

# CHIMIE

# PHOTOGRAPHIQUE,

CONTENANT

Les éléments de Chimie expliqués par les manipulations photographiques. — Les procédés de Photographie sur plaque, sur papiers sec ou humide, sur verres au collodion et à l'albumine. — La manière de préparer soi-même, d'employer tous les réactifs et d'utiliser les résidus. — Les recettes les plus nouvelles et les derniers perfectionnements. — La Gravure et la Lithographie.

PAR

**MM. BARRESWIL ET DAVANNE.**

**PARIS,**

**MALLET-BACHELIER, GENDRE ET SUCCESSION DE BACHELIER,**

Imprimeur-Libraire

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE POLYTECHNIQUE,

Quai des Augustins, 55.

---

---

---

## PRÉFACE.

---

Cet ouvrage a pour but d'initier aux notions les plus indispensables de la chimie les personnes qui s'occupent de l'art si intéressant de la Photographie.

Il est divisé en trois Parties :

Dans la première, nous donnons les principes fondamentaux de la science; la seconde est destinée aux opérations qui se rattachent à la photographie. Nous avons réuni dans la troisième, sous forme de vocabulaire, les connaissances sur la nature, l'origine, la préparation, la purification et l'emploi des divers produits chimiques à l'usage des photographes. Nous terminons par un Appendice, dans lequel nous décrivons les divers procédés de gravure et la lithophotographie.

Notre cadre est restreint, et autant que possible, renfermé dans le domaine de la chimie. Nous n'avons admis, dans le corps de l'ouvrage, que les théories les plus accréditées, et nous nous sommes bornés, au point de vue pratique, à l'indication d'un petit nombre de méthodes et de procédés

sanctionnés par l'expérience. Nous pensons que la lecture de ce Précis donnera à chacun les moyens de faire de la photographie d'une manière raisonnée, de bien préparer, d'acheter sûrement et d'utiliser pour le mieux les matières premières. Il mettra les photographes à même de lire avec discernement les publications spéciales, et d'analyser avec profit des recettes souvent excellentes, mais inutilement compliquées et quelquefois en désaccord avec le langage ou les principes de la science.

Nous nous sommes aidés de tous les ouvrages écrits sur la matière, de toutes les brochures et des journaux spéciaux que nous possédons. Quelquefois, pour nous conformer à un usage établi, nous nommons les méthodes, les procédés ou les réactifs des noms des savants ou des praticiens qui les ont inventés ou proposés, mais c'est l'exception. Pourtant nous n'entrerons pas en matière sans rappeler les noms des hommes qui ont le plus contribué aux progrès de la photographie, et sans indiquer les sources auxquelles nous avons puisé les matériaux qui nous ont servi à composer ce livre.

---

---

## INTRODUCTION.

---

La brochure de Daguerre est le premier document publié sur la photographie. Elle est aussi l'un des plus précieux, parce qu'elle est un souvenir de trois hommes éminents dans les sciences et dans les arts, morts tous trois depuis la découverte du daguerréotype :

Gay-Lussac, Arago, Daguerre.

Le Rapport fait à la Chambre des Députés par l'illustre Arago a rappelé les noms de Charles, de Wedgwood et de Davy, dont les expériences ont précédé celles de Niepce et de Daguerre.

Les recherches photographiques de Niepce remontent à 1814. Il résulte des pièces recueillies dans l'ouvrage de Daguerre, que Niepce a, le premier, obtenu une image durable; que, le premier, il a imaginé un fixatif; que, le premier, il a employé l'argent, et que, le premier enfin, il a utilisé l'iode réduit en vapeur. Dans les images de Niepce, les blancs étaient produits par une légère couche de bitume de Judée; les noirs, par le brillant de l'argent ou mieux par l'iodure d'argent noirci à la lumière.

L'association de Niepce avec Daguerre date de 1829. Déjà, depuis 1824, Daguerre faisait des expériences, mais il n'a pas été dit que ses essais eussent produit quelques résultats utiles avant 1829. Daguerre, imbu des idées neuves et hardies de Niepce, les développa, les modifia, et parvint, après un long travail, à les métamorphoser à un tel point, qu'en employant pour ainsi dire les mêmes réactifs, il arriva à un but complètement différent, et substitua, au procédé délicat et incertain de Niepce, un procédé facile et infaillible.

Niepce et Daguerre ont une même part de gloire et les mêmes titres à la reconnaissance publique ; Niepce a inventé, Daguerre a réalisé.

Dans le procédé de Daguerre, l'iodure d'argent remplace le bitume, le mercure se substitue à l'iode et l'hyposulfite de soude à l'huile de lavande ; mais la marche de l'opération est la même : création de l'image par l'action de la lumière, développement de l'image par un réactif et fixage par un dissolvant approprié.

Ce rapprochement permet de penser que sans Niepce, Daguerre n'eût pas produit le daguerréotype, mais aussi que sans Daguerre la précieuse découverte de Niepce eût été stérile ; les deux noms doivent être aussi étroitement unis que les deux procédés.

La découverte si inattendue du daguerréotype, alors surtout qu'elle avait pour interprètes Gay-Lussac, Arago comme pair de France et député, MM. The-

nard, Dumas, Pelouze, Babinet, etc., comme membres de l'Institut, devait éveiller l'attention du monde entier et stimuler le zèle des savants. Il était donné à M. Fizeau, le jeune et habile physicien, d'apporter au daguerréotype les perfectionnements les plus utiles.

Deux conditions manquaient au procédé de Daguerre. Le temps de pose était relativement trop long et les épreuves étaient trop fragiles. M. Fizeau fut assez heureux pour remédier à la fois à ces deux inconvénients graves. Il eut l'idée d'employer, comme *adjuvant* de l'iode, le brome qui communique à la plaque une sensibilité extrême, et il imagina, pour fixer ce dessin si fugitif, le moyen le plus hardi, le plus élégant et le plus savant au point de vue des données de la chimie. De ces découvertes de M. Fizeau date réellement l'essor du daguerréotype.

Des physiciens habiles, des praticiens expérimentés ont continué, complété le travail de M. Fizeau; MM. Claudet, Gaudin (1), etc., ont publié sur les méthodes d'accélération des Mémoires très-importants au double point de vue de la science et de la pratique. Grâce à leurs travaux, le daguerréotype est arrivé au plus haut point de perfection.

On se plaît à citer les vues de MM. le baron Gros,

---

(1) Le chlorure et le bromure d'iode ont été proposés vers la même époque que l'eau bromée de M. Fizeau, le premier par M. Claudet, le second par M. Gaudin.

Thierry, etc.; les magnifiques portraits de MM. Claudet, Vaillat, Andrieux, Thomson, etc., et les épreuves instantanées de MM. Gaudin, Mackaire, etc.

L'étude des travaux de Niepce avait conduit Daguerre à ses admirables conclusions; l'étude du daguerréotype devait ramener aux résultats de Niepce et de ses devanciers. C'est à M. Talbot que la photographie sur papier doit ses premiers essais importants; M. Talbot a repris l'étude des sels d'argent, et, appliquant l'idée de Niepce et de Daguerre, il est arrivé à faire paraître une image existante, mais invisible. Les premières épreuves produites par ce procédé ont été présentées à l'Académie des Sciences par M. Biot, dont le nom se lie d'une manière intime aux progrès de la photographie, comme ceux de MM. Chevreul, Pouillet, Regnault et Seguiet.

Les travaux de M. Blanquart-Évrard, ceux de M. Legray, de M. Bayard ont apporté à la photographie les améliorations les plus importantes. Les épreuves de M. Legray, de M. Leseq et de M. Baldus ont prouvé ce qu'on peut obtenir avec le papier, sans autre intermédiaire, et ce n'est pas encore le dernier mot de la perfection. Le papier, à cause de sa texture, ne devait pas donner toute la finesse qu'on pouvait désirer; M. Niepce de Saint-Victor, neveu de Nicéphore Niepce, a répondu à cette dernière objection en proposant l'emploi de la glace recouverte d'un

vernîs ou plutôt, pour ainsi dire, d'un papier sans épaisseur. L'albumine de Niepce et le collodion, qui rappelle les noms de MM. Legray, Archer et Bingham, ont produit, entre les mains de photographes exercés, des prodiges de pureté et de rapidité. Les épreuves de photographie micrographique, présentées par M. Clerget à la Société d'encouragement au nom de M. Bertsch, témoignent de la perfection à laquelle on peut arriver en ce genre sans faire oublier pourtant les magnifiques épreuves de MM. Delessert, Aguado, Vigier, etc. En présence de ces admirables résultats de photographie (daguerréotype, talbotype ou autres procédés), il peut sembler téméraire d'attendre de nouveaux succès. Pourtant il y a encore tout un monde à découvrir. Depuis les ingénieuses recherches de M. Becquerel fils et l'application si heureuse qu'en a faite M. Niepce de Saint-Victor, on sait qu'il est possible d'obtenir, non-seulement le dessin, mais aussi les couleurs.

Si la photographie a fait de si grands, de si rapides progrès, le mérite en revient incontestablement aux photographes habiles et intelligents qui nous ont donné les procédés que nous allons développer; mais nous devons aussi accorder une part aux chimistes, aux opticiens habiles qui les ont aidés et leur ont aplani les difficultés matérielles.

A côté des noms de Vauquelin, de Pelletier, de



Gay-Lussac, de Courtois, de M. Balard, qui rappellent l'hyposulfite de soude, les sels d'or, les cyanures, l'iode et le brome, nous sommes heureux de citer MM. Fordos et Gélis, à la fois chimistes et fabricants, qui ont expliqué et réalisé d'une manière si intelligente les bains à fixer de M. Fizeau, et nous pensons être justes en nommant entre autres, à la suite de Porta, qui nous a doté de la chambre noire, et de Dollond, à qui l'on doit les premiers objectifs achromatiques : en Angleterre, M. Ross; en Allemagne, M. Voiglander; en France, MM. Lerebours et Secretan, Chevalier, Dubosq, qui ont rendu à la photographie des services réels, soit en interprétant les inventions si ingénieuses de MM. Wheatstone, Claudet, Ziégler, Martens, etc., soit en coordonnant, simplifiant et condensant le matériel photographique.

On s'étonne que des phénomènes si remarquables et qui ont autant préoccupé les savants n'aient pas encore reçu une explication complètement satisfaisante. M. Donné est le premier qui ait hasardé une théorie; MM. Choiselat, Ratel en ont donné une autre pour le daguerréotype : mais ces explications séduisantes, qui admettent l'intervention du mercure, ont été fortement ébranlées par la découverte si intéressante de l'effet des verres continueurs qui produisent une image sans mercure.

Si la théorie est encore obscure, les moindres détails

de la pratique ont été mis en lumière, et l'on peut dire qu'il n'est pas un art qui ait été aussi bien étudié que la photographie. Nous avons déjà cité la brochure de Daguerre; nous devons mentionner aussi les Traités de MM. Lerebours et Secretan, de M. de Valicourt, de M. Chevalier, et les brochures spéciales ou les Mémoires importants publiés sur chacun des procédés particuliers par MM. Talbot, Blanquart-Évrard, Gaudin, Niepce de Saint-Victor, le baron Gros, Claudet, Légray, Brebisson, Laborde, Thierry, Coupplier, Vaillat, etc.; les articles intéressants que nous donnent périodiquement la *Lumière*, le *Propagateur*, et le *Cosmos*, revue du savant abbé Moigno.

Dans son Rapport à la Chambre des Députés, Arago a cherché à établir que la photographie était appelée à étendre le domaine des sciences, et que loin de nuire aux beaux-arts, elle leur viendrait en aide; que loin de paralyser le travail des artistes, elle lui donnerait au contraire une nouvelle impulsion.

Les prévisions de l'illustre Académicien ont été de beaucoup dépassées; le daguerréotype, ou plutôt la photographie, a tenu plus encore qu'elle ne semblait promettre; les sciences physiques et naturelles se sont emparées des procédés de Daguerre et de M. Talbot, et en ont fait de nombreux moyens d'étude et de vulgarisation.

Les artistes sont aujourd'hui en possession de ma-

gnifiques cartons qui, avant cette découverte, n'étaient l'apanage que d'un petit nombre de riches amateurs(1), et là ne s'arrêteront pas les services rendus aux sciences et aux arts.

Le procédé autophotographique (2), le transport sur toile cirée et sur *cuir bouilli* des épreuves sur collodion, les calques sur ivoire et sur ivoire factice, les admirables reliefs du stéréoscope, et plus encore, la gravure et la lithographie, en multipliant à l'infini la reproduction des œuvres artistiques, ont constitué aux peintres et aux statuaires, sous l'égide des lois, un moyen nouveau de populariser leurs œuvres.

---

(1) Nous citerons entre autres les travaux de MM. Bisson frères, qui ont reproduit les eaux-fortes de Rembrandt, ainsi que les planches d'histoire naturelle de MM. Rousseau et Deveria; la reproduction des gravures de Marc-Antoine Raimondi, par M. B. Delessert.

(2) *Autophotographie, ou Méthode de reproduction par la lumière des dessins, lithographies, gravures, etc., sans l'emploi du daguerréotype*; par M. P.-F. MATHIEU. Sixième édition; Paris, 1850. Prix : 50 centimes. — (Librairie de Mallet-Bachelier.)

# CHIMIE

# PHOTOGRAPHIQUE.

---

---

## PREMIÈRE PARTIE.

### ÉLÉMENTS DE CHIMIE.

---

#### CHAPITRE PREMIER.

##### NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 1. *Corps simples et composés. Molécules.* — Un corps est simple ou composé : l'iode, l'argent, le brome, le potassium, qui ne peuvent être dédoublés (décomposés), sont des corps simples.

L'iodure d'argent, dont on peut retirer l'iode et l'argent, le bromure de potassium, produit de l'union du brome avec le potassium, sont des corps composés.

Les chimistes reconnaissent soixante-deux corps simples qu'ils appellent aussi *éléments*.

Chaque corps, simple ou composé, est un assemblage de particules infiniment petites auxquelles on a donné le nom de *molécules*, et qui jouissent des mêmes propriétés que le corps entier.

§ 2. *Cohésion.* — La force qui unit entre elles les molécules simples ou composées s'appelle *la cohésion*.

La cohésion varie suivant la nature ou l'état des corps; elle est évidente dans les solides, peu sensible dans les liquides, nulle dans les gaz dont les molécules tendent au contraire à s'écarter jusqu'à ce qu'elles aient rempli tout l'espace qui leur est laissé. L'eau nous offre un exemple de ces trois états, solide, liquide, gazeux. Dans l'eau, à l'état de glace, la cohésion est très-grande; à l'état liquide, elle est minime, car les molécules d'eau se séparent avec la plus grande facilité; à l'état de vapeur, elle est nulle, toutes les molécules tendant à s'éloigner les unes des autres.

§ 3. *Combinaison.* — Nous disons, en chimie, qu'il y a *combinaison*, toutes les fois que deux corps, jouissant de propriétés différentes, s'unissent suivant des lois et dans des proportions déterminées pour former un troisième corps doué lui-même de propriétés nouvelles. Ainsi l'iode est inaltérable à la lumière, l'argent métallique l'est également. Unissons l'iode et l'argent, nous avons un corps nouveau, l'*iodure d'argent*, que la lumière altère immédiatement : il s'est fait une combinaison.

§ 4. *Mélange. Dissolution.* — Il faut bien se garder de confondre la combinaison avec le mélange ou avec la dissolution (1). Les propriétés des corps mélangés ou dissous restent distinctes, et les proportions des divers éléments du mélange sont indéterminées; le

---

(1) Relevons ici en même temps une erreur assez commune qui consiste à confondre la dissolution et la fusion. *Dissoudre* un corps, c'est séparer ses molécules au moyen d'un liquide quelconque; l'eau dissout le sel, le nitrate d'argent, etc. *Fondre* un

sucré avec le sable fait un mélange, le sucre avec l'eau constitue à la fois un mélange et une dissolution ; le plus souvent, au contraire, les propriétés des corps combinés s'annihilent, et le corps nouveau présente des propriétés nouvelles. (*Voir § 3.*)

§ 5. *Affinité.* — La force qui tend à unir ou qui retient unies les molécules de diverse nature (hétérogènes), pour faire des deux corps simples un corps composé, ou de plusieurs corps composés un corps plus composé, s'appelle *affinité*. Nous ne saurions confondre la cohésion et l'affinité : dans l'iodure de potassium cristallisé, les cristaux conservent leur forme, leur dureté, en vertu de la cohésion ; dans l'iodure de potassium dissous, la cohésion devient nulle, mais l'iode reste uni au potassium en vertu de l'affinité.

§ 6. Les combinaisons chimiques se font, soit par le simple contact, surtout si l'un des corps ou tous les deux sont liquides, dissous ou à l'état de vapeur ; soit par le secours d'agents extérieurs, la chaleur, la lumière, etc., etc.

Sous l'influence de ces agents *impondérables*, la chaleur, la lumière, etc., etc., un petit nombre d'éléments ou corps simples peuvent, en se combinant, former, non-seulement tous les corps répandus dans la nature, mais aussi cette innombrable quantité de produits divers dont la chimie a doté les arts et l'industrie.

---

corps, c'est le rendre liquide par la seule action du feu ; le sel et le nitrate d'argent secs, le plomb, l'argent, etc., etc., exposés à un feu plus ou moins vif, fondent pour revenir à l'état solide par le refroidissement.

§ 7. *Acides, alcalis (bases), neutralisation, sels.* — Certains corps ont la propriété de rougir la teinture de tournesol, nous les appelons *acides*; tels sont : l'acide sulfurique (huile de vitriol), l'acide nitrique ou azotique (eau-forte); d'autres, au contraire, ramènent au bleu la teinture de tournesol rougie, tels sont : la potasse (pierre à cautère), la soude caustique; nous les appelons *alcalis*. Si nous mêlons avec précaution l'un de ces acides à l'un de ces alcalis, nous pouvons les *neutraliser* l'un par l'autre et arriver à faire une nouvelle substance qui ne rougit pas le tournesol bleu, ne ramène pas au bleu le tournesol rougi. Cette substance, résultat de la neutralisation de l'acide par l'alcali, est appelée *sel* : tels sont le sulfate de soude (ou sel de Glauber), le nitrate de potasse (ou sel de nitre, salpêtre).

L'expérience a démontré que certains corps qui ne rougissent pas le tournesol ont la propriété de s'unir aux alcalis; et que certains autres, qui n'ont pas la propriété de ramener au bleu le tournesol rouge, s'unissent néanmoins aux acides. On a réuni les premiers aux acides, les seconds aux alcalis; et, sans s'arrêter désormais au caractère tiré de l'action sur le tournesol, on ne s'est plus attaché qu'à la formation du sel. On a dès lors groupé avec les alcalis, sous le nom de *bases*, tous les corps qui s'unissent aux acides pour former des sels, et l'on a appelé *acides* tous les corps qui s'unissent aux bases également pour former des sels.

Par conséquent, un *sel* est un composé dont on peut retirer un *acide* et une *base*.

§ 8. *Poids proportionnels. Équivalents.* — L'acide sulfurique, nous venons de le voir, peut être neutralisé par la potasse. L'expérience nous apprend que 589<sup>gr</sup>,30 de potasse neutralisent 500 grammes d'acide sulfurique (ces deux corps supposés purs et sans eau).

A la potasse si nous substituons la soude, la chaux, l'oxyde d'argent, ces bases neutraliseront également l'acide sulfurique; seulement alors il nous faudra, non plus 589<sup>gr</sup>,30 de chacune d'elles, mais des poids différents. Ainsi, au lieu de

589<sup>gr</sup>,30 de potasse,

nous prendrons

350<sup>gr</sup>,00 de chaux;

387<sup>gr</sup>,17 de soude;

1449<sup>gr</sup>,01 d'oxyde d'argent.

