigation .....

NOUVELLES SCIENTIFIQUES
ET FAITS DIVERS

Machines à percer les trous carrés ou polygonaux .....
Un nouveau railway russe .....
Un nouveau fil à plomb .....
Les Badouj's de Java .....
Un tube malléable .....
Le système métrique en Égypte .....
Scrutateur électrique instantané .....
L'exploration du Niger .....
Ancienne méthode persane pour la construction des voûtes .....
Un microphone seismographe .....
Les mines de mercure de Russie .....
Nouveau mode de préparation de l'ozone .....
La lampe Deimel .....

	Pages.
ygiène dans les voitures de chemins de fer	79
e nouvelle antilope	95
ıveau moyen d'obten'r la dispersion des plombs	95
ligne souterraine de New-York à Brooklyn	95
photographie du bacille de la fièvre typhoïde	96
rigine du canon du Palais-Royal	96
lumière du ver luisant	111
repeuplement de l'Oise	111
machine à écrire Maskelyne	112
uveau procédé de photogravure	112
ɔrication du coke aux États-Unis	112
les Perseïdes, d'après les observations russes de 1890.	112
métreur pour les draps	127
variation de la température du sol avec l'exposition	127
s bases organiques du jus de viande	127
thode pour cataloguer les empreintes des doigts	127
ıvention du baromètre anéroïde	128
vitesse des trains rapides	143
nière de reconnaître l'âge des carpes	144
sétamage des débris de fer-blanc	144
·age en bois et acier	144
·me de lanterne stéréoscopique du Dr Schobben	144
ɔcédé acoustique pour isoler au milieu du tumulte d'un atelier un bruit se produisant dans une machine.	144
s nids de vanneaux	159
lissage à la poudre d'acier	159
chien et la musique	159
secteur électrique de la place Clichy	160
e découverte intéressante	160
uvelle extension du métropolitain à Londres	176
e nouvelle chaudière tubulaire	176
s piqûres d'abeilles sur les rhumatisants	176
s moineaux de Londres	176
lier de serrage des joints pour tuyaux en caoutchouc.	191
lsiphone ou timbre électromagnétique, *système* Guerre t Martin	191
périences d'oxydation dans la série de la quinoline	191
mète Wolf	191
nouvel encrier	207
phylloxéra	207
mpérature de l'époque glacière	223
Trempe de l'acier	223
Le poids des chevaux	223
Le météorite d'Olschansk	240
L'hyaline	240
Nouvelle ferrure	240
Le parasite du ver blanc	240
Mèche de sûreté pour mines, carrières, etc	240
L'éclairage électrique de la Cité, à Londres	255
Les effets lumineux de l'électricité	272
Relation entre le poids du squelette et le poids des muscles chez les chevaux	272
Les alliages de fer et de nickel	272
Une invasion d'aigles	287
La course de vélocipèdes du « Petit Journal »	304
Locomotives pour le chemin de fer à navires de Chignecto.	304
Un nouvel œuf de 5,000 francs	304
Couleur du soleil	319
Une nouvelle ceinture de sauvetage	319
Adoption pour le service des chemins de fer allemands d'une heure uniforme pour l'Europe centrale	319
Canards en Chine	320
Un poêle thermo-électrique	336
La piéride du choux	336
Les graines des végétaux	336
Une machine à écrire pour aveugle	336
Le poisson-tireur	351
Couleurs diaboliques	352
Le gnomium	352
Un photomètre électrique	368
Une nouvelle jauge	368
L'élevage de la volaille en France	368
Réempoissonnement dans l'ouest	368
Les incendies au théâtre	384
Tramway-express	384
Distances des étoiles	399
Lampe exploratrice	399
Les œufs de fourmi	399
Une idée bien américaine	399
Les nuages luisants	400
Un elliptographe	416
Chercheur automatique de comètes	416

Paris. — Imp. Larousse, rue Montparnasse, 17.