Si à la place de l'acide sulfurique nous prenons de l'acide azotique pour arriver à la saturation de 589<sup>gr</sup>,30 de potasse, il nous faudra, non pas 500 grammes d'acide azotique, poids sous lequel on a pris l'acide sulfurique, mais 675 grammes. Alors ces 675 grammes d'acide azotique qui peuvent être saturés par

589<sup>gr</sup>,30 de potasse,

le seront également par

350<sup>gr</sup>,00 de chaux;

387<sup>gr</sup>,17 de soude;

1449<sup>gr</sup>,01 d'oxyde d'argent;

en un mot par ces mêmes poids de bases qui saturaient 500 grammes d'acide sulfurique.

Au lieu d'acides sulfurique et azotique, si nous pre-



nous l'acide acétique, nous obtiendrons un résultat semblable : pour 637<sup>gr</sup>,50, poids de cet acide, qui peut neutraliser

589<sup>gr</sup>,30 de potasse,

il nous faudra toujours

350<sup>gr</sup>,00 de chaux ;

387<sup>gr</sup>,17 de soude ;

1449<sup>gr</sup>,01 d'oxyde d'argent ;

et nous constaterons avec ces mêmes bases la même neutralisation.

Que conclure de ces faits ? C'est que les poids ci-dessus : 589<sup>gr</sup>,30 de potasse, 350 grammes de chaux, 387<sup>gr</sup>,17 de soude, 1449<sup>gr</sup>,01 d'oxyde d'argent, peuvent être remplacés l'un par l'autre pour neutraliser ou 500 grammes d'acide sulfurique, ou 675 grammes d'acide azotique, ou 637<sup>gr</sup>,50 d'acide acétique. On pourra également obtenir la neutralisation en prenant un poids quelconque des acides indiqués, pourvu que le poids de la base soit au poids de l'acide dans la même proportion que les poids précédents ; la même remarque s'applique aux bases (1).

Si nous faisons l'analyse de la potasse, de la chaux, de la soude, de l'oxyde d'argent sous les poids indiqués

(1) Ainsi soit 350 grammes de chaux vive saturant 500 grammes d'acide sulfurique anhydre ; si l'on veut savoir combien 100 grammes de chaux vive exigeraient d'acide sulfurique anhydre pour arriver à la saturation, il suffira de poser la proportion suivante :

$$350 : 500 :: 100 : x ;$$

$x = 1,4238$  (poids d'acide sulfurique qui sature 100 gr. de chaux.)

plus haut, nous trouverons pour

589,30 de potasse,	489,30 de potassium et	100 d'oxygène;
350,00 de chaux,	250,00 de calcium et	100 d'oxygène;
387,17 de soude,	287,17 de sodium et	100 d'oxygène;
1449,01 d'oxyde d'arg.,	1349,01 d'argent et	100 d'oxygène.

Nous remarquons que le poids 100 d'oxygène peut s'unir indifféremment à chacun de ces poids de potassium, calcium, sodium et argent, et nous en concluons que ces derniers sont proportionnels entre eux.

Nous aurions pu prendre, au lieu de potassium ou du sodium, etc., tout autre corps simple, et chercher, par l'analyse, sous quel poids il s'unit à 100 d'oxygène. C'est ainsi qu'a été dressé le tableau suivant, qui indique les poids proportionnels des divers corps ou leurs *équivalents chimiques* (1) :

(1) On a choisi l'oxygène pour point de comparaison. On aurait pu prendre un corps simple quelconque, le tableau n'en eût pas été moins exact; mais, comme l'avantage d'un pareil tableau était de permettre aux chimistes de s'entendre entre eux, il a bien fallu se décider, et l'on a choisi l'oxygène comme étant le plus répandu, celui dont les combinaisons étaient les plus nombreuses et les mieux connues. Les chimistes anglais ont admis de préférence l'hydrogène qui, de tous les corps, a l'équivalent le plus léger. Pour faire leur tableau, il nous suffit de diviser les équivalents de chaque corps simple par celui de l'hydrogène; si le chiffre résultant du calcul n'est pas un nombre entier, on passe outre aux décimales. Ce tableau des équivalents rapportés à l'hydrogène a l'avantage de donner des nombres plus petits, plus simples, plus faciles à calculer et à retenir; mais il n'est pas suivi dans l'enseignement. Toutefois, nous avons cru devoir le mettre en regard de celui que nous adoptons.

Tableau des corps simples, de leurs symboles et de leurs équivalents chimiques.

SYMBOLES.	NOMS.	ÉQUIVALENTS par l'oxygène.	ÉQUIVALENTS par l'hydrog.	SYMBOLES.	NOMS.	ÉQUIVALENTS par l'oxygène.	ÉQUIVALENTS par l'hydrog.
O.	OXYGÈNE.....	100,00	8	Tr.	Terbium* ...	"	"
Fl.	Fluor.....	235,43	19	Mn.	Manganèse...	344,68	28
Cl.	Chlore.....	443,20	35	Cr.	Chrome.....	328,50	26
Br.	Brome.....	1000,00	80	W.	Tungstène*	1188,36	95
I.	Iode.....	1586,00	127	Mo.	Molybdène*	596,10	48
S.	Soufre.....	200,00	16	Vd.	Vanadium*..	855,84	68
Se.	Sélénium*...	495,28	40	Fe.	Fer.....	350,00	28
Te.	Tellure*....	801,76	64	Co.	Cobalt.....	368,65	29
Ph.	Phosphore...	400,00	32	Ni.	Nickel.....	369,33	29
As.	Arsonic.....	937,50	75	Zn.	Zinc.....	406,50	32
Az.	Azote.....	175,00	14	Cd.	Cadmium...	696,77	56
C.	Carbone.....	75,00	6	Cu.	Cuivre.....	395,60	32
Bo.	Bore.....	272,41	22	Pb.	Plomb.....	1294,50	104
Si.	Silicium.....	266,82	21	Bi.	Bismuth.....	1330,38	106
H.	HYDROGÈNE...	12,50	1	Hg.	Mercure.....	1250,00	100
K.	Potassium...	489,30	39	Sn.	Étain.....	735,29	59
Na.	Sodium.....	287,17	23	Ti.	Titane*....	314,70	25
Li.	Lithium*....	81,66	6	Ta.	Tantale*....	1148,36	92
Ba.	Barium.....	858,00	68	Nb.	Niobium*...	"	"
St.	Strontium...	548,00	44	Bl.	Ilménium*..	"	"
Ca.	Calcium.....	250,00	20	P. p.	Pélopium*..	"	"
Mg.	Magnésium..	158,14	12	Sb.	Antimoine...	806,45	64
Gl.	Glucinium*..	87,12	7	U.	Uranium*...	750,00	60
Al.	Aluminium..	170,90	14	Ag.	Argent.....	1349,01	108
Zr.	Zirconium*..	419,73	34	Au.	Or.....	1227,75	98
To.	Thorium*...	743,86	60	Pt.	Platine.....	1232,08	98
Yt.	Yttrium*....	402,31	32	P. D.	Palladium*..	665,47	53
Ce.	Cérium*....	575,00	46	Rh.	Rhodium*...	651,96	52
La.	Lantane*...	600,00	48	Ir.	Iridium*....	1232,08	98
Di.	Didyme*....	"	"	Ru.	Ruthénium*..	"	"
Er.	Erbium*....	"	"	Os.	Osmium*....	1242,62	99

Les corps simples marqués d'un astérisque sont pour ainsi dire sans application jusqu'ici. Pour quelques corps très-rars, les équivalents n'ont pas encore été déterminés.

§ 9. *Nomenclature.* — Nous avons vu que les corps simples en se combinant forment tous les corps composés. Si l'on donnait à chacun de ces composés un nom arbitraire sans suivre aucune loi, il serait bientôt impossible à la mémoire, même la plus heureusement douée, de pouvoir se les rappeler tous. Aussi les chimistes ont-ils été dans la nécessité de fixer des règles de langage dont l'ensemble forme la *nomenclature chimique*; ces noms chimiques, si bizarres pour toute personne n'ayant aucune notion de la science, sont parfaitement raisonnés. En effet, une seule dénomination indique le plus souvent, non-seulement la nature et l'espèce du corps auquel on a affaire, mais encore les éléments dont il est formé et les proportions dans lesquelles ces éléments sont combinés.

Il n'y a pas de règles pour donner un nom aux corps simples; les meilleurs noms seraient ceux qui ne présenteraient aucune signification. Ils doivent être, avant tout, courts et harmonieux, afin qu'ils puissent facilement s'allier à d'autres, comme

Brome, Iode, Chlore.

Les corps composés sont *binaires*, *ternaires*, *quaternaires*, etc., formés de 2, 3, 4, etc., éléments; parmi les composés binaires, on doit distinguer ceux qui sont acides, ceux qui sont basiques et ceux qui sont indifférents.

*Acides.* — Les acides se partagent en *oxacides*, formés d'un corps simple et d'oxygène, et en *hydracides*, formés d'un corps simple non métallique et d'hydrogène.

Si le corps ne forme qu'un acide avec l'oxygène, on ajoute la terminaison *ique* au nom du corps simple (souvent modifié par euphonie). Le carbone et l'oxygène donnent l'acide *carbonique*. Si le corps forme deux acides, le plus oxygéné prend la terminaison *ique*, le moins la terminaison *eux*. Le soufre et l'oxygène donnent, non-seulement l'acide *sulfurique*, mais aussi l'acide *sulfureux* (1). Si, la nomenclature établie, on découvre des combinaisons nouvelles et intermédiaires de celles déjà connues, au lieu de changer les noms adoptés, ce qui rendrait les livres incompréhensibles, on les modifie ainsi : Pour un acide plus oxygéné que l'acide en *ique*, on met devant le nom du corps la préposition *per* ou *hyper* (au-dessus); l'acide du chlore, plus oxygéné que l'acide chlorique, devient l'acide *perchlorique*. A un acide moins oxygéné que l'acide en *ique*, plus que l'acide en *eux*, on applique la préposition *hypo* (sous); on appelle *hypochlorique* l'acide nouveau moins oxygéné que l'acide chlorique, plus oxygéné que l'acide chloreux. Enfin, un acide encore moins oxygéné que l'acide en *eux* prend la préposition *hypo*, en conservant la finale *eux*; on appelle *hypochloreux* l'acide du chlore moins oxygéné que l'acide chloreux.

Les composés acides renfermant de l'hydrogène prennent de même la terminaison *ique*; seulement, pour rappeler leur composition, on fait entrer dans le nom du corps l'abréviation de l'hydrogène, soit *hy-*

---

(1) *Sulfur* est le mot latin qui signifie soufre. *Soufrique*, *soufreux* seraient durs à l'oreille.

*dro*, que l'on met au commencement, ou *hydrique* qu'on ajoute à la fin. Ainsi on dit : acide chlorhydrique ou hydrochlorique, bromhydrique ou hydrobromique, etc., etc.

Les corps binaires oxygénés basiques ou indifférents n'ont pas de terminaison qui leur soit propre ; on les appelle simplement oxydes de tel ou tel élément : ainsi oxyde de carbone, d'argent, de cuivre. S'il y a divers degrés d'oxydation, c'est-à-dire si le corps simple se combine avec un ou plusieurs équivalents d'oxygène, la combinaison la moins oxygénée s'appelle *protoxyde*, la seconde *deutoxyde* ; la plus oxygénée de toutes celles connues peut recevoir le nom de *peroxyde*.

Lorsque les composés binaires auxquels on a affaire ne contiennent ni oxygène, ni hydrogène, ou si renfermant de l'hydrogène, ils n'ont pas le caractère acide, on leur donne un nom formé par la réunion des noms des deux composants, on termine en *ure* le nom du premier corps énoncé, et le second se place à la suite sans modification ; chlorure d'argent, iodure de potassium. On aura soin d'énoncer toujours le premier celui qui, dans le tableau des équivalents, est le plus rapproché de l'oxygène.

Lorsque pour deux mêmes éléments on a plusieurs composés en *ure*, on adopte les prépositions *proto*, *deuto*, *trito*, comme nous l'avons dit plus haut pour les divers degrés d'oxydation : *protochlorure* d'étain ; *deutochlorure* d'étain.

La préposition *sesqui* est souvent employée pour indiquer une combinaison de 2 équivalents d'un corps et 3 de l'autre ; tels sont le *sesquioxyde* et le *sesqui-*

chlorure de fer, renfermant 2 équivalents de fer pour 3 d'oxygène ou de chlore; et la préposition *bi* pour une combinaison de 2 équivalents d'un corps et un seul d'un autre : ainsi le *bioxyde* de manganèse.

Il nous reste à examiner les cas où des corps sont formés par la combinaison d'un acide avec une base (sels); rien n'est plus simple que d'énoncer ces combinaisons : le nom de l'acide est joint au nom de la base, seulement l'acide en *ique* prend la terminaison *ate*, l'acide en *eux* prend la terminaison *ite*. Supposons les acides du soufre combinés avec la soude (oxyde de sodium); nous aurons avec

l'acide <i>sulfurique</i> . . . . .	le sulfate de soude;
l'acide <i>hyposulfurique</i> . . .	l' <i>hyposulfate</i> de soude;
l'acide <i>sulfureux</i> . . . . .	le sulfite de soude;
l'acide <i>hyposulfureux</i> . . .	l' <i>hyposulfite</i> de soude.

Si un corps simple forme plusieurs oxydes salifiables ou bases, on mentionne ainsi les sels formés avec ces bases :

Sulfate de *protoxyde*,  
Sulfate de *peroxyde*.

Le tableau suivant résume le mécanisme de la nomenclature :

CORPS	comp. binair. acid.	de l'oxygène	un seul acide, terminaison <i>ique</i> .....	Acide carbonique.	
			deux acides.....	le plus oxygéné, terminaison <i>ique</i> .....	Acide arsénique.
				le moins oxygéné, terminaison <i>eux</i> .....	Acide arsénieux.
			plusieurs acides...	le plus de tous, <i>per-ique</i> .....	Acide perchlorique.
				moins, <i>ique</i> .....	Acide chlorique.
				moins encore, <i>hypo-ique</i> .....	Acide hypochlorique.
				moins encore, <i>eux</i> .....	Acide chloreux.
			de l'hydrogène	le moins de tous, <i>hypo-eux</i> ..	Acide hypochloreux.
				terminaison hydrique ou <i>hydro-ique</i> .....	Acide chlorhydrique..... Acide hydrochlorique.....
			composés binaires de l'oxygène, basiques ou indifférents. Nom général : <i>oxydes</i> .....	un seul oxyde simplement oxyde.....	Oxyde de zinc.
plusieurs.....	le moins oxygéné, <i>proto</i> .....	Protoxyde de plomb.			
	d'avantage, <i>deuto</i> .....	Deutoxyde de mercure.			
	et souvent, <i>bi</i> .... <i>sesqui</i> ....	Sesquioxyle de fer.			
composés produits par l'union de deux corps simples (l'oxyg. excepté et l'hyd. lorsqu'il forme un acide): termin. <i>ure</i> .....	un seul de ces composés.....	Peroxyde de manganèse.			
	plusieurs.....	<i>proto</i> .....	Iodure de potassium.		
		<i>deuto</i> .....	Protosulfure de potassium.		
<i>per</i> .....		Deutosulfure de potassium.			
composés d'un acide oxygéné et d'une base ( <i>sels</i> ) .....	les acides terminés	en <i>ique</i> prennent <i>ate</i> .....	sulfate .... } de soude. hyposulfate }		
		en <i>eux</i> prennent <i>ite</i> .....	sulfite.... } de soude. hyposulfite }		
les oxyd. basiq. indiqu. leur degré d'oxydat. par les mots <i>proto</i> , <i>deuto</i> , comme il est dit ci-dessus *					

\* Berzelius a préféré substituer aux mots protoxyde, deutoxyde, les terminaisons déjà employées pour marquer le degré d'oxydation des acides oxygénés, et dire, par exemple, au lieu de protoxyde ou peroxyde de fer, oxyde ferreux, oxyde ferrique. Les sels suivent la même règle; on dit, dans la nomenclature suédoise : sulfate ferreux pour sulfate de protoxyde de fer, sulfate ferrique pour sulfate de peroxyde de fer.

Les corps formés par l'union de plusieurs métaux ont reçu le nom général d'ALLIAGES; ceux dans lesquels il entre du mercure prennent par exception le nom d'AMALGÈME.



Cet aperçu de la nomenclature suffira aux personnes auxquelles ce livre est destiné, nous ne voudrions pas jeter le trouble dans leur esprit en mentionnant ici les exceptions et les additions que les progrès de la science nécessitent journellement.

§ 10. Nous venons de voir combien est simple le langage parlé; le langage écrit ne présente pas plus de difficultés. Au lieu d'écrire le nom d'un corps simple en toutes lettres, ce qui serait trop long, on le représente par une abréviation : ainsi l'argent par Ag, l'iode par I, le brome par Br, l'oxygène par O, etc. Cette abréviation s'appelle le symbole; elle représente en même temps le *nom du corps* et un *équivalent de ce corps* (voir au tableau des équivalents).

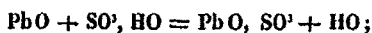
Lorsqu'il y a combinaison de deux corps, leurs symboles s'écrivent l'un à côté de l'autre, sans aucun signe qui les sépare; cet assemblage est la *formule du corps* : ainsi Ca est le symbole du calcium, O est le symbole de l'oxygène, CaO est la formule suivant laquelle on écrit l'oxyde de calcium. Une combinaison très-complexe, formée de corps moins complexes, s'écrit comme elle se parle; seulement des virgules indiquent la séparation des divers composés qui la constituent : la chaux peut se combiner à l'eau, la formule CaO, HO rend parfaitement compte de cette combinaison; les signes + *plus*, - *moins*, = *égal*, sont employés et conservent la signification qui leur est propre : Ca+O=CaO veut dire : Le calcium auquel on ajoute de l'oxygène, donne l'oxyde de calcium, ou calcium, plus oxygène, égale oxyde de calcium. Si plusieurs

équivalents d'un même corps simple entrent dans une combinaison, on en marque le nombre par un exposant mis à la droite du symbole de ce corps :  $\text{SO}^3$  est l'équivalent de l'acide sulfurique formé de 1 équivalent de soufre et de 3 équivalents d'oxygène.

Pour indiquer plusieurs équivalents d'acide sulfurique, on place le chiffre devant la formule entière de l'acide sulfurique :  $2 \text{SO}^3$  ou  $3 \text{SO}^3$  signifient 2 ou 3 équivalents d'acide sulfurique. Ce chiffre, placé à gauche d'une formule, multiplie cette formule entière jusqu'à la rencontre d'un des signes



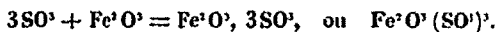
Quelques exemples feront comprendre plus facilement ce mécanisme :



c'est-à-dire 1 équivalent d'oxyde de plomb, plus 1 équivalent d'acide sulfurique uni à 1 équivalent d'eau (ce que les chimistes appellent acide sulfurique monohydraté), produisent 1 équivalent de sulfate d'oxyde de plomb (sulfate de plomb) plus 1 équivalent d'eau :



Du chlorate de potasse auquel on enlève 6 équivalents d'oxygène laisse pour résidu du chlorure de potassium :

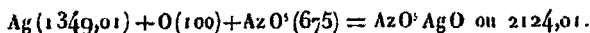


Si l'on disait  $3 \text{Fe}^2\text{O}^3, \text{SO}^3$ , on multiplierait par 3, non-seulement  $\text{SO}^3$ , mais aussi  $\text{Fe}^2$  et  $\text{O}^3$ ; ce serait dire :  $\text{Fe}^6\text{O}^9\text{S}^3\text{O}^9$ , tandis qu'on veut dire  $\text{Fe}^2\text{O}^3\text{S}^3\text{O}^9$ .

§ 11. L'exemple suivant résume ce qui a été dit

sur les équivalents, la nomenclature et les formules chimiques : Tous les photographes connaissent le nitrate ou azotate d'oxyde d'argent, par abréviation azotate d'argent. Voici la composition de ce sel : l'azote uni à l'oxygène forme avec lui son composé le plus oxygéné, l'acide azotique (ou *nitrique*, parce qu'on a aussi appelé l'azote *nitrogène*) ; 1 équivalent de cet acide renferme 1 équivalent d'azote (soit 175 ou Az), pour 5 équivalents d'oxygène (ou 500, ou O<sup>5</sup>), donnant, par leur combinaison, 1 équivalent d'acide azotique (ou 675, ou AzO<sup>5</sup>). L'argent combiné avec l'oxygène constitue de l'oxyde d'argent qui renferme 1 équivalent d'argent (1349,01 ou Ag) pour 1 d'oxygène (100 ou O) ; soit 1 équivalent d'oxyde d'argent (ou 1449,01 ou AgO). Un équivalent d'acide azotique (ou AzO<sup>5</sup> ou 675) est uni à 1 équivalent d'oxyde d'argent (ou AgO, ou 1449,01), et donne ainsi 1 équivalent d'azotate d'oxyde d'argent (ou AgO, AzO<sup>5</sup> ou 2124,01).

Il faut que le photographe s'habitue aux équivalents et à l'écriture chiffrée ; les applications en sont très-fréquentes. En voici une, entre autres, pour ainsi dire journalière : On sait que 1 équivalent d'argent donne, avec l'oxygène, 1 équivalent d'oxyde d'argent, lequel, uni à 1 équivalent d'acide azotique (supposé exempt d'eau ou *anhydre*), produit 1 équivalent d'azotate d'argent ; soit en chiffres



Ce qui revient à dire que 1349<sup>gr</sup>,01 d'argent convenablement traité, donnent 2124<sup>gr</sup>,01 d'azotate d'argent. Cela admis, un photographe peut déterminer immédia-

tement combien 20 grammes d'argent, qu'il a à sa disposition, lui donneront d'azotate : en effet, si 1349,01 en donnent 2124,01, il est évident que 20 en donneront une quantité proportionnelle

$$1349,01 : 2124,01 :: 20 : x;$$

le calcul fait, il trouvera pour résultat 31<sup>gr</sup>,48. L'expérience viendra confirmer son calcul, si l'argent et l'acide sont purs, et s'il opère avec tout le soin que doit mettre un chimiste.

Les équivalents ont été déterminés par des expériences rigoureuses ; pourtant, comme en définitive ce sont expériences d'hommes, ils présentent entre eux de légères différences sur lesquelles les chimistes ont eu le tort de ne pas s'accorder : pour cette raison on trouve dans les divers Traités de chimie des Tables qui ne sont pas absolument semblables entre elles.

## CHAPITRE II.

### CHIMIE MINÉRALE.

Les corps simples (1) se divisent en deux classes :

- 1°. Les corps non métalliques ou métalloïdes ;
- 2°. Les métaux.

#### GÉNÉRALITÉS SUR LES MÉTALLOÏDES.

#### § 12. Les métalloïdes, à la température ordinaire

---

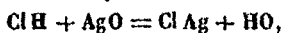
(1) Nous donnons ici une étude générale de tous les corps simples, en mentionnant seulement les propriétés qui leur sont communes. Pour les détails et la préparation de tous ceux employés en Photographie, nous renvoyons au vocabulaire, qui est la partie pratique de cet ouvrage.

de l'atmosphère, se présentent sous des états bien différents : les uns, comme l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, le chlore, sont gazeux ; d'autres sont solides, comme l'iode, le soufre, le phosphore, l'arsenic, le carbone ; le brome seul est liquide.

Ces corps peuvent se combiner entre eux pour former un grand nombre de composés, dont les plus répandus et les plus importants sont ceux qui renferment de l'oxygène ou de l'hydrogène. Parmi ces composés, les uns sont acides, quelques-uns sont neutres ou indifférents ; d'autres, comme l'ammoniaque, jouent le rôle de base.

§ 13. *Hydracides, oxacides.* — Parmi les acides, nous devons distinguer les acides hydrogénés ou *hydracides*, et les acides oxygénés ou *oxacides*. Les acides hydrogénés sont au nombre de sept ; tous sont formés de 1 équivalent d'hydrogène uni à 1 équivalent de chlore, de brome, d'iode, de fluor, de soufre, de sélénium et de tellure. Comme l'hydrogène ne donne qu'un seul acide avec chacun d'eux, les formules de ces hydracides doivent être identiques ; ainsi nous avons les acides chlorhydrique  $\text{Cl H}$ , bromhydrique  $\text{Br H}$ , iodhydrique  $\text{I H}$ , fluorhydrique  $\text{F H}$ , etc. L'oxygène, au contraire, peut se combiner avec les métalloïdes en plusieurs proportions ; avec l'azote, par exemple, il donne les acides azoteux  $\text{Az O}^2$ , hypoazotique  $\text{Az O}^3$ , et azotique  $\text{Az O}^5$  : les formules des oxacides sont un peu plus compliquées, l'exposant placé à droite du symbole de l'oxygène indique combien d'équivalents de ce corps entrent dans la composition de l'acide.

§ 14. *Sels.* — Les hydracides et les oxacides s'unissent aux bases pour former des sels (§ 3); l'acide chlorhydrique et l'acide azotique se combinent à la potasse, à la chaux, pour donner des sels de potasse ou de chaux. Dans la formation des sels à hydracides, on peut également admettre soit une union simple avec la base, soit une décomposition de l'hydracide dont le *radical* (1), s'unissant au métal de la base, abandonne son hydrogène, lequel avec l'oxygène de cette même base forme de l'eau. Lorsque la réaction se fait au milieu d'un liquide, et que le sel produit reste dissous, on ne peut savoir au juste ce qui se passe: l'acide chlorhydrique ClH par exemple, s'unissant à la potasse KO, peut tout aussi bien nous donner du chlorhydrate de potasse ClH, KO que du chlorure de potassium ClK et de l'eau HO; mais si l'on veut extraire le sel privé d'eau (anhydre), ou s'il se forme un sel insoluble, la décomposition s'opère évidemment. C'est ainsi que l'acide chlorhydrique, uni à l'oxyde d'argent, donne sans contredit du chlorure d'argent insoluble et de l'eau, d'après cette réaction :



Acide chlorhyd. + oxyde d'arg. = chlorure d'arg. + eau.

Dans les sels formés par un oxacide, on admet ordinairement que l'acide s'unit à la base pour former le sel, et qu'il n'y a, dans ce cas, décomposition ni de l'acide ni de la base: ainsi



Acide azotique + oxyde d'argent = azotate d'oxyde d'argent.

(1) Nous entendons par radical le métalloïde qui, uni à l'hydrogène, forme l'acide.

L'équivalent d'eau, qui était uni à l'acide, est seul séparé (1). Ces deux corps, résultat de l'action d'un hydracide ou d'un oxacide sur un oxyde métallique, sont tous deux également des sels; Berzelius a proposé de nommer les premiers sels haloïdes, et de donner aux seconds le nom de sels amphides.

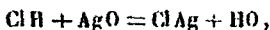
§ 15. Avant de terminer ces généralités sur les métalloïdes, nous ne pouvons passer sous silence un corps composé tout à fait exceptionnel, qui présente, dans l'ensemble de ses réactions, tous les caractères d'un corps simple, à tel point que les règles que nous venons d'énumérer lui sont applicables. Ce corps est formé de 2 équivalents de carbone et 1 équivalent d'azote ( $C^2Az$ ): on lui a néanmoins donné, comme à un corps simple, un nom particulier, *cyanogène*, et on le représente par le symbole (Cy), il est souvent employé dans les opérations photographiques, combiné avec le potassium (cyanure de potassium).

#### GÉNÉRALITÉS SUR LES MÉTAUX.

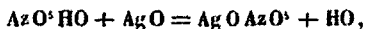
§ 16. Les métaux ont un ensemble de propriétés communes, telles sont : l'éclat métallique, l'opacité, la densité, la dureté, la ductilité, la malléabilité, la

---

(1) On peut encore expliquer la formation des sels en disant que le métal de la base prend la place de l'hydrogène de l'acide; s'il s'agit d'un oxacide, il suffit de faire intervenir dans la formule 1 équivalent d'eau. *Exemples* :



Acide chlorhydr. + oxyde d'arg. = chlorure d'arg. + eau.



Acide azotique + oxyde d'argent = azotate d'argent + eau.

ténacité, la conductibilité pour la chaleur et l'électricité, la fusibilité.

On entend par éclat métallique la propriété qu'ont les métaux de réfléchir la lumière lorsqu'ils sont polis ou fraîchement coupés. L'opacité est la propriété que présentent les corps de s'opposer complètement au passage de la lumière; cependant certains métaux réduits en feuilles extrêmement minces sont translucides, comme les feuilles d'or qu'emploient les doreurs. Par densité, nous entendons le poids comparé au volume. Tous les métaux, à l'exception du potassium et du sodium, sont plus lourds que l'eau; le plus pesant de tous est le platine qui pèse 22 fois plus que son même volume d'eau. On peut les classer d'après le tableau suivant :

Un volume	d'eau pesant.....	1,00
Le même volume de platine	pèsera.....	22,69
	D'or.....	19,25
	De mercure....	13,54
	De plomb.....	11,35
	D'argent.....	10,47
	De cuivre.....	8,87
	De fer.....	7,78
	De zinc.....	6,86
	De sodium.....	0,97
	De potassium....	0,86

La dureté des métaux est plus ou moins grande; les uns sont très-durs, comme le fer (1), d'autres sont très-mous, comme le plomb.

---

(1) Nous entendons ici le fer pur malléable et non la fonte ni l'acier, qui ne sont pas du fer pur, mais du fer contenant du carbone, etc.



Les métaux sont ductiles, c'est-à-dire qu'ils ont la propriété de pouvoir être étirés en fils; l'ordre de ductilité est le suivant :

L'or;	Le cuivre;
L'argent;	Le zinc;
Le platine;	L'étain;
Le fer;	Le plomb.

La malléabilité est la propriété que possèdent les métaux de s'étendre en lames sous le marteau ou le laminoir; l'or est le plus malléable de tous. Les métaux sont classés ainsi qu'il suit :

Or;	Platine;
Argent;	Plomb;
Cuivre;	Zinc;
Étain;	Fer.

Le platine et l'or sont tellement malléables et ductiles, qu'on peut obtenir directement, avec le premier, des fils invisibles à l'œil, plus fins que ceux de l'araignée, et, avec le second, des feuilles assez minces pour qu'on puisse en placer dix mille dans l'épaisseur de 1 millimètre.

Au point de vue de la conductibilité de la chaleur, on peut ranger les métaux dans l'ordre suivant :

Or;	Fer;
Argent;	Zinc;
Platine;	Étain;
Cuivre;	Plomb.

L'ordre de conductibilité pour l'électricité, n'est pas absolument le même, le cuivre est en première ligne, puis après viennent l'or, l'argent, le zinc, le platine, le fer, l'étain, le plomb.

Les métaux fondent à des températures bien différentes; ainsi le platine et plusieurs autres sont infusibles au feu de forge, tandis que l'étain fond à 250 degrés, et que le mercure est liquide à la température ordinaire.

§ 17. Les métaux se combinent avec l'oxygène pour former des oxydes métalliques. C'est en raison de leur affinité plus ou moins grande pour l'oxygène qu'ils ont été classés en six sections.

Dans la première se trouvent ceux qui, à la température ordinaire, décomposent l'eau, s'emparent de son oxygène, et laissent dégager l'hydrogène; ce sont : le potassium, le sodium, le lithium, le barium, le strontium, le calcium.

Les métaux de la seconde section décomposent l'eau à une température inférieure au rouge sombre; ce sont : l'aluminium, le magnésium, le zirconium, le thorium, l'yttrium, le cérium, le lanthane, le didyme, le manganèse, le glucinium, le pelopium, le niobium, le terbium, l'erbium. Ces métaux sont sans application, les composés de quelques-uns seulement sont très-répandus dans la nature et utilisés dans l'industrie : tels sont l'alumine, la magnésie, les oxydes du manganèse.

Dans la troisième section, on a compris les métaux qui ne décomposent l'eau qu'à une température rouge, mais qui peuvent la décomposer à la température ordinaire sous l'influence des acides; ce sont : le fer, le nickel, le cobalt, le zinc, le cadmium, le chrome, le vanadium, l'uranium.

Dans la quatrième sont ceux qui décomposent l'eau

à une température rouge, mais ne la décomposent pas en présence d'un acide : le tungstène, le molybdène, l'osmium, le tantale, le titane, l'étain, l'antimoine.

Nous comprendrons dans la cinquième section les métaux qui ne décomposent l'eau qu'à une température excessivement élevée, comme le bismuth, le plomb, le cuivre.

Les métaux des sections précédentes peuvent tous unir directement à l'oxygène, et quelques-uns à la température ordinaire ; de plus, leurs oxydes ne sont pas décomposables par la chaleur seule. Nous réunissons, dans la sixième et dernière section, tous les métaux qui ne décomposent pas l'eau, et dont les oxydes sont décomposés par l'action seule de la chaleur et transformés en métal et en oxygène ; ces métaux sont : le mercure, l'argent, le rhodium, l'iridium, le palladium, le ruthénium, le platine et l'or.

Cette classification des métaux est la plus scientifique, la plus méthodique et la meilleure ; on en admet souvent une autre plus simple, qui consiste à les diviser en métaux alcalins, ce sont ceux dont les oxydes forment des alcalis puissants, comme le potassium, le sodium, le lithium ; en métaux alcalino-terreux dont les oxydes ont une réaction alcaline énergique, et entrent d'ordinaire dans la composition des terres et des pierres : tels sont le calcium, le barium, le strontium ; en métaux terreux dont les oxydes n'ont qu'une réaction alcaline très-faible, ou même nulle : ces métaux entrent pour la majeure partie dans la composition des terres, pierres, pierres précieuses ; enfin en métaux proprement dits, qui sont tous ces autres mé-

taux anciennement connus pour la plupart et que l'on emploie à l'état de corps simples, comme le fer, le cuivre, le plomb, etc.

§ 18. Tous ces métaux peuvent former des combinaisons diverses, soit entre eux, soit avec les corps non métalliques. Les combinaisons des métaux entre eux sont encore peu étudiées; le plus souvent, elles sont mal définies et en proportions variables. Elles ont reçu le nom générique d'*alliages*; par exception, les alliages du mercure avec d'autres métaux sont appelés *amalgames*: ainsi le tain des glaces est un amalgame d'étain. Mais en s'unissant avec les corps non métalliques, les métaux forment d'autres composés dont les noms ont été réglés dans la nomenclature. Nous avons dit, § 9, que tous les métaux unis à des corps non métalliques autres que l'oxygène avaient reçu le nom de *sels haloïdes*; tels sont les chlorure, bromure, iodure d'argent que forme l'argent combiné au chlore, au brome, à l'iode: nous décrirons plus loin, à l'article *Sels*, les propriétés générales de ces combinaisons. Nous allons d'abord indiquer ici les caractères communs à tous les oxydes.

§ 19. *Oxydes*. — Les oxydes formés par la combinaison des métaux et de l'oxygène peuvent être classés en oxydes basiques, indifférents, acides. Les oxydes métalliques basiques sont ceux qui s'unissent aux acides pour former des sels; tels sont les oxydes de potassium, de sodium, de calcium (potasse, soude, chaux), et l'oxyde d'argent, qui donnent des sels de

potasse, de soude, de chaux et d'oxyde d'argent. Les oxydes métalliques indifférents sont ceux qui n'ont aucune tendance à s'unir, soit aux acides, soit aux bases. Les oxydes métalliques acides ou simplement les *acides métalliques* sont ceux qui s'unissent aux bases énergiques pour donner des sels : ainsi les acides manganique, chromique, stannique, qui sont des combinaisons oxygénées du manganèse, du chrome, de l'étain, donnent, avec la potasse, des manganate, chromate, stannate de potasse.

§ 20. Les oxydes peuvent être décomposés, soit par la chaleur seule, comme cela a lieu pour ceux des métaux de la sixième section : ainsi, par exemple, pour l'oxyde d'argent qui se dédouble en oxygène et argent ; soit par l'emploi simultané de la chaleur et du charbon, ou de l'hydrogène, qui s'emparent de l'oxygène pour faire de l'acide carbonique ou de l'eau, et mettent le métal en liberté. C'est par ce moyen que l'industrie prépare le plus souvent les métaux usuels. Les oxydes peuvent être également décomposés par le soufre, le chlore, le phosphore, etc. ; surtout si l'on fait intervenir la chaleur, ces corps s'emparent du métal pour former des chlorures, sulfures, phosphures, etc. Les oxydes des métaux alcalins et alcalino-terreux sont tous solubles dans l'eau ; ils forment des bases énergiques, qui sont : la potasse, la soude, la chaux, la baryte, la strontiane. Tous les autres oxydes sont insolubles dans l'eau ; les oxydes solubles, et particulièrement la potasse et la soude, ont conservé le nom d'*alcalis*.

§ 21. *Sels.* — Les sels, de quelque nature qu'ils soient, oxygénés ou non, ont certaines propriétés qu'il est bon de connaître. Presque tous sont solides, le plus souvent blancs ou incolores; lorsqu'ils se déposent du sein d'une dissolution, ils affectent le plus généralement une forme régulière qui leur est propre, et que l'on appelle *forme cristalline*. Les uns peuvent cristalliser sans se combiner à l'eau, le sel par exemple, d'autres cristallisent en prenant une certaine quantité d'eau qui entre dans leur composition et que l'on appelle *eau de cristallisation*; exemple, l'hyposulfite de soude. Il y en a qui attirent l'humidité de l'air, tel est le chlorure de calcium; ils sont nommés *déliquescents*. D'autres, au contraire, perdent, au contact de l'air sec tout ou partie de leur eau de cristallisation; tel est le carbonate de soude : ceux-ci sont appelés *efflorescents*. Quelques-uns se décomposent au contact de la lumière; tels sont certains sels de mercure et les sels d'argent.

§ 22. *Action des acides, des bases et des sels sur les sels.* — 1°. Si l'on ajoute un acide à un sel, on observe que l'acide est sans action sur le sel, ou qu'il s'empare de la base dont l'acide se trouve alors mis en liberté, ou que les deux acides se partagent la base.

On dit communément d'un acide qui en déplace un autre, qu'il est le plus énergique; tel acide peut être le plus ou le moins énergique suivant les circonstances. L'acide silicique qui déplace l'acide sulfurique par *voie sèche*, sans l'intervention de l'eau et à une forte chaleur, est, au contraire, chassé de ses combinaisons par cet

acide quand on opère par *voie humide*, c'est-à-dire au sein de l'eau.

Généralement un acide gazeux ou volatil est éliminé par un acide plus fixe; généralement aussi, un acide fixe qui donne des sels insolubles, élimine un autre acide fixe qui donne des sels solubles.

2°. L'action des bases sur les sels peut être définie et classée de la même manière :

Où la base ne réagit pas, ou elle s'empare de l'acide pour mettre en liberté la base du sel, ou les deux bases se partagent l'acide.

La base la plus énergique est celle qui, dans des circonstances données, reste unie à l'acide; ordinairement une base fixe élimine une base volatile, et une base donnant, avec l'acide du sel, un composé insoluble déplace la base donnant des sels solubles.

3°. Lorsqu'on mélange deux dissolutions salines l'une dans l'autre, si l'acide de l'une peut donner un composé insoluble avec la base de l'autre, ce composé insoluble se forme généralement, il y a échange d'acide entre les deux bases; c'est ce qu'on appelle le phénomène de la *double décomposition*: par exemple, l'azotate d'oxyde d'argent  $\text{AgO}, \text{AzO}^5$  et le carbonate de soude  $\text{NaO CO}^2$ , tous deux solubles, mélangés ensemble, donnent immédiatement lieu à cette double décomposition, et il se forme du

Carbonate d'argent insoluble . . . . .	$\text{AgO CO}^2$ ;
Et de l'azotate de soude . . . . .	$\text{NaO AzO}^5$ .

L'équivalent d'oxyde d'argent qui neutralisait  
1 équivalent d'acide azotique, neutralise aussi bien

1 équivalent d'acide carbonique; de même, l'équivalent de soude, qui sature 1 équivalent d'acide carbonique, sature aussi bien 1 équivalent d'acide azotique. Les doubles décompositions se font donc sous des poids proportionnels ou équivalents; s'il y a excès de l'un ou l'autre sel, cet excès reste dans la liqueur sans être décomposé : par exemple, lorsqu'on met sur le bain d'azotate d'argent un papier imprégné d'iodure de potassium, l'iode tout entier s'unit à l'argent (iodure d'argent), et quel que soit désormais le temps que dure le contact, quelle que soit la concentration du bain, l'azotate d'argent en excès ne se fixe pas; la réaction est complète dès que l'iodure soluble est converti en iodure insoluble.

Ajoutons toutefois que la présence d'un sel étranger à celui dont on attend la réaction, ou même, dans certains cas, un excès d'un des deux sels employés, peut donner lieu à des résultats imprévus.

L'iodure de potassium et l'azotate d'argent donnent un précipité insoluble d'iodure d'argent; mais si le mélange se fait en présence de l'hyposulfite ou de tout autre dissolvant de l'iodure d'argent, le précipité prévu ne se forme pas : de même, l'azotate d'argent en excès donne un précipité avec le cyanure de potassium; mais ce précipité ne se forme pas lorsque le cyanure se trouve en excès, le cyanure d'argent étant soluble dans une solution de cyanure de potassium.

Nous ne pouvons faire l'histoire de tous les sels, ce serait sortir du cadre restreint de cet ouvrage; nous en avons seulement mentionné les caractères généraux, renvoyant au vocabulaire les notions sur les sels employés en photographie.



## AIR ET EAU.

§ 23. L'air et l'eau sont deux composés d'une telle importance en chimie, que nous pensons utile de leur consacrer quelques pages; mais avant d'en commencer l'étude, examinons cette donnée scientifique des anciens : Il y a quatre éléments, l'air, l'eau, la terre et le feu. L'air est un mélange de deux gaz, l'azote et l'oxygène; l'eau est une combinaison de deux gaz unis, en proportion équivalente, l'hydrogène et l'oxygène; la terre est un assemblage de tant de corps divers, qu'il n'est pas rare de trouver, dans un seul échantillon, tous les oxydes de ces métaux, que nous avons appelés alcalins, alcalino-terreux et terreux, et même des métaux proprement dits, unis à une grande partie des corps non métalliques, tels que soufre, carbone, phosphore, chlore, iode; le feu est un phénomène dans la production duquel il y a chaleur et lumière.

Conséquemment il ne faut pas chercher dans les éléments des anciens l'idée de corps simples; dans la terre, l'eau et l'air, nous devons voir les types des trois états de la matière : solide, liquide, gaz; et sous le nom de feu comprendre l'ensemble des agents impondérables qui déterminent les phénomènes que nous présente la matière.

§ 24. *Air*. — La composition de l'air est parfaitement connue depuis le beau travail de Lavoisier, qui en sépara l'oxygène et l'azote; l'air contient donc, à la fois, les deux gaz, l'oxygène pour les 21 centièmes de son volume, et l'azote pour les 79 centièmes.

Nous n'entrerons pas dans les détails des procédés d'analyse de l'air, nous dirons seulement que l'air

renferme toujours, outre l'oxygène et l'azote, une petite quantité d'acide carbonique qui est le produit de la combustion et de la respiration des animaux, puis une certaine quantité de vapeur d'eau provenant de l'évaporation continuelle des eaux répandues sur la surface de la terre; la quantité d'acide carbonique est ordinairement de  $\frac{4}{1000}$ , celle de la vapeur d'eau est excessivement variable.

L'étude de l'air ne se trouve pas liée directement à l'étude de la photographie, mais c'est le milieu dans lequel se font toutes les opérations; il est donc utile de connaître l'influence que peuvent avoir sur les corps employés, l'oxygène et la vapeur d'eau qu'il renferme.

§ 25. L'oxygène de l'air détermine toutes les combustions qui peuvent être lentes ou actives; elles sont lentes dans les cas où elles se font avec un dégagement de chaleur peu sensible: ainsi le fer qui se rouille brûle lentement; la combustion est active quand il y a vive production de chaleur et de lumière, par exemple quand le fer est chauffé et qu'il lance de vives étincelles au feu de forge.

Lorsqu'un corps brûle, la combustion continue non-seulement parce que l'air cède son oxygène, mais encore parce que la chaleur produite par la combinaison maintient les particules environnantes à la température voulue pour qu'elles puissent se combiner avec ce gaz; aussi lorsque, par un moyen quelconque, on refroidit le corps en combustion, il s'éteint: c'est d'après ce principe que Davy a fait la lampe de sûreté qui porte

son nom, et qui n'est autre qu'une lampe ordinaire entourée d'une toile métallique destinée à refroidir la flamme, et, par conséquent, à éviter la propagation du feu au dehors.

§ 26. L'air renferme toujours une quantité de vapeur d'eau plus ou moins considérable, suivant les localités, la direction des vents, les saisons, la température de l'atmosphère; c'est à cause de cette facilité que l'air possède de pouvoir contenir la vapeur d'eau, que les papiers mouillés sèchent rapidement à l'air sec; c'est aussi cette même vapeur d'eau contenue dans l'air très-humide, qui, venant se condenser sur l'objectif, peut obscurcir l'image de la chambre noire.

Les instruments qui indiquent le degré d'humidité de l'air sont appelés *hygromètres*.

§ 27. *Eau*. — Nous connaissons l'eau sous trois états : la glace, l'eau liquide, la vapeur d'eau. A ces trois états, c'est toujours le même composé de 1 équivalent d'oxygène (100) et de 1 équivalent d'hydrogène (12,50) ou  $\text{HO} = 112,50$ . L'expérience suivante démontre la décomposition de l'eau : On fait plonger dans l'eau les deux fils conducteurs de la pile et l'on excite à travers le liquide un courant électrique un peu intense; immédiatement elle est décomposée; l'oxygène se porte au pôle négatif (charbon), l'hydrogène au pôle positif (zinc). Si nous recevons ces gaz dans deux petites éprouvettes de même grandeur, nous voyons que le volume d'hydrogène dégagé est double de celui de l'oxygène; si nous pesions exactement ces gaz, nous trou-

verions que le poids rentre toujours dans les proportions de 100 d'oxygène pour 12,50 d'hydrogène.

L'eau, passant de l'état liquide à l'état solide, augmente de volume; c'est ce qui explique pourquoi les carafes pleines d'eau peuvent être brisées par la congélation du liquide qu'on y a laissé.

Nous n'avons pas à parler de l'eau à l'état de vapeur; mentionnons seulement que l'eau bouillant dans un vase ouvert conserve toujours la même température, quelque vif que soit le feu, si la hauteur du baromètre reste la même. On a adopté pour le terme 100 *degrés* de l'échelle thermométrique centigrade, la température de l'eau bouillante, sous une pression barométrique de 76 centimètres, le terme 0 *degré* étant la température de la *glace fondante*.

L'eau n'est jamais chimiquement pure; sa nature diffère suivant les couches de terrain qu'elle a parcourues. Les substances étrangères qui y sont dissoutes la rendent souvent impropre aux opérations chimiques de la photographie, et même aux usages domestiques. Tout le monde sait que certaines eaux sont mauvaises pour le savonnage, et durcissent les légumes, par exemple celles des eaux de puits qui sont chargées de sulfate de chaux. Il est facile de se rendre compte de la présence de la chaux que contiennent les eaux en y versant un peu d'oxalate d'ammoniaque, on reconnaît l'acide sulfurique au moyen du nitrate de baryte acidulé par de l'acide nitrique pur. Il se forme immédiatement, dans le premier cas, un précipité d'oxalate de chaux; dans le second, un précipité de sulfate de baryte, tous deux insolubles.

L'eau peut abandonner dans certaines circonstances les matières minérales qu'elle tient en dissolution : ainsi se forment les dépôts, les incrustations, les pétrifications, etc.

L'eau *pure* est sans action sur la teinture de tournesol ; elle n'est pas troublée par le nitrate d'argent, le nitrate de baryte, l'oxalate d'ammoniaque, l'eau de chaux, ou l'hydrogène sulfuré ; ces réactifs indiquant la présence des sulfates, des carbonates, des chlorures, de la chaux, ou des métaux. Enfin, évaporée sur une lame de verre, de platine ou de plaqué, elle ne laisse pas le moindre résidu ; tel est le caractère de l'eau distillée, c'est-à-dire évaporée dans un vase et condensée dans un récipient. On peut, pour distiller l'eau, employer une cornue de verre et un ballon, mais il n'est possible d'en recueillir ainsi qu'une très-petite quantité. La distillation se fait beaucoup mieux en grand au moyen d'un appareil nommé *alambic* : c'est une chaudière en cuivre étamé, fermée par un couvercle ou dôme de même métal, auquel est adapté un tuyau d'étain. L'eau de la chaudière est mise en ébullition, et la vapeur est condensée par un courant d'eau froide sans cesse renouvelée dans lequel baigne ce tuyau appelé *serpentin* (à cause de sa forme en spirale).

L'eau de pluie, recueillie avec soin et seulement quand les toits ont été déjà bien lavés, peut, le plus souvent, remplacer l'eau distillée. Dans les opérations photographiques sur papier et sur plaques, l'eau ordinaire suffit pour tous les lavages, surtout si l'on a soin de la filtrer. Mais les bains d'iodure de potassium,

de nitrate d'argent et d'acide gallique demandent de l'eau à peu près pure. On peut cependant, même pour ces opérations, se servir de l'eau de rivière, si l'on a eu soin d'y ajouter préalablement quelques gouttes d'azotate d'argent et de la filtrer pour enlever le chlorure d'argent qui s'est précipité.

§ 28. *Dissolvants neutres.* — L'eau est employée en photographie pour dissoudre les différents agents chimiques et les reporter sur les surfaces diverses qui doivent en subir l'action; tous les corps capables, comme l'eau, de dissoudre sans les altérer ces mêmes agents chimiques, pourront être également employés : c'est ainsi que, dans certaines préparations, on se sert de l'alcool, de l'éther, qu'on peut remplacer par tout autre dissolvant neutre.

### CHAPITRE III.

#### CHIMIE ORGANIQUE.

§ 29. Sous l'influence des organes des végétaux et des animaux, il se forme des composés nombreux que les chimistes peuvent modifier et souvent reproduire dans leur laboratoire; ces substances, d'une composition élémentaire toujours très-simple, sont appelées *composés organiques* : l'étymologie de ce mot, comme on le voit, rappelle ceux de *corps organisés* (pourvus d'organes); cependant nous ajouterons à ces produits, d'autres en plus grand nombre, qui offrent avec eux beaucoup d'analogie, bien qu'ils ne soient pas formés par des corps organisés. Nous appellerons chimie des corps organiques, ou simplement

*chimie organique*, par opposition à la chimie minérale, cette partie de la science qui s'occupe de l'étude de ces composés. Les règles générales que nous venons d'étudier sont communes à l'une et à l'autre; seulement, dans la chimie organique, nous n'aurons à nous occuper que d'un nombre d'éléments excessivement restreint. En effet, lorsqu'on soumet les corps organiques à l'analyse, on reconnaît qu'il n'entre ordinairement dans leur composition, que quatre corps simples, carbone, oxygène, hydrogène et azote; souvent trois, carbone, oxygène, hydrogène; ou même deux, le carbone et l'hydrogène; ce n'est que dans quelques circonstances, assez rares au moins jusqu'ici pour les composés naturels, que l'on rencontre du soufre, du phosphore, du brome, de l'iode ou du fer.

§ 30. Tous les composés organiques sont destructibles par la chaleur qui les ramène à des combinaisons plus simples ou même à leurs éléments; l'action ménagée de la chaleur peut en modifier quelques-uns, de manière à produire de nouveaux corps: c'est ainsi que l'acide gallique, chauffé à la température de 210 ou 215 degrés, laisse volatiliser un nouvel acide que l'on a appelé acide pyrogallique; cette action de la chaleur amène dans le corps primitif une perte d'eau ou d'acide carbonique, comme le prouve la réaction. L'acide gallique  $C^7H^3O^5$  chauffé donne l'acide pyrogallique  $C^6H^3O^5$ , plus 1 équivalent d'acide carbonique  $CO^2$ ; les corps nouveaux résultant de ce mode d'action ont reçu le nom de *corps pyrogénés*.

§ 31. Les produits organiques sont solides, liquides

ou gazeux : les uns sont solubles dans l'eau, tels sont l'acide acétique, l'acide gallique, le sucre, la gomme ; d'autres sont insolubles, comme l'amidon, la cellulose, le caoutchouc, les résines, les huiles ; quelquefois les corps insolubles dans l'eau peuvent se dissoudre dans l'alcool, l'éther, les essences diverses, le sulfure de carbone, etc., qu'on appelle *dissolvants neutres*. Les corps solides de la chimie organique comme ceux de la chimie minérale prennent souvent une forme cristalline, soit lorsqu'ils se déposent de leur dissolution, soit lorsqu'ils passent par le refroidissement de l'état liquide à l'état solide : tels sont le sucre candi, l'acide stéarique (matière des bougies) ; d'autres sont amorphes, c'est-à-dire se déposent sans prendre aucune forme : ainsi le coton-poudre dissous dans l'éther donne, en séchant, une couche homogène, et fort heureusement pour les photographes, sans traces de cristallisation (*collodion*).

§ 32. L'expérience nous apprend que l'oxygène peut s'unir, soit au carbone pour former de l'acide carbonique, soit à l'hydrogène pour former de l'eau ; or nous venons de voir que les matières organiques étaient, pour la plupart, formées de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote : il n'est donc pas étonnant pour nous que certaines de ces matières se modifient ou se détruisent complètement sous l'influence de l'air atmosphérique.

§ 33. La *fermentation* est aussi une des causes de modification et de destruction des matières organiques ; on connaît sous le nom de *ferments* diverses



substances organiques éminemment décomposables qui provoquent la décomposition de certains corps auxquels on les a mêlées : c'est par l'action d'un ferment de la nature de la levûre de bière, que le sucre contenu dans le raisin ou dans les pommes perd une partie de son carbone, qui se dégage à l'état d'acide carbonique, tandis qu'il se produit de l'alcool. Cette fermentation donne naissance aux liqueurs spiritueuses comme le vin, le cidre, etc. ; c'est également à une fermentation particulière des principes contenus dans la noix de galle que nous devons l'acide gallique.

§ 34. Les corps organiques peuvent, pour la facilité de l'étude, être divisés en trois grandes catégories : celle des acides, celle des bases et celle des corps indifférents.

Les acides organiques naturels ou artificiels sont très-nombreux ; jusqu'ici, quelques-uns seulement sont employés en photographie : tels sont les acides acétique, gallique, pyrogallique ; un grand nombre de ces corps possèdent la propriété de rougir le tournesol, tous se combinent aux bases pour former des sels, comme les acides minéraux dont ils diffèrent par leur composition.

Les bases organiques ont été nommées aussi *alcalis organiques*, ou *alcaloïdes* (semblables aux alcalis) ; toutes se rapprochent de l'ammoniaque (alcali volatil) par leurs propriétés et leur mode de combinaison. Ces corps peuvent s'unir aux acides pour former de véritables sels ; ils sont, en général, peu solubles dans l'eau, à laquelle certains d'entre eux donnent une

amertume insupportable ; ils sont, pour le plus grand nombre, solides et peuvent cristalliser, quelques-uns seulement sont liquides. La plupart sont des médicaments ou même des poisons : nous citerons, entre autres, la morphine et la narcotine, alcalis de l'opium ; la nicotine, alcali liquide du tabac ; la conine, alcali liquide de la ciguë ; la strychnine et la brucine, alcalis de la noix vomique ; la quinine, alcali du quinquina, etc. Ces bases n'ont, du reste, aucun intérêt jusqu'ici, au point de vue photographique.

§ 35. Parmi les corps indifférents, qui sont en grand nombre, il en est beaucoup qui sont employés en photographie ; nous pouvons citer en première ligne la cellulose (papier), puis les gommés, les sucres, l'alcool, l'éther, l'albumine, la gélatine.

§ 36. Le tissu des végétaux, quel qu'il soit, se compose de cellules allongées formées par une substance à laquelle on a donné le nom de *cellulose*, et d'une matière dure, dite *incrustante*, qui existe dans les cellules, en proportion plus ou moins considérable, suivant la dureté du végétal. Le coton, la moelle de sureau sont formés de cellulose presque pure, le bois de chêne est composé de cellulose et d'une forte proportion de matière incrustante. La composition chimique de la cellulose pure est toujours la même, et peut être représentée par  $C^{12}H^{10}O^{10}$  ; tous les tissus végétaux, s'ils ont été convenablement traités, donnent de la cellulose : le papier de bonne fabrication peut être considéré comme de la cellulose presque pure ; il est préparé, en effet, avec des chiffons bien

lessivés, qui sont eux-mêmes un assemblage de fibres textiles des plantes, complètement épurés par des lavages successifs.

Lorsqu'on fait réagir sur la cellulose de l'acide azotique très-concentré, ou un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique, ou encore un mélange d'azotate de potasse et d'acide sulfurique, on obtient des substances facilement inflammables auxquelles on a donné des noms divers; celle qu'on prépare avec le coton cardé a reçu le nom *coton-poudre* ou *fulmi-coton*. Le fulmi-coton, préparé au moyen du nitrate de potasse et de l'acide sulfurique, se dissout facilement dans l'éther mélangé d'alcool et forme la base du *collodion* (voir ce mot au vocabulaire).

§ 37. L'amidon est une matière blanche, grenue, qui se trouve dans les cellules d'un grand nombre de végétaux, soit dans les graines des céréales, comme le blé, l'orge, etc., soit dans la plupart des racines tuberculeuses ou bulbeuses, etc. Le produit amylicé des céréales prend plus spécialement le nom d'*amidon*; celui des pommes de terre reçoit ordinairement le nom de *fécule*. Ce corps, amidon ou fécule, est d'une composition identique à celle de la cellulose; sa formule est aussi  $C^{12} H^{10} O^{10}$ . Les papiers encollés par une matière amylicée sont, en conséquence, aussi propres à la photographie que le papier pur; ils sont peut-être meilleurs, parce que cet encollage, en séchant, rend leur texture plus uniforme.

§ 38. *Dextrine*. — L'amidon se gonfle dans l'eau, mais il ne s'y dissout pas complètement; s'il est lé-

gèrement torréfié ou s'il est traité par des acides très-étendus, il devient tout à fait soluble, mais alors ce n'est plus de l'amidon, c'est une substance nouvelle, la *dextrine*, qui maintenant remplace la gomme arabique dans la plupart de ses applications.

§ 39. *Glucose*. — Enfin l'amidon, sous l'influence prolongée des acides ou du ferment contenu dans l'orge germée (diastase), se transforme en un sucre particulier auquel on a donné le nom de *glucose*. En chauffant la fécule avec de l'eau contenant  $\frac{1}{100}$  d'acide sulfurique, puis saturant l'acide par la chaux et évaporant la liqueur éclaircie, on obtient un sirop qu'on appelle *sirop de fécule*, ou un sucre sec ou granulé connu dans le commerce sous le nom de *sucre de fécule*; les usages de ce sucre sont nombreux, mais, il faut bien le dire, l'un des plus importants est sa substitution frauduleuse au sucre de la canne ou de la betterave.

§ 40. Les *sucres* purs sont des corps parfaitement neutres aux papiers rouge et bleu de tournesol, solubles dans l'eau; ils peuvent, sous l'influence d'un ferment, se transformer en alcool et acide carbonique; ils sont de natures diverses. On distingue le sucre de canne et de betterave, le glucose dont nous venons de parler, le sucre de lait.

Le sucre de canne ou de betterave s'extrait en purifiant et concentrant le jus de ces végétaux.

Le glucose est extrait des sucres des fruits acides par la concentration, ou, comme nous venons de le dire,

préparé en traitant l'amidon par les acides ou l'orge germée.

On obtient le sucre de lait en concentrant par évaporation du petit-lait ou sérum du lait.

Ces sucres se distinguent aisément les uns des autres : le sucre de canne et de betterave cristallise très-facilement (sucre candi); le glucose, au contraire, est difficilement cristallisable. Tous deux ont une saveur sucrée plus prononcée que celle du sucre de lait; celui-ci a la propriété caractéristique de croquer sous la dent.

La composition de ces divers sucres est différente : celle du sucre de lait est représentée par  $C^{24} H^{24} O^{24}$ ; le glucose a pour formule  $C^{12} H^{14} O^{14}$ ; le sucre de canne ou betterave  $C^{12} H^{11} O^{11}$ . Le glucose et le sucre de lait décolorent à chaud la dissolution de tartrate de cuivre alcalin et y produisent un précipité jaune de protoxyde de cuivre, le sucre de canne pur est sans action sur cette liqueur d'épreuve. Tous les sucres réduisent facilement les sels d'argent.

§ 41. Nous avons vu que l'alcool, connu primitivement sous le nom d'*esprit-de-vin*, se forme dans la décomposition des sucres par la fermentation; c'est une substance neutre, liquide, inflammable, volatile, dissolvant certains corps gras ou résineux, ce qui la rend précieuse pour nettoyer les plaques et les glaces; dissolvant aussi des réactifs insolubles dans l'eau, qu'on ne pourrait employer dans les préparations photographiques si l'on n'avait recours à lui. Ce corps a des analogues en chimie, l'*esprit-de-bois*, l'*huile de pommes de terre*, etc.; mais ils sont jusqu'à ce moment sans

applications pour les photographes. L'alcool forme en quelque sorte le point de départ d'une série nombreuse de produits chimiques intéressants, tels que les éthers sulfurique et acétique, qui servent surtout comme dissolvants; l'aldéhyde, corps non employé jusqu'ici et *qui cependant mérite de fixer l'attention, car il réduit les sels d'argent avec une grande énergie.* Le plus grand nombre de ces composés sont liquides, volatils, tous sont inflammables; aussi doit-on prendre de grandes précautions lorsqu'on est obligé de les approcher du feu.

§ 42. Parmi les produits que nous fournissent les végétaux, nous trouvons des substances incristallisables, le plus souvent solubles dans l'eau, auxquelles on a conservé le nom de *gommes*; la composition de la plupart de ces corps se rapproche beaucoup de celle de l'amidon. Il y en a de diverses sortes : la gomme arabique, la gomme adragante, etc.

§ 43. Lorsqu'on soumet à une distillation ménagée en présence de l'eau certaines productions végétales, on obtient souvent des liquides huileux plus ou moins odorants et volatils, auxquels on a donné le nom d'*huiles essentielles* ou *essences* : telles sont les essences de térébenthine, de lavande, etc., etc. Ces liquides, de compositions diverses, se distinguent facilement des huiles fixes ou huiles grasses. Une goutte d'essence récemment préparée, étendue sur le papier, fait tache comme l'huile fixe, mais disparaît au bout de quelques instants : l'huile fixe, on le sait, laisse une tache permanente. Ces huiles essentielles absorbent lentement l'oxygène

de l'air, et se changent en de nouveaux corps solides à la température ordinaire, en un mot elles se *résinifient*. Elles ont, en général, la propriété de dissoudre tous les corps gras, aussi les emploie-t-on pour nettoyer complètement les plaques ou les glaces; leur odeur est souvent forte et persistante, ce qui les rend désagréables pour cet usage.

§ 44. Les produits divers que l'on appelle *résines* sont, pour la plupart, solubles dans l'alcool, l'éther ou les huiles essentielles, et insolubles dans l'eau; elles servent dans l'industrie à faire des vernis. Quelques-unes possèdent la singulière propriété de devenir insolubles sous l'influence de la lumière dans les véhicules qui les dissolvaient précédemment; tel est, par exemple, le bitume de Judée dissous dans l'éther, étendu en couche et exposé à la lumière. Nicéphore Niepce a eu le premier l'idée de profiter de cette propriété pour fixer l'image de la chambre noire. Idée féconde qui a été plus tard le point de départ de la *lithographie*. (Voir Appendice.)

§ 45. Nous rangerons sous le nom de *corps gras* les huiles fixes, les beurres, les différentes graisses et les acides gras que l'on en retire, tels que les acides stéarique et margarique, qui forment la matière des bougies, l'acide oléique, etc. Les huiles grasses sont de deux natures : les unes s'épaississent et durcissent au contact de l'oxygène de l'air, elles prennent le nom d'*huiles siccatives*, telles sont les huiles de lin, d'œillette, de noix; les autres ne s'épaississent pas; ce sont alors les *huiles non siccatives*, comme celles d'olives et

d'amandes douces. Ces corps gras sont assez nombreux, mais sans intérêt pour nous; il nous suffira de dire qu'en les traitant par des alcalis, potasse ou soude, on obtient les savons.

§ 46. On trouve parmi les produits organiques des animaux et des plantes, des matières toujours azotées que l'on a rangées sous le nom de *substances albuminoïdes*. Une seule, l'*albumine*, nous offre un grand intérêt pour la photographie sur verre; ce corps est extrait des œufs ou du sang pour le besoin des arts. L'albumine est soluble dans l'eau à la température ordinaire; mais, chauffée jusqu'à 65 degrés, elle se coagule, devient solide et tout à fait insoluble : cette propriété a été mise à profit pour préparer sur le verre une surface que l'on rend impressionnable. On étend sur une glace une couche d'albumine, puis l'on chauffe doucement, et l'albumine se solidifie; la glace ainsi préparée se prête parfaitement à tous les lavages et bains successifs qu'il faut lui faire subir. La chaleur n'est pas le seul agent qui rende l'albumine insoluble : l'alcool, la créosote, la plupart des acides ont aussi cette propriété. Nous indiquerons à l'article des *Manipulations photographiques* le mode de préparation des glaces albuminées.

---



---

## DEUXIÈME PARTIE.

### MANIPULATIONS.

---

§ 47. Nous comprendrons sous ce titre général de manipulations, toutes les opérations qui se présentent dans la photographie ; nous pouvons les partager en manipulations *chimiques* et manipulations *photographiques*. Les premières sont celles qui ont pour but de préparer les substances, de reconnaître leur pureté ou d'utiliser les résidus : ce sont des opérations applicables aussi bien à la chimie qu'à la photographie. Les secondes sont plus spéciales à la photographie ; nous rangerons dans cette catégorie les préparations des plaques, des glaces et des papiers.

Les principales opérations chimiques ou photographiques que nous aurons à faire, consistent dans des dissolutions, des filtrations, des cristallisations, etc. ; elles doivent toutes se faire, autant que possible, au moyen d'ustensiles de verre ou de porcelaine, car la plupart des corps employés contiennent soit des acides libres, soit des dissolutions métalliques qui attaqueraient les vases de métal ou en seraient attaquées : on pourra souvent se servir de vases de gutta-percha, mais il faut se rappeler que la chaleur les ramollit, que certaines essences les attaquent et même les dissolvent. Les vases indispensables sont peu nom-

breux ; il suffit de quelques entonnoirs de diverses grandeurs, soit en verre, soit en gutta-percha, pouvant rentrer les uns dans les autres, quelques verres à fond plat, dits *vases à précipiter*, des flacons pour renfermer les dissolutions ; enfin des cuvettes, les unes en porcelaine, les autres en gutta-percha, et quelques capsules en porcelaine de 10 à 15 centimètres de diamètre.

## PREMIÈRE DIVISION.

### MANIPULATIONS CHIMIQUES.

---

## CHAPITRE PREMIER.

### OPÉRATIONS DIVERSES.

§ 48. *Dissolution.* — Dissoudre un corps, nous l'avons dit plus haut, c'est changer l'état de ce corps au moyen d'un liquide quelconque qui s'en empare sans en modifier la constitution chimique ; l'eau dissout le sucre qui est solide, l'acide acétique qui est liquide, l'acide chlorhydrique qui est gazeux, pour former des liquides homogènes ayant les propriétés des corps qui sont en dissolution.

Quand un liquide a dissous un corps en quantité aussi grande qu'il le peut, la dissolution est dite *saturée*. Généralement, les dissolutions se font plus rapidement à chaud qu'à froid, et la plupart des corps se dissolvent en plus grande quantité à une température élevée qu'à une température basse.

§ 49. *Filtration.* — Quand un corps est dissous, on

a souvent intérêt à filtrer la dissolution pour séparer les matières en suspension, elle devient alors parfaitement claire, les particules non dissoutes restant sur le *filtre*, qui est ordinairement de papier blanc ou gris *non collé* (buvard). Nous recommanderons d'employer de préférence le papier blanc, qui est le plus pur; les filtres à *plis* sont surtout convenables quand on veut recueillir les liquides, et les filtres *sans plis* pour réunir les solides ou précipités (*voir* § 53).

§ 50. Les filtres sans plis se font avec la plus grande facilité: on prend un morceau de papier à filtre rond ou carré, que l'on plie en deux; on divise ensuite ce double par deux plis en trois parties égales, se recouvrant l'une par l'autre; on fait d'abord le pli AB (*fig. 1*), de manière que la ligne AD se confonde avec AE, puis on fait le pli AE pour que AC vienne en AB.

Fig. 1.

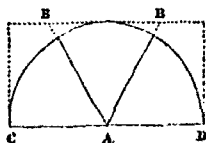
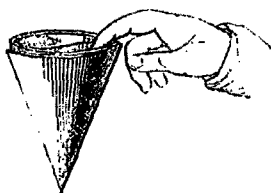


Fig. 2.

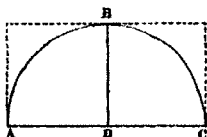


Cela fait, on arrondit le papier s'il n'est déjà rond, et l'on introduit la main entre les feuillets, de telle manière qu'on en ait trois de chaque côté (*fig. 2*); on place dans l'entonnoir le filtre ainsi disposé, on l'applique exactement contre les parois et l'on y verse la liqueur à filtrer.

On éprouve un peu plus de difficulté pour confectionner les filtres à plis, mais on y parviendra assez vite en suivant ponctuellement les indications suivantes :

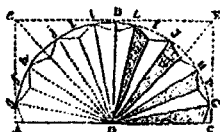
On prend un morceau de papier rond, on le plie en deux, on obtient ainsi ABCD ( *fig. 1* ).

Fig. 1.



Puis on fait un nouveau pli BD, que l'on défait aussitôt, et sans retourner le papier, on continue de la manière suivante, d'après la *fig. 2* :

Fig. 2.



On fait un pli DE que l'on défait aussi, puis le pli DF, toujours dans le même sens, mais qu'on ne défait pas.

On fait le pli DG en dehors, de nouveau le pli DE en dedans, et DH en dehors.

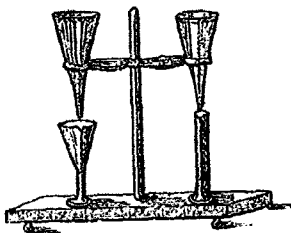
On obtient ainsi le quart du filtre.

Sans rien défaire; on marque le pli DI en dedans et le pli DJ en dehors; toujours sans rien défaire, on forme de nouveau le pli DB en dedans et le pli DL en

dehors; le filtre est fait à moitié. Sans retourner le papier (ceci est important), on divise de la même manière la seconde moitié, en commençant par amener AD sur BD pour faire le pli *e*, et l'on continue comme pour la première moitié.

On ramasse ensuite les feuillets les uns sur les autres, comme dans un éventail fermé; on coupe la tête du filtre (la base du cône), on souffle sur la tranche, on écarte les plis, on obtient ainsi un cône cannelé. Les plis sont disposés alternativement en dehors et en dedans, excepté ceux correspondant à A et à C, que l'on divise en deux au moyen d'un nouveau pli fait en dedans. On doit avoir soin de faire arriver toutes les lignes au point D, et surtout de ne pas fatiguer cette partie du papier.

Le filtre étant prêt à servir, on le place dans un entonnoir, en ayant soin que jamais il n'en dépasse le bord, et en l'enfonçant un peu profondément dans le col (la douille) pour éviter qu'il ne se déchire.



Quelquefois il est nécessaire de filtrer des liqueurs qui attaquent le papier, l'acide azotique par exemple : il suffit alors, au lieu d'employer un filtre, de faire

une petite pelotte d'amiante que l'on tasse légèrement dans le col de l'entonnoir; on verse dessus la liqueur à filtrer.

§ 51. *Cristallisation.* — Un corps cristallise lorsqu'il prend une forme régulière qui lui est propre; pour que la cristallisation soit possible, il faut que les molécules de ce corps aient une certaine liberté, qu'elles puissent se mouvoir: aussi est-ce surtout en dissolvant les corps solides dans un liquide, et puis abandonnant ce liquide soit au refroidissement, soit à l'évaporation, que l'on obtient des cristaux qui se déposent d'autant plus beaux et plus nets, que l'évaporation ou le refroidissement ont été plus lents, et que le repos a été plus absolu. La cristallisation peut être employée comme moyen de purification; pour qu'elle donne alors les meilleurs résultats, il faut obtenir des cristaux aussi petits que possible; il suffit pour cela d'agiter la dissolution pendant le refroidissement; un lavage rapide à l'eau distillée froide débarrasse les cristaux du liquide qui les imprègne (eaux mères), on les recueille sur du papier buvard et on les fait sécher.

On peut encore, par *la sublimation*, obtenir à l'état cristallisé certains corps volatils solides (voir § 58).

§ 52. *Précipitation.* — Précipiter un corps, c'est le séparer de son dissolvant soit en faisant subir à l'un ou à l'autre une modification purement physique, soit, le plus souvent, en provoquant un changement chimique dans la constitution du dissolvant ou du corps en dissolution: ainsi on précipite l'argent de l'a-

zotate d'argent dissous dans l'eau, en le faisant passer à l'état de chlorure ou d'iodure insolubles, etc.

Les précipités sont toujours imprégnés de liquide; pour les purifier, il est nécessaire de les laver. Ces lavages peuvent se faire sur un filtre, ou simplement par décantation, au moyen de l'eau, ou d'un autre liquide approprié.

§ 53. *Décantation.* — On emploie ce mode de lavage rapide et commode lorsque le précipité est très-lourd et se rassemble facilement au fond du vase; tels sont le chlorure, l'iodure d'argent: il suffit, en effet, de laisser le précipité se rassembler, et de verser avec précaution la liqueur qui surnage (*décanter*), puis de remettre de l'eau nouvelle, d'agiter avec une baguette de verre, et de laisser le dépôt se rassembler pour décanter de nouveau; en répétant cette opération huit à dix fois, on a un précipité parfaitement lavé (1).

§ 54. *Lavage.* — Si l'on veut avoir un corps pur, les

(1) § 53 bis. La *lévigation* se rapproche de la décantation; ce n'est pas un lavage, mais une manière d'avoir des poudres très-fines; c'est ainsi, par exemple, qu'on prépare du tripoli pour plaques. On mêle du tripoli déjà fin dans un grand vase un peu haut avec une grande quantité d'eau; on agite vivement, puis on laisse reposer un instant: les poudres les plus lourdes tombent au fond, les plus fines restent en suspension dans l'eau. En décantant cette eau sur un filtre et renouvelant l'opération, on obtient des poudres aussi fines que l'on veut d'après le temps de repos laissé au liquide agité. On trouve dans le commerce des poudres de tripoli ou autres poudres à polir qui sont numérotées d'après le temps qu'elles ont mis à se déposer.

lavages doivent être faits à l'eau distillée, mais le plus souvent l'eau filtrée suffit : toutefois on a le soin de terminer l'opération en versant deux ou trois fois de l'eau distillée sur le filtre; ces lavages, pour être bien faits, doivent être assez prolongés, ils sont terminés quand l'eau sortant du filtre est parfaitement pure. On se sert avec avantage, pour cette opération, d'un flacon à deux tubulures (*fig. 1*), ou d'une fiole dont le bouchon est percé de deux trous (*fig. 2*), munis de tubes de verre.

Fig. 1.

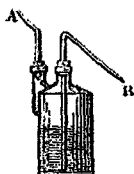


Fig. 2.



On souffle avec la bouche dans le petit tube A pour faire pression à la surface du liquide, et immédiatement l'eau monte dans le grand tube et sort par l'orifice effilé B, avec une force que l'on gradue à volonté; on peut, en renversant la fiole complètement, obtenir, par le tube A, un écoulement très-régulier.

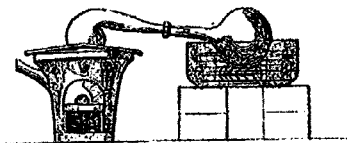
Nous recommandons ces fioles de lavage comme très-commodes pour rincer les plaques.

§ 55. *Évaporation.* — Cette opération a pour effet de séparer un corps solide ou liquide de son dissolvant quand ce dernier peut passer à l'état de vapeur; l'évaporation est *spontanée* quand le liquide se dissipe de



lui-même : une goutte d'eau salée, abandonnée à l'air libre, dépose des cristaux de sel par évaporation spontanée; elle peut être activée soit en faisant le vide par la machine pneumatique, soit, et c'est le cas qui se présente le plus fréquemment, en chauffant le liquide jusqu'à son point d'ébullition. Le dissolvant se vaporise plus ou moins rapidement et abandonne le corps qu'il tenait en dissolution. Lorsqu'on laisse perdre les vapeurs, l'évaporation se fait simplement dans une capsule de porcelaine; si, au contraire, on veut les recueillir, elle se fait dans une cornue.

§ 56. *Distillation.* — On appelle ainsi l'opération par laquelle on sépare un liquide d'un solide, ou un liquide d'un autre liquide moins volatil. Quand on a pour but de purifier une substance par la distillation, on l'introduit dans une cornue de verre dont le col est engagé dans celui d'un ballon également de verre.



On porte le liquide à l'ébullition, la vapeur qui se forme s'engage dans le col de la cornue, s'y *condense* par le refroidissement, et le liquide distillé se réunit dans le ballon que l'on refroidit en le mettant dans une terrine pleine d'eau ou de glace, sui-

vant la plus ou moins grande volatilité du liquide. Lorsqu'on a une grande quantité de substances à distiller, de l'eau, de l'alcool par exemple, on se sert de grands appareils en cuivre étamé, qui ont reçu le nom d'*alambics* (voir § 27, page 34).

§ 57. *Concentration*. — On dit que l'on *concentre* une dissolution, quand on évapore en partie le dissolvant pour rendre relativement plus considérable la proportion des corps dissous (voir § 55); on dit, au contraire, qu'on *étend* une dissolution quand on y ajoute une nouvelle quantité du liquide dissolvant.

§ 58. *Sublimation*. — Opération analogue à la distillation, mais s'appliquant aux corps qui passent immédiatement de l'état de vapeur à l'état solide; tels sont l'iode, le sel ammoniac: on chauffe ces corps, ils se volatilisent (*se subliment*), et vont se rassembler à la partie supérieure du vase dans lequel on fait la sublimation (voir § 54).

§ 59. *Chauffage*. — Le mode de chauffage est à peu près indifférent: on peut chauffer, soit à la lampe à alcool, soit au charbon; remarquons toutefois que la chaleur doit toujours être appliquée graduellement, si on veut éviter la rupture des vases et la perte des substances qu'ils contiennent. Pour obtenir une chaleur bien régulière, on recouvre le charbon de cendres, ou l'on emploie quelques charbons de *Paris*. Lorsqu'on se sert de vases de verre, on doit, autant que possible, les choisir très-minces et d'égale épaisseur, et avoir soin, au moins lorsqu'on opère sur des

liquides, de chauffer seulement la partie des vases que ces liquides recouvrent.

§ 60. *Fusion.* — Nous entendons par *fusion* le passage d'un corps solide à l'état liquide par la *seule application de la chaleur*; ainsi le feu opère la fusion du plomb, de l'argent. On peut distinguer la fusion *aqueuse* et la fusion *ignée*: la fusion aqueuse a lieu quand un corps solide contient de l'eau de cristallisation, la fusion ignée quand il n'en contient pas; le carbonate de soude cristallisé exposé à la chaleur éprouve d'abord la fusion aqueuse, puis il perd son eau de cristallisation, devient de nouveau solide, et par l'application d'une plus forte chaleur, il éprouve la fusion ignée.

§ 61. *Pesée.* — Rien de plus simple que cette opération, qui consiste à mettre le corps que l'on veut peser dans un des plateaux d'une balance, et des poids dans l'autre plateau jusqu'à ce que l'équilibre soit parfaitement établi; s'il s'agit de pesées très-rigoureuses, à 1 millième de gramme par exemple, cette méthode demande une grande précision dans la construction de la balance. On peut toutefois, avec une balance qui n'a pas une grande précision, obtenir une exactitude indépendante de la justesse, mais non de la sensibilité de la balance; on emploie alors la *méthode de la double pesée*: on met dans un plateau le corps à peser et dans l'autre de la cendrée de plomb pour équilibrer, puis on remplace le corps à peser par des poids jusqu'à ce que l'équilibre soit parfaite-

ment rétabli; ces poids, placés dans les mêmes conditions que le corps qu'on a retiré, en expriment exactement la valeur pondérale. Lorsqu'on se propose d'opérer sur un poids déterminé d'une substance, on met sur la balance les poids qui représentent la quantité désirée, on équilibre, puis on remplace ces poids par la substance elle-même, ajoutée peu à peu, jusqu'à ce que l'équilibre soit *complètement rétabli*. Il est rare que l'on ait besoin, en photographie, d'employer la double pesée.

Mettre les poids au hasard est une mauvaise méthode; le premier seul se met au jugé, ensuite on procède suivant la série régulière en doublant ou à peu près quand le poids est trop faible, et en retirant la moitié du poids ajouté quand il est trop fort : on arrive ainsi bien plus vite au résultat cherché.

Ajoutons que jamais on ne doit peser directement sur les plateaux, mais, soit sur une feuille de papier, et dans ce cas, on en met une de même poids dans l'autre plateau, soit dans un vase dont on prend la tare, en faisant équilibre avec des poids ou de la cendrée de plomb. Pour les opérations photographiques, la petite balance que l'on vend dans le commerce sous le nom de *trébuchet*, suffit parfaitement; la facilité avec laquelle elle se démonte pour se renfermer dans une boîte, la rend très-commode pour le voyage : il suffit grandement qu'elle accuse 1 centigramme, sous le poids de 50 grammes. Pour des évaluations de poids plus considérables, comme celles des doses d'hyposulfite, on peut parfaitement bien se servir d'un petit vase quelconque jaugeé une première

fois avec un poids exact de la substance dans des conditions déterminées. Avec une pareille mesure, on calcule facilement, en se servant du même vase, les quantités dont on a besoin.

La pesée des liquides sera remplacée, autant que possible, par des déterminations de volumes ; on aura un vase cylindrique en verre comme une éprouvette, gradué en centimètres cubes et d'une contenance de 250 centimètres cubes environ (les éprouvettes, en raison de leur forme allongée, nous semblent plus commodes, et surtout plus exactes que les verres à pied) ; on s'en servira pour mesurer la quantité de liquide nécessaire. On sait que 1 centimètre cube d'eau distillée à + 4 degrés est 1 gramme ; pour établir la relation du volume au poids d'un liquide quelconque, il suffira de peser une fois 10 grammes de ce liquide, et de noter à quelles divisions de l'éprouvette graduée ces 10 grammes correspondent. La qualité des acides du commerce étant variable, il vaut mieux faire cette détermination chaque fois qu'on a de nouvelles provisions. Nous avons pensé, néanmoins, qu'il serait utile de donner le poids du centimètre cube des divers liquides employés en photographie, soit à leur maximum de concentration, soit tels qu'on les trouve d'ordinaire dans le commerce :

Eau distillée. . . . .	1 c. c.	1,00 gr.
Acide sulfurique à 66 degrés Baumé. . . . .	»	1,84
Acide nitrique le plus concentré. . . . .	»	1,50
Acide nitrique à 40 degrés Baumé. . . . .	»	1,38
Acide chlorhydrique à 22 degrés Baumé. . . . .	»	1,18

Acide acétique cristallisé et liquéfié . . . . .	1 c. c.	1,06 gr.
Acide acétique cristallisable . . . . .	»	1,04 (1)
Alcool à 33 degrés Baumé . . . . .	»	0,86
Alcool absolu . . . . .	»	0,79
Éther sulfurique à 56 degrés Baumé . . . . .	»	0,75
Éther sulfurique à 66 degrés Baumé . . . . .	»	0,72

Connaissant le poids de 1 centimètre cube du liquide qu'on veut employer, on peut facilement trouver combien il faut de centimètres cubes pour la quantité de grammes dont on a besoin : on divise simplement cette quantité par le poids du centimètre cube du liquide.

Par exemple, si l'on a besoin de 36 grammes d'acide acétique cristallisable et qu'on veuille savoir à combien de centimètres cubes équivaut ce poids, on divise 36 par 1,04 ; le quotient = 34,6.

Donc, 36 grammes d'acide acétique = 34<sup>cc</sup>,6. Comme on prépare généralement les mêmes quantités de dissolution, ce petit travail une fois fait (il n'est pas plus long qu'une pesée), on notera sur son livre la quantité de centimètres cubes nécessaire pour remplacer tel poids indiqué d'un liquide, et l'on n'aura pour ainsi dire plus de pesées ni de calculs à faire.

Il est facile de connaître approximativement le poids du centimètre cube d'un liquide au moyen d'un aréomètre connu dans le commerce sous le nom de *densimètre de Gay-Lussac* (qu'il ne faut pas confondre avec l'alcoomètre) ; on remplit une éprouvette longue du liquide dont on veut connaître la densité, et l'on

---

(1) Quand on prend l'acide acétique liquide surnageant les cristaux, c'est sur les chiffres de 1,04 qu'il faut faire son calcul.

y plonge l'aréomètre. Si c'est de l'eau pure, la ligne de flottaison affleure au point 100, ce qui veut dire que 100 centimètres cubes pèsent 100 grammes ou  $1^{\text{cc}} = 1$  gramme. Le densimètre placé de la même manière dans tout autre liquide indique, au point d'affleurement, le poids en grammes que pèsent 100 centimètres cubes de ce liquide; en un mot, le poids de ce liquide sous le même volume que l'eau distillée ou sa densité. On arrive par ce moyen à une détermination suffisamment exacte pour toutes les opérations photographiques.

Dans le commerce, on a l'habitude de se servir des pèse-acides, pèse-sels, etc., gradués selon Baumé. Nous rapportons dans le tableau suivant, que nous empruntons à M. Soubeiran, les degrés de l'aréomètre de Baumé à la densité (par conséquent au poids du centimètre cube du liquide essayé), de manière que toute personne ayant l'aréomètre Baumé pourra s'en servir pour connaître la densité d'un liquide, et de même, toute personne faisant usage d'un densimètre, ou connaissant la densité d'un liquide, pourra reconnaître le degré Baumé. Nous ferons seulement remarquer que le chiffre 1,000 de ce tableau correspond au 100 du densimètre.

*Rapport des degrés Baumé et de la densité pour les liquides plus lourds que l'eau.*

BAUMÉ.	DENSITÉ.	BAUMÉ.	DENSITÉ.
0	1,000	36	1,332
1	1,007	37	1,345
2	1,014	38	1,357
3	1,022	39	1,370
4	1,029	40	1,383
5	1,036	41	1,397
6	1,044	42	1,410
7	1,052	43	1,424
8	1,060	44	1,438
9	1,067	45	1,453
10	1,075	46	1,463
11	1,083	47	1,483
12	1,091	48	1,498
13	1,100	49	1,514
14	1,108	50	1,530
15	1,116	51	1,546
16	1,125	52	1,563
17	1,134	53	1,580
18	1,143	54	1,597
19	1,152	55	1,615
20	1,161	56	1,634
21	1,171	57	1,662
22	1,180	58	1,671
23	1,190	59	1,691
24	1,199	60	1,711
25	1,210	61	1,732
26	1,221	62	1,753
27	1,231	63	1,774
28	1,242	64	1,796
29	1,252	65	1,819
30	1,262	66	1,842
31	1,273	67	1,872
32	1,286	68	1,897
33	1,296	69	1,921
34	1,309	70	1,946
35	1,320		



*Rapport des degrés Baumé et de la densité pour les liquides plus légers que l'eau (1).*

BAUMÉ.	DENSITÉ.	BAUMÉ.	DENSITÉ.
10 <sup>o</sup>	1,000	30 <sup>o</sup>	0,878
11	0,993	31	0,872
12	0,987	32	0,867
13	0,979	33	0,862
14	0,973	34	0,857
15	0,966	35	0,852
16	0,960	36	0,847
17	0,953	37	0,842
18	0,947	38	0,837
19	0,941	39	0,832
20	0,935	40	0,827
21	0,929	41	0,823
22	0,923	42	0,818
23	0,917	43	0,813
24	0,911	44	0,809
25	0,905	45	0,804
26	0,900	46	0,800
27	0,894	47	0,795
28	0,888	48	0,791
29	0,883		

§ 62. Il est inutile de dire que tous les vases dont

(1) Les aréomètres Baumé, pour les liquides plus légers que l'eau, sont gradués en marquant 10 degrés au point d'affleurement dans l'eau distillée : 10 degrés de l'instrument Baumé pour les liquides plus légers que l'eau correspondent donc au zéro de l'instrument Baumé fait pour les liquides plus lourds, et, dans les deux cas, à 100 du densimètre de Gay-Lussac et à une densité de 1,000.

on se sert dans les opérations doivent être d'une propreté rigoureuse; nous conseillons de laver ces vases autant que possible, immédiatement après qu'on s'en est servi, de les rincer à grande eau, de les essayer soigneusement avec un linge et même avec du papier gris ou du papier joseph.

Si on laissait les diverses solutions s'évaporer dans les vases, on aurait ensuite beaucoup plus de peine à obtenir un nettoyage parfait.

§ 63. *Appareils.* — Il est quelquefois nécessaire de monter des appareils avec des bouchons percés et des tubes de verre recourbés.

On choisit des bouchons d'excellente qualité, que l'on ramollit en les frappant et que l'on dégrossit en les tenant entre le pouce et l'index de la main gauche, et les frottant avec la râpe d'arrière en avant: quand le bouchon peut entrer dans le col de la fiole, il est percé d'un ou plusieurs trous, s'il en est besoin, au moyen de la lime dite *queue de rat*. On doit faire ces trous avec le plus grand soin, en tournant toujours la lime de manière à obtenir une surface unie; quand le bouchon est percé de part en part à la grosseur du tube, on y fait entrer celui-ci à frottement en le prenant toujours très-près du bouchon; il arriverait infailliblement, si on le tenait trop haut, qu'il se briserait et pourrait blesser gravement l'opérateur.

Les chimistes emploient généralement les tubes de verre de 3 à 4 millimètres de diamètre intérieur; on les coupe à la longueur voulue en les marquant d'un trait vif tout autour, au moyen d'une lime triangu-

laire, séparant les deux bouts par un léger effort de la main ; on doit émousser les arêtes en les chauffant au rouge à la lampe à alcool, sans quoi on risquerait de déchirer le bouchon. On donne facilement aux tubes les courbures nécessaires en les ramollissant dans la flamme de la lampe.

## CHAPITRE II.

### MANIPULATIONS ANALYTIQUES.

§ 64. — Les opérations auxquelles nous donnons le nom de *manipulations analytiques* sont celles par lesquelles on se propose de reconnaître la pureté des corps employés. Ces manipulations sont généralement délicates et minutieuses, elles demandent une grande attention de la part de l'opérateur.

Les instruments nécessaires sont simples et peu coûteux : il suffit de quelques verres de montre communs que l'on trouve chez les fournisseurs d'horlogerie, quelques *tubes-éprovettes* fermés par un bout, une lame de platine mince, large de 15 millimètres, longue de 8 à 10 centimètres, trois ou quatre baguettes de verre, une dizaine de flacons de 100 grammes environ, pour renfermer les dissolutions qui servent de *réactifs* (1) pour déceler les impuretés des substances, une lampe à alcool, une petite capsule de porcelaine

---

(1) Ces réactifs sont :

- Une dissolution d'azotate d'argent ;
- »    »    d'azotate de baryte ;
- »    »    d'ammoniaque ;
- »    »    de cyanoferrure de potassium ;

de 2 centimètres de diamètre; un densimètre de Gay-Lussac ou un pèse-acides, et un alcoomètre.

Les essais se font de la manière suivante :

1°. Dans les verres de montre; on verse trois à quatre gouttes de la liqueur à essayer, puis, avec une baguette de verre plein (agitateur), bien lavée et essuyée, on laisse tomber une ou deux gouttes du réactif destiné à faire apparaître les impuretés cherchées.

2°. S'il est nécessaire de faire bouillir les liqueurs, comme nos verres de montre ne peuvent être chauffés, on se sert de tubes fermés par un bout.

3°. S'il faut évaporer à sec, on emploie la petite capsule de porcelaine.

4°. La lame de platine, enfin, sert pour l'essai des substances qui doivent se volatiliser sans laisser de résidu; on comprend dès lors qu'il faut que cette lame soit toujours propre et brillante, ce qu'on obtient facilement en la frottant avec un bouchon et un peu de cendre et d'eau.

Dans les recherches analytiques, on doit toujours se servir d'eau distillée.

Nous aurons besoin, pour l'analyse, de faire en petit la plupart des opérations que nous avons décrites précédemment, telles que dissolution, filtration, etc. (*Voir pour les détails et l'analyse de chaque substance, le vocabulaire.*)

Une dissolution d'acide chlorhydrique;  
 " " d'oxalate d'ammoniaque;  
 " " de chlorure de calcium;  
 " " d'iode dans l'alcool;  
 Du papier rouge et bleu de tournesol.

## CHAPITRE III.

## TRAITEMENT DES RÉSIDUS.

Les seuls résidus qu'on ait intérêt à recueillir, sont ceux d'argent et d'or, à cause du prix élevé de ces métaux.

§ 65. *Résidus d'argent.* — Les résidus d'argent sont surtout importants, parce que dans un travail régulier on en produit une certaine quantité, et parce qu'on ne doit jamais hésiter à mettre de côté un bain d'azotate d'argent dont on n'est pas bien sûr.

Nous formerons trois classes de liqueurs argentifères :

1°. Les liqueurs qui ne contiennent ni hyposulfite de soude, ni cyanure de potassium ; tels sont les bains d'azotate et d'acétonitrate d'argent, les eaux de lavage des glaces et papiers au sortir de ces bains ;

2°. Les liqueurs qui ont servi à fixer les négatifs ou les positifs et qui contiennent soit de l'hyposulfite, soit du cyanure de potassium ;

3°. Les papiers et rognures.

## PREMIÈRE CLASSE.

§ 66. *Liqueurs ne renfermant ni hyposulfite de soude ni cyanure de potassium.* — On réunit toutes ces liqueurs, troubles ou non, dans un grand flacon, et l'on y verse soit de l'acide chlorhydrique, soit une dissolution de sel marin (chlorure de sodium) ; il se forme immédiatement un précipité blanc, lourd, caséeux, qui se rassemble et tombe au fond du vase. On continue de mettre dans ce flacon toutes les liqueurs argentifères de la même classe ; quand il est presque plein, on y

ajoute de nouveau de l'acide chlorhydrique ou du sel, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité : tout l'argent est alors à l'état de chlorure insoluble; on laisse éclaircir la liqueur par le repos, on décante doucement toute la partie claire qu'on rejette, attendu qu'elle ne contient plus d'argent. On verse de nouveau les résidus dans ce flacon, qui doit toujours contenir un excès d'acide chlorhydrique, et, quand le dépôt est assez considérable, on le traite suivant le § 69.

DEUXIÈME CLASSE.

§ 67. *Liqueurs d'hyposulfite de soude ou de cyanure de potassium contenant de l'argent.* — On précipite l'argent à l'état de sulfure, soit en faisant passer dans la liqueur argentifère (hyposulfite ou cyanure) un courant d'acide sulfhydrique (voir au vocabulaire), soit en y versant du sulfhydrate d'ammoniaque ou un sulfure de potassium, de sodium, etc. On lave à plusieurs eaux le sulfure d'argent qui s'est formé, on le met dans un vase, ballon ou capsule, avec de l'eau régale (1 partie d'acide azotique pour 4 parties d'acide chlorhydrique) et l'on chauffe à l'ébullition jusqu'à ce que la matière noire soit complètement transformée en chlorure d'argent blanc. On lave le précipité à plusieurs eaux et on le réunit au chlorure d'argent, indiqué au paragraphe ci-dessus, pour le traiter suivant le § 69.

TROISIÈME CLASSE.

§ 68. *Papiers et rognures.* — On les brûle complètement, et, sur les cendres réunies dans un ballon, on verse la quantité d'eau régale nécessaire pour les mouiller largement; on chauffe quelques minutes à

l'ébullition et on lave à plusieurs eaux le magma noir obtenu : c'est du chlorure d'argent mélangé de particules charbonneuses, on le recueille pour le traiter de préférence par la voie sèche, suivant le § 69, parce qu'après avoir subi l'action du feu, il est moins attaquant par la voie humide. On peut aussi mettre ce chlorure à digérer dans les hyposulfites et cyanures de rebut, dont on l'extrait plus tard suivant le § 67.

§ 69. *Réduction du chlorure d'argent.* — Tous les procédés ci-dessus n'ont d'autre but que d'obtenir du chlorure d'argent. Après avoir bien lavé ce chlorure sur le filtre ou par décantation, on le réduit à l'état d'argent métallique par l'un des procédés suivants :

Voie humide : 1° *Par le zinc et l'acide sulfurique.*

On verse sur le chlorure humide le double au moins de son volume d'eau contenant environ  $\frac{1}{10}$  d'acide sulfurique; on plonge dans le tout un morceau de zinc épais, et l'on abandonne vingt-quatre heures: le chlorure d'argent est réduit, il se forme du chlorure et du sulfate de zinc, et de l'argent métallique qui reste sous forme de poudre noirâtre. C'est de l'argent pur, qu'on lave, recueille sur un filtre, et conserve, sec ou humide, pour en faire de l'azotate d'argent. (*Voir ce mot au vocabulaire.*)

2° *Par la potasse et le sucre.*

On met le chlorure d'argent à réduire dans un ballon ou une capsule, on y ajoute le double environ de son volume d'une dissolution étendue de potasse caustique (1 partie de potasse pour 9 d'eau) dans laquelle on a dissous un peu de sucre; on fait bouillir

douceMENT. La réaction est terminée lorsque la poudre noirâtre, qui résulte de ce traitement, lavée à plusieurs eaux, est entièrement soluble dans l'acide azotique, ce que l'on reconnaît en opérant sur une petite quantité. On recueille cette poudre d'argent pur, pour la traiter au besoin. (*Voir, au vocabulaire, Azotate d'argent.*)

Voie sèche.

On obtient encore l'argent métallique sous forme de bouton ou culot solide, en mélangeant intimement :

100 parties de chlorure d'argent sec;  
70 parties de blanc d'Espagne ou craie (1);  
4 parties de charbon;

on met ce mélange dans un creuset de terre que l'on chauffe au rouge très-vif pendant une demi-heure au moins. On laisse refroidir complètement, et, en brisant le creuset, on trouve un bouton d'argent pur. Les deux premiers moyens nous semblent plus commodes et mieux à la portée de tous les opérateurs. Ce dernier sera pourtant préférable quand il s'agira de traiter les résidus de papier.

§ 70. *Résidus d'or.* — Les personnes qui emploient de grandes quantités de dissolution d'or, ont seules intérêt à traiter ces résidus. Nous les diviserons, comme nous avons fait pour les liqueurs argentifères :

1°. *Liqueurs ne contenant ni hyposulfite de soude ni cyanures.*

Si la liqueur est acide par l'eau régale, on commence

---

(1) Quelques personnes remplacent la craie ou carbonate de chaux par de la potasse caustique.



par la neutraliser avec un léger excès de potasse ou de craie (carbonate de chaux), et l'on y ajoute un peu d'acide chlorhydrique pour rendre de nouveau la liqueur acide.

Il suffit alors de verser dans ces dissolutions d'or une dissolution de sulfate de protoxyde de fer ou de protochlorure d'antimoine pour obtenir immédiatement un précipité noir-bleu ou jaune ayant alors un éclat métallique. On recueille ce précipité sur un filtre; c'est de l'or réduit parfaitement pur, que l'on emploie au besoin. On peut encore extraire l'or de ces dissolutions en les faisant bouillir avec de l'acide oxalique.

2°. *Liqueurs contenant du chlorure d'or et de l'hypo-sulfite de soude.*

Ce sont les liqueurs à fixer les images sur plaques (bain de Fizeau, sel de Fordos et Gélis, etc.); on y verse une dissolution de sulfate de protoxyde de fer ou de sulfhydrate d'ammoniaque, et on abandonne au contact de l'air pendant un temps assez prolongé. On reprend le précipité par l'eau régale, et l'on évapore à sec à une douce chaleur : le résidu est dissous dans l'eau et le liquide traité, comme il est dit ci-dessus, soit par l'acide oxalique, soit par le sulfate de protoxyde de fer.

Nous devons à l'obligeance de MM. Fordos et Gélis la communication du procédé suivant : On rassemble tous les résidus d'or et d'argent indistinctement, et, par évaporation, combustion et calcination, on les amène à l'état de cendres qu'on attaque par l'eau régale. On obtient ainsi du chlorure d'argent insoluble qu'on sépare en filtrant et réduit suivant le procédé 3 du § 69. La liqueur renferme le chlorure d'or dont on précipite le métal au moyen du *sulfite de soude*.

## DEUXIÈME DIVISION.

## MANIPULATIONS PHOTOGRAPHIQUES.

## CHAPITRE PREMIER.

## NOTIONS GÉNÉRALES.

§ 71. — Les opérations qui ont pour but d'obtenir une image par l'action de la lumière reposent sur des principes communs que nous allons exposer avant de décrire ceux qui sont particuliers aux différents genres de photographie. Quel que soit le procédé, il faut obtenir une surface sensible; jusqu'ici, la surface sensible la plus généralement employée est produite par une combinaison d'argent avec l'iode, le brome, le chlore, etc.; l'iodure d'argent joue presque toujours le rôle principal: toutefois, lorsque l'iodure d'argent est employé seul, l'action de la lumière est lente, tandis qu'en le mélangeant avec d'autres corps, comme le brome, le chlore, le cyanogène, le fluor, on obtient une rapidité beaucoup plus grande. Les corps jouissant de la propriété d'accélérer l'action de la lumière ont reçu le nom d'*agents accélérateurs*.

La couche sensible doit toujours être préparée à l'abri de la lumière, ou, du moins, à l'abri des rayons lumineux qui peuvent exercer une action sur elle, car, parmi les divers rayons lumineux, il en est qui sont plus ou moins actifs: ainsi la lumière blanche, les rayons violets, bleus, sont très-énergi-

ques, tandis que les rayons rouges, jaunes, orangés et verts, sont, pour ainsi dire, sans action; ce qui permet de faire les opérations photographiques dans une chambre éclairée par une fenêtre vitrée de carreaux jaune-orangés ou recouverts soit de papier orange, soit d'un rideau de cette couleur. Ajoutons que ce mode d'éclairage du laboratoire est préférable à l'emploi d'une bougie dont la lumière plus blanche a pour cela plus d'action, et qui, n'éclairant qu'un seul point, rend difficiles les manipulations un peu compliquées.

La préparation de la surface sensible terminée, on met dans un cadre (châssis) disposé à cet effet la plaque, le papier ou le verre sur lequel elle a été produite, on l'expose aux rayons lumineux dont l'action commence aussitôt, et qui agissent en raison de leur énergie. Les blancs, les noirs et les demi-teintes sont naturellement le résultat de cette action, la surface est impressionnée avec une rapidité d'autant plus grande, toutes circonstances égales d'ailleurs, que la lumière est plus intense. L'exposition a lieu à la chambre noire ou dans le châssis à reproduction s'il s'agit de tirer des positifs.

§ 72. — Avant d'exposer à la chambre noire, on doit mettre au point, c'est-à-dire chercher, en avançant ou reculant la glace dépolie, la position où l'objet que l'on veut reproduire apparaît dans sa plus grande netteté, sans déformation dans les contours. Pour obtenir cette netteté, il faut la réunion de plusieurs circonstances : un objectif excellent, dont

les verres soient d'une limpidité parfaite, et dont le foyer chimique et le foyer apparent soient confondus en un seul (1); le diamètre de l'objectif doit être toujours proportionné à la grandeur de l'image qu'on veut obtenir : cependant, un grand objectif pourra toujours donner une image aussi petite qu'on voudra, selon l'éloignement; un petit objectif, au contraire, ne pourra convenir pour une surface plus grande que celle à laquelle il a est destiné. Quand on veut faire le portrait, l'objectif double à court foyer est préférable, il concentre davantage la lumière et permet d'opérer avec plus de rapidité; mais il ne donne dans des proportions exactes que les lignes qui sont sensiblement sur un même plan. Pour prendre des vues, mieux vaut un objectif simple à long foyer qui permette de recevoir différents plans sans déformation.

L'ouverture de l'objectif peut être diminuée au moyen de disques percés au centre d'un trou plus ou moins grand; ces disques, nommés *diaphragmes*, donnent une netteté d'autant plus grande, que leur orifice est plus étroit, mais alors ils laissent passer moins

---

(1) Il y a souvent des objectifs dont le foyer apparent donne sur la glace dépolie une image qui est bien nette, tandis qu'elle vient molle et défectueuse sur l'épreuve, parce que les rayons qui agissent chimiquement sur la surface sensible ne sont pas au même foyer que ceux qui dessinent l'image sur le verre dépoli. Il est facile de s'assurer si ces deux foyers coïncident, au moyen du *factimètre* de M. Claudet, et, si l'on n'a pas cet instrument, au moyen de trois ou quatre petites tiges placées à 3 centimètres de distance l'une derrière l'autre et portant des numéros. On met exactement au point sur celle du milieu, qui doit venir la plus nette si le foyer a été bien déterminé.

de lumière, et, par conséquent, ils diminuent beaucoup la rapidité. Les châssis sont assemblés de telle sorte, que la surface destinée à être impressionnée vienne s'adapter exactement à la place occupée par la glace dépolie. Le temps pendant lequel on peut prolonger l'exposition varie beaucoup, suivant la nature des préparations : il est très-court pour les plaques et le collodion, beaucoup plus long (juscqu'ici du moins) pour le papier et les glaces albuminées. Pour une même préparation, ce temps varie continuellement avec la lumière : des essais nombreux et une grande habitude peuvent seuls en donner un aperçu. Disons cependant que les objets les plus éloignés sont toujours ceux qui viennent le plus rapidement, et que, souvent, les premiers plans sont à peine marqués quand les derniers sont bien venus et même quelquefois passés.

§ 73. — Au sortir de la chambre noire, l'image n'est ordinairement pas visible ; il faut la faire paraître : les agents qui peuvent développer les images photographiques et daguerriennes sont nombreux ; on se sert du mercure pour les plaques, des acides gallique, pyrogallique, du sulfate de protoxyde de fer pour les papiers et les glaces : cette opération se fait nécessairement dans le laboratoire à l'abri de la lumière blanche, on doit suivre avec soin le développement de l'image pour l'arrêter aussitôt qu'il est au point nécessaire : ce que l'on apprend par expérience.

§ 74. — La surface impressionnée continuerait à s'altérer si on l'exposait de nouveau à l'action de

la lumière, attendu que la partie sensible qui n'a pas été attaquée dans la chambre noire le serait au jour ; il est donc nécessaire de lui ôter désormais toute sensibilité. Cette opération se fait de deux manières : on peut rendre l'apprêt photogénique insensible, ou enlever tout ce qui n'a pas été attaqué. Jusqu'ici nous préférons le second moyen, qui consiste à éliminer complètement ce qui reste de la couche sensible ; dans ce but on emploie un agent capable de dissoudre la substance non attaquée par la lumière, mais sans action sur la substance impressionnée : le meilleur de ces dissolvants est l'hyposulfite de soude. L'opération s'appelle *le fixage de l'épreuve* ; on peut réunir, sous le nom de *fixatifs*, les diverses substances dont on se sert pour obtenir ce résultat. Il est bon de dire que l'expression de fixer a été aussi employée dans un autre sens ; on appelle fixer l'image sur la plaque, la rendre inattaquable par le frottement (lorsqu'on la passe au chlorure d'or) ; mais à ce moment, le dessin est déjà inaltérable à la lumière, la substance sensible ayant été enlevée précédemment par un bain d'hyposulfite de soude.

Les images achevées sont lavées, séchées, et l'on peut alors les conserver indéfiniment.

§ 75. — Il est possible, par des expériences bien simples, de se rendre compte de ce qui se passe dans la production d'une épreuve.

Si nous mettons dans un verre à expériences quelques gouttes d'azotate d'argent, puis quelques gouttes d'eau salée, il se forme un précipité blanc de chlorure

d'argent : *c'est la préparation sensible*. Ce précipité, exposé quelques instants à la lumière, passe rapidement du blanc au violet et même au noir; cette modification du chlorure d'argent est *la formation de l'image*. Si nous versons quelques gouttes d'hyposulfite de soude sur le précipité, nous le voyons disparaître en partie par l'agitation, il ne reste plus que des particules noires qui sont précisément celles qui ont été impressionnées par la lumière; celles qui ne l'ont pas été, étant dissoutes et séparées des autres, ne sont plus impressionnables. Cette dernière opération est le *fixage de l'image*.

Si nous répétons la même expérience avec l'iodure d'argent à l'abri de la lumière en prenant deux verres, versant dans chacun de l'azotate d'argent, puis quelques gouttes d'iodure de potassium, nous produisons un précipité jaune d'iodure d'argent; si, laissant un verre dans l'obscurité, nous portons l'autre au jour pendant quelques secondes, pour le rapporter ensuite dans le local obscur, nous constatons qu'aucun changement appréciable ne s'est manifesté: mais si, cela fait, nous versons dans chacun des verres quelques gouttes d'acide gallique, celui qui a vu le jour noircit aussitôt, tandis que l'autre reste jaune; la lumière avait commencé la modification de l'iodure d'argent, l'acide gallique la continue, et nous pouvons alors fixer comme ci-dessus avec quelques gouttes d'hyposulfite de soude. Ces expériences représentent tous les phénomènes qui se passent dans la photographie. Les préparations sur papier et sur glace sont toutes fondées sur ces modifications commencées par la lumière, continuées sous l'influence de

l'acide gallique ou autres corps réductifs; les préparations des positifs offrent également l'exacte reproduction de ces mêmes phénomènes.

Les images sur plaque sont dues aux mêmes causes, savoir, la sensibilité de l'iodure d'argent à la lumière, et la solubilité dans l'hyposulfite ou autre dissolvant, des parties qui n'ont pas été impressionnées; la manière de faire apparaître l'image est seule différente. Dans la photographie, on fait sortir l'image en continuant, au moyen d'un corps réductif, l'action commencée par la lumière; dans les épreuves daguerriennes, on la fait sortir par l'action du mercure.

## CHAPITRE II.

### PRÉPARATIONS SUR PLAQUES.

Les opérations sur plaque se résument ainsi : apprêts, nettoyage et polissage de la plaque, formation de la couche sensible, exposition, développement de l'image, fixage et avivage.

§ 76. *Apprêts de la plaque.* — Les plaques doivent toujours être conservées dans des boîtes à rainures, spéciales pour cet usage, afin que le contact des corps étrangers ne puisse ni les rayer ni les détériorer; nous conseillons au point de vue de l'économie, aux personnes qui s'exercent aux manipulations photographiques, d'acheter de suite des plaques de bonne qualité (au moins au trentième) qui puissent supporter un grand nombre de polissages et d'essais successifs.



Le premier soin est d'abattre les vives arêtes de la plaque, on y arrive facilement au moyen d'un morceau de fer rond que l'on passe avec force sur chacun des côtés. A cet effet, la plaque est placée d'aplomb sur une planche de bois garnie, à l'un de ses bords, d'une règle de fer taillée en biseau; les quatre arêtes de la plaque étant successivement adoucies et légèrement renversées, on courbe les quatre coins soit au moyen d'une pince spéciale, soit avec une pince plate ordinaire. Chaque coin est courbé d'abord de haut en bas à angle droit, puis relevé de manière à entrer facilement sous les boutons des planchettes qui servent de support.

Le polissage se fait au moyen du coton cardé imbibé d'alcool et de tripoli; on trouve dans le commerce du coton nettoyé spécialement pour le daguerreotype, on emploie *l'alcool à 33 degrés rectifié*: le tripoli doit être à ce degré de finesse où il ne peut pas rayer les plaques, tout en mordant légèrement la surface. On jugera qu'il est bon lorsque les traces laissées dans un sens par le frottement disparaîtront, pour peu qu'on passe deux ou trois fois le coton dans un autre sens. Quelques personnes emploient, au lieu de tripoli, la silice précipitée, lavée et calcinée ou l'alumine (*voir au vocabulaire*); mais nous ne pensons pas que ces substances soient d'un meilleur usage. Afin de répandre plus uniformément le tripoli, la silice, ou l'alumine sur la plaque, on se sert d'un flacon fermé, au moyen d'une gaze maintenue par un fil, ou mieux par un anneau de caoutchouc. L'opération est conduite de la manière suivante: la plaque étant fixée sur la planchette, on imbibe d'al-

cool un tampon assez gros, pour que les doigts ne puissent pas être en contact avec la surface à nettoyer, on jette du tripoli sur la plaque, on frotte en tournant sur toute la surface et en ramenant toujours des angles vers le centre, pendant un temps assez long, puis on laisse sécher complètement; prenant alors un coton sec, on frotte de la même manière et on nettoie parfaitement la surface : elle est bien préparée, si la vapeur de l'haleine produit un beau blanc mat disparaissant d'une manière régulière sans former ni laisser de taches; s'il n'en est pas ainsi, on frotte de nouveau avec le tampon sec et un peu de tripoli; et si les taches persistent, on recommence toute l'opération.

La surface bien nettoyée est *polie* avec un polissoir en peau de daim. On frotte toute la surface du polissoir avec une brosse longue un peu dure, dite brosse à bijoux, puis on projette dessus un peu de rouge à polir (première qualité) au moyen d'un flacon fermé comme le flacon à tripoli, et on brosse de nouveau avec soin, pour faire tomber tout l'excédant du rouge; un polissoir ainsi préparé peut servir pendant une journée sans qu'il soit besoin d'y retoucher. Les polissoirs doivent être longs, un peu larges, munis d'une poignée pour plus de commodité, il faut en avoir le plus grand soin; ils sont renfermés d'ordinaire dans une boîte où on les replace toutes les fois qu'on a terminé. La plaque à polir est frottée vigoureusement dans tous les sens, avec le polissoir, jusqu'à ce qu'elle prenne l'aspect d'une glace bien nette; on donne un dernier coup perpendiculairement au sens de l'épreuve, et la plaque est prête.

S'il s'agit d'une plaque ayant servi, on doit la polir avec le plus grand soin, pour que l'ancienne image ne vienne pas à reparaître en même temps que la nouvelle; si la plaque a été passée au chlorure d'or, il faut employer d'abord, au lieu d'alcool, l'huile de pétrole acidulée d'un peu d'acide azotique, ou l'essence de lavande; quant à nous, nous avons employé avec succès, pour cette opération, le produit vendu sous le nom de benzine. Dans tous les cas, il faut un polissage très-long, et excessivement soigné.

§ 77. *Formation de la couche sensible.* — Pour cette préparation il faut deux boîtes à cuvettes. Dans l'une on met une couche d'iode dont on régularise l'évaporation en la recouvrant d'une feuille de papier à filtré qu'on laisse à demeure. Dans l'autre cuvette on met le bromure ou le chlorobromure de chaux, qui sont les substances accélératrices généralement employées. Les meilleures cuvettes sont en porcelaine, fermées par des glaces dépolies et rodées; celles en faïence sont d'un moins bon usage : les boîtes jumelles à châssis mobiles sont les plus commodes de toutes. La plaque polie est déposée sur la boîte à iode et la cuvette est découverte doucement. Aussitôt on note le temps, soit en observant une montre à seconde ou un pendule, soit en comptant mentalement avec attention. La plaque se colore peu à peu; on l'examine de temps à autre, en la présentant à contre-jour devant une feuille de papier blanc : elle prend successivement les colorations jaune clair, jaune foncé, rougeâtre, rouge cuivre, violet, bleu, vert.

Pour le portrait, on s'arrête quand la coloration passe du jaune au rouge; on reporte alors la plaque sur le brome, et l'on suit de nouveau la coloration, jusqu'à ce qu'elle devienne rouge très-légèrement violacé; on termine sur l'iode, en laissant la plaque le tiers du temps qu'on a employé à la première exposition: dès lors, la couche sensible est complète.

Une plaque colorée en jaune clair sur l'iode, jaune plus foncé sur le bromure de chaux et reportée peu de temps sur l'iode, présente une sensibilité plus grande, plus de rapidité, mais une couche moins épaisse donnant moins de vigueur. (Cette préparation, qui n'est pas la plus convenable pour le portrait, est excellente pour les vues.) La plaque préparée est mise dans le châssis, avec toutes les précautions nécessaires pour qu'elle ne voie pas le jour.

§ 78. *Exposition.* — La couche sensible peut se conserver plusieurs heures avant l'exposition et plusieurs heures après, sans inconvénient. Nous avons mis quelquefois un intervalle de huit heures entre la préparation de la plaque et la venue de l'image, et nous avons obtenu néanmoins de bons résultats: il vaut mieux cependant, quand on le peut, faire les opérations successivement, ou du moins à un court intervalle (1).

Le temps de pose pour la plaque est généralement

---

(1) On a remarqué que les plaques étaient plus sensibles en les employant que quinze à vingt minutes après leur préparation; cela est du reste conforme à la théorie. L'iode et le brome en léger excès sur la plaque nuisent à la rapidité; sans doute qu'au bout de peu de temps il ne reste plus que l'iodure et le bromure d'argent, qui ont alors leur maximum de sensibilité.

assez court, il dépend de la saison, de l'heure de la journée, de l'état du ciel, de l'exposition du modèle, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. Il est impossible de fixer le temps, car nous avons pris en plein soleil, pendant l'été, des vues parfaitement nettes en moins d'une seconde; or avec des foyers très-courts, on peut obtenir une rapidité plus grande encore: tandis que nous avons fait poser jusqu'à trois minutes à l'intérieur sans obtenir une image passable. Quelques essais en apprendront beaucoup plus que tout ce qu'on pourrait expliquer.

On se rendra rapidement compte du temps d'exposition nécessaire pour une lumière donnée, en levant graduellement le châssis en quatre fois à des intervalles égaux. On met la plaque dans la chambre à mercure, et l'on examine à quelle durée correspond la meilleure partie de l'image.

§ 79. *Développement de l'image.* — Après l'exposition, on rapporte l'image dans le laboratoire et on la soumet à la vapeur mercurielle; il est bon d'entretenir le mercure à une température de 60 à 70 degrés, pendant tout le temps des opérations (1); seulement on a le soin de laisser la boîte ouverte tant qu'il n'y a pas de plaque exposée. On peut, si l'on veut, ne chauffer qu'à 50 degrés; nous ne croyons pas pourtant qu'une température plus élevée puisse nuire à l'épreuve, elle la fait seulement sortir plus vite; on

---

(1) Les boîtes à mercure doivent être munies d'un thermomètre à mercure, et non d'un thermomètre à alcool.

laisse réagir la vapeur de mercure pendant une minute ou deux, puis on suit avec une bougie le développement de l'image. Dans le laboratoire convenablement éclairé par la lumière jaune, on peut examiner l'effet du mercure dès le commencement. Si la plaque n'est pas assez *mercurée*, les blancs restent bleus; si, au contraire, elle est trop *mercurée*, les parties les plus blanches commencent à s'effacer, et les parties noires se *cedrent* et se voilent; il faut suivre cette action avec attention, et, aussitôt que les blancs sont bien dégagés, retirer la plaque. Plus la couche sur l'iode et le brome est foncée, plus il faut de temps pour faire *sortir* au mercure; lorsqu'au contraire on s'est arrêté aux premières teintes, cette action se fait rapidement et les noirs se *cedrent* très-vite. C'est en voyant l'image se développer, qu'on peut apprécier si le temps d'exposition a été convenable: s'il a été trop court, l'image est noire; s'il a été trop long, elle est blafarde et les contours s'effacent, l'épreuve est dite *solarisée*.

§ 80. *Fixage et avivage*. — Au sortir du mercure la plaque peut déjà supporter la lumière; il est néanmoins convenable de la plonger rapidement dans une cuvette contenant une dissolution filtrée et bien propre d'hyposulfite de soude, formée de 20 grammes environ de ce sel pour 100 grammes d'eau; on agite la plaque pendant quelques secondes dans cette dissolution, puis on la reporte dans une autre cuvette contenant de l'eau filtrée, où on la lave en l'agitant.

Nous recommandons l'emploi de liqueurs bien claires, et un grand soin pour éviter les particules de

poussière qui produisent des taches sur l'éprouve lorsqu'on l'avive et la fixe au chlorure d'or.

La plaque bien lavée est portée sur le pied à chlorurer et mise de niveau au moyen des vis à caler; on verse dessus une couche de chlorure d'or, préparé comme nous l'indiquons au vocabulaire, et l'on chauffe en dessous avec une très-forte lampe à alcool, de manière à produire rapidement des bulles sur toute la surface de la plaque. Aussitôt que les bulles apparaissent, on voit le dessin se modifier, s'aviver; on continue quelques instants, on arrête en jetant d'un coup la plaque dans une cuvette pleine d'eau claire. Durant toute l'opération, il doit toujours y avoir un excès de liquide sur la plaque; si le liquide manquait en un seul point, ne fût-ce qu'un instant, il se produirait une tache. Nous insistons sur la nécessité d'une flamme très-grosse qui chauffe rapidement pour obtenir des tons vifs (1); si cette action était trop

---

(1) On peut faire soi-même une lampe de la manière suivante : On met dans un petit flacon à large ouverture un morceau de fer-blanc ou de cuivre mince roulé en forme de tube et dépassant le goulot de 1 centimètre environ. Dans ce tube, on place une mèche de coton filé, et l'on verse doucement de l'alcool pour emplir le flacon; avec cette lampe, on obtient une flamme d'autant plus grosse que la mèche est plus forte. L'opération terminée, on éteint facilement la flamme en couvrant la mèche d'un petit vase qui s'épaule sur le plus grand. Les flacons dont nous nous servons, même pour la plaque normale, n'ont que 3 centimètres de large sur 6 de haut et 2 centimètres d'ouverture au goulot; ils contiennent assez d'alcool pour passer une grande plaque au chlorure d'or et la sécher ensuite.

prolongée, l'épreuve se voilerait et se détacherait par petites écailles argentées.

L'image étant fixée au chlorure d'or et bien lavée, on saisit avec des pinces la plaque par un de ses coins, on la rince parfaitement en versant dessus de l'eau distillée, et en ayant soin de relever le coin opposé à celui que l'on tient dans les pinces, on chauffe ensuite rapidement du haut vers le bas au moyen de la lampe, en même temps on souffle sur la plaque pour faire glisser la majeure partie de l'eau. Si cette opération était conduite trop lentement, à moins que l'eau ne soit parfaitement pure, il se produirait des taches qu'il faudrait enlever par un second lavage.

L'épreuve est terminée et désormais indélébile à la lumière, si le fixage au chlorure d'or a été bien fait; on peut la frotter légèrement avec du coton et même la toucher avec la main, sans l'altérer sensiblement.

### CHAPITRE III.

#### OPÉRATIONS PHOTOGRAPHIQUES SUR PAPIER ET SUR VERRE.

§ 81. *Généralités.* — Dans les opérations photographiques sur papier et sur verre, l'image qu'on obtient directement, est en général une épreuve *négative*, c'est-à-dire donnant des effets inverses de ceux de la nature; les parties blanches y sont représentées en noir, et les noires en blanc; tandis que les images sur plaque donnent de suite une épreuve *positive*, c'est-à-dire représentant les blancs et les noirs comme dans le modèle.

Les images photographiques peuvent être produites



sur papier sec et humide, sur verre préparé au collodion et à l'albumine. Les divers procédés employés par les photographes sont fondés sur les mêmes phénomènes, la modification de certains sels d'argent par la lumière; mais ils diffèrent dans les détails de l'opération, chaque artiste ayant ses recettes.

Pour opérer hors de chez soi, à la campagne, ou en voyage, nous pensons qu'il est préférable d'employer le *papier sec*. Le papier ainsi préparé est peu embarrassant, il donne beaucoup de finesse et des demi-teintes fort belles. Ce n'est guère que dans le laboratoire qu'on peut employer soit le papier humide, soit le collodion; ce dernier surtout donne, avec une rapidité bien plus grande, une finesse excessive. Quant aux glaces albuminées sur lesquelles on peut obtenir des chefs-d'œuvre de finesse et de modelé, c'est seulement à l'amateur déjà rompu aux manipulations photographiques qu'on peut en conseiller l'essai. Les praticiens savent que ces opérations, quoique simples, sont d'une exécution assez difficile pour rebuter les commençants.

Les manipulations sur papier sec ou humide, glaces albuminées ou collodionnées, reposent toutes sur les mêmes principes, savoir :

1° Apprêt par un procédé quelconque, d'une surface contenant un iodure, bromure, cyanure soluble; cette surface doit être *insoluble*, mais *perméable* à l'eau ou autre liquide pouvant dissoudre l'azotate d'argent; 2° pénétration de cette surface par une dissolution d'azotate d'argent qui change l'iodure, bromure, etc., solubles en iodure, bromure d'argent, etc.,

insolubles et sensibles à la lumière ; 3° exposition à la lumière qui commence la modification des sels d'argent ; 4° développement de l'image dans un liquide qui continue cette modification ; 5° fixage de l'épreuve par un liquide dissolvant les sels d'argent non attaqués par la lumière, et rendant ainsi les épreuves désormais inaltérables.

En général, les *préparations humides* sur papier ou collodion sont les plus sensibles ; les sels d'argent y sont pour ainsi dire à l'état naissant : n'étant pas resserrés par la dessiccation, ils sont plus facilement attaquables, ils sont d'ailleurs imprégnés d'un excès d'azotate d'argent qui paraît favoriser beaucoup la réaction. Les *préparations sèches* sont plus commodes, se transportent avec plus de facilité, mais elles sont moins sensibles ; elles peuvent se conserver d'autant mieux, qu'elles ont été lavées avec plus de soin au sortir du bain d'azotate d'argent. Ces lavages enlèvent l'excès d'azotate qui, au contact des matières organiques, se décompose rapidement et noircit les épreuves. Ainsi, du papier ciré, bien lavé, peut se conserver une dizaine de jours, il est seulement un peu moins sensible ; tandis que, mal lavé, il ne se conserve guère plus de vingt-quatre heures.

## PREMIÈRE SECTION.

### PAPIER SEC.

§ 82. Le papier le plus généralement employé pour négatif est un article tout spécial que l'on trouve chez les marchands de produits pour photographie ;

c'est un papier fin qu'il faut choisir bien collé, et qui paraisse d'une texture égale quand on le regarde par transparence.

On peut employer du papier sec non ciré; mais il ne se conserve pas bien : les fibres du papier en contact immédiat avec l'iodure d'argent le réduisent rapidement. C'est pour obvier à cet inconvénient, qu'on commence par cirer son papier. Le but de cette opération est d'imprégner les fibres d'une matière très-peu attaquable, la cire, qui, les préservant en grande partie du contact de l'iodure d'argent, fait que celui-ci se décompose moins vite et garde plus longtemps sa sensibilité. M. Legray qui, le premier, s'est servi du papier ciré sec, a écrit sur son emploi une excellente brochure dans laquelle il donne tous ses procédés, et l'on peut, en les suivant, arriver très-vite à de bons résultats (1).

§ 83. Avant toute autre opération on cire le papier, en faisant fondre de la cire blanche, dite *cire vierge*, au-dessus d'un bain-marie, dans un plateau de porcelaine, ou mieux de plaqué ou de cuivre argenté; on dépose à la surface de ce bain de cire, la feuille de papier, et quand on voit qu'elle est pénétrée uniformément, ce qui a lieu presque au moment du contact, on la retire pour en mettre une autre : les feuilles ainsi préparées contiennent un excès de cire qu'on enlève en les

---

(1) Nous avons emprunté beaucoup de choses à ce recueil pour la partie pratique de la photographie sur papier ciré sec.

repassant avec un fer chaud, entre des feuilles de gros buvard blanc.

On peut également employer le buvard gris ordinaire, en ayant soin de mettre préalablement la feuille à repasser dans une enveloppe de papier blanc sans colle.

On obtient une notable économie de cire et surtout on ménage beaucoup le temps en repassant à la fois deux feuilles, l'une cirée, l'autre non cirée; l'excès de cire de la première suffit grandement pour imprégner la seconde. Cette opération se fait d'abord dans le papier blanc sans colle; on sépare immédiatement les deux feuilles, pendant que la cire est encore chaude, et l'on finit en les repassant l'une après l'autre comme il a été dit ci-dessus.

Les feuilles bien cirées et repassées doivent présenter un aspect uniforme, presque mat, et être surtout d'une égale transparence.

On coupe le papier ciré ou non à la grandeur de sa chambre noire, en maintenant d'un côté un excès de longueur pour faciliter les manipulations, et on le prépare ensuite de la manière suivante.

§ 84. On prend du petit-lait dit *sérum de lait*; on y ajoute, pour le clarifier, deux blancs d'œufs par litre, on fait bouillir et on passe. On mélange :

Petit-lait clarifié . . . . .	500 cent. cubes ou $\frac{1}{2}$ litre;
Iodure de potassium . . . . .	10 grammes;
Cyanure de potassium . . . . .	0 <sup>gr</sup> ,50.

On agite pour hâter la dissolution, puis on filtre.

Le petit-lait devant ses propriétés au sucre de lait

qu'il renferme, on peut le remplacer par une dissolution de sucre de lait à 50 grammes par litre d'eau distillée, et l'on ajoute ensuite les mêmes proportions d'iodure et de cyanure que ci-dessus: ces liqueurs sont à peu près identiques. Nous y mettons toujours un peu d'iode; quelques personnes conseillent d'ajouter 50 centigrammes de fluorure de potassium. (*Voir, au vocabulaire, Bains pour papier ciré sec.*)

On doit avoir soin de se servir d'iodure de potassium très-pur; on peut le remplacer par une même quantité d'iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque), qui, dit-on, donne une rapidité plus grande; mais les papiers préparés de cette manière se conservent moins longtemps aptes à devenir sensibles sur le bain d'acétonitrate d'argent que ceux préparés avec l'iodure de potassium. L'iodure d'ammonium est, en effet, facilement décomposable.

On met, dans une cuvette bien propre, une couche de 1 centimètre environ du bain précédent (filtré à chaque opération), et l'on prépare une vingtaine de feuilles de papier, les immergeant les unes après les autres et chassant avec soin toutes les bulles d'air au moyen d'un pinceau spécialement destiné à cet usage; on les laisse tremper toutes ensemble une heure au moins s'il s'agit du papier ciré, puis, au moyen d'épingles recourbées en crochet, on les suspend l'une après l'autre par l'un des coins sur un fil tendu. Il arrive que souvent les épingles se salissent de vert-de-gris qui tache le papier; aussi vaut-il mieux les remplacer par un morceau de plume fendu. On empêche le liquide de s'accumuler à l'extrémité de

la feuille, en y accolant une petite bandelette de papier buvard. On peut faire cette manipulation à la lumière du jour, et serrer ensuite le papier sec dans un carton spécial. Le papier ayant reçu cette première préparation se conserve très-longtemps; cependant, comme il s'altère à la longue, il ne convient pas d'en faire pour plus de deux à trois mois.

§ 85. On donne de la sensibilité à ce papier en le plongeant feuille à feuille dans une dissolution composée de :

Azotate d'argent.....	30 grammes;
Acide acétique cristallisable ..	36 grammes;
Eau distillée.....	500 grammes ( $\frac{1}{7}$ litre).

Cette dissolution est renfermée dans un flacon recouvert d'un papier noir; l'opération doit se faire à l'abri du jour. On verse en filtrant une couche de quelques millimètres de ce liquide dans une cuvette de porcelaine, ou, à la rigueur, de gutta-percha, puis on pose doucement sur la surface de ce bain une des feuilles préparées, en soutenant une extrémité, et trempant l'autre dans la partie la plus rapprochée de l'opérateur; on courbe la feuille, on l'appuie sur le liquide et on l'étend avec soin, puis, à l'aide d'un pinceau spécialement affecté à cet usage, ou en imprimant à la cuvette un mouvement de va-et-vient, on recouvre entièrement de liquide la feuille de papier en ayant soin de chasser toutes les bulles d'air; on place de même une deuxième feuille par-dessus la première; on les laisse toutes deux cinq minutes au moins en contact avec le liquide, puis on les retourne et on les met l'une

après l'autre dans une seconde cuvette remplie d'eau distillée dans laquelle on les lave bien en agitant. On renouvelle l'eau et l'on sèche ensuite chaque feuille en la pressant entre des doubles de ce gros papier buvard blanc et lisse qui sert à l'impression lithographique (1).

Au contact de l'iodure incorporé dans le papier lors de la première opération, l'azotate d'argent s'est décomposé; il se forme de l'iodure d'argent dans la pâte du papier (2) et de l'azotate de potasse ou d'ammoniaque qui est resté en dissolution dans le bain. (Voir, § 22, 3<sup>o</sup>, la loi des doubles décompositions.) On conçoit, dès lors, que ce bain doit s'altérer assez rapidement; aussi, lorsqu'on a usé les deux tiers environ de son flacon, fait-on bien de mettre le reste aux résidus. Le papier ainsi préparé et non ciré, est bon pour la journée; ciré, il peut se conserver beaucoup plus longtemps.

§ 86. *Exposition.* — On place son papier sec entre les deux glaces du châssis, en ayant soin qu'il ne fasse

(1) Nous ferons remarquer que si ce lavage est prolongé, ce qui est nécessaire quand on veut conserver longtemps les feuilles préparées, la plus grande partie du sucre de lait contenu dans la feuille se dissout dans le bain d'azotate d'argent et dans les eaux de lavage; aussi devient-il nécessaire, pour faire ensuite sortir plus rapidement l'image, d'ajouter quelques traces de sucre de lait au bain d'acide gallique, ou de faire ce bain avec l'eau de lavage elle-même qui contient l'acétonitrate d'argent et le sucre de lait nécessaire à la rapidité du développement.

(2) Nous ne parlons que de l'iodure pour abrégér, mais la réaction se passe de même pour les cyanures, etc.

aucun pli, et on l'expose à la chambre noire. Le temps d'exposition varie beaucoup, selon la lumière, la couleur des objets, l'ouverture du diaphragme et la longueur du foyer de l'objectif; dans des conditions moyennes, on peut obtenir une vue parfaitement nette et complète en une minute.

§.87. *Développement de l'image.* — Cette opération se fait à l'abri de la lumière du jour. L'image, le plus souvent, est tout à fait invisible; on la fait apparaître par l'acide gallique. Pour cela, on immerge complètement l'épreuve dans une dissolution contenant 2 grammes d'acide gallique pour  $\frac{1}{2}$  litre d'eau; on ajoute, au moment de s'en servir, trente gouttes environ d'acétonitrate d'argent à la quantité de liquide nécessaire pour une feuille de 0<sup>m</sup>,25 sur 0<sup>m</sup>,35. On se servira avec beaucoup d'avantage, pour faire la solution gallique, de l'eau qui a servi à laver les feuilles au sortir du bain d'acétonitrate d'argent. Cette eau renferme à la fois de l'acétonitrate et du sucre de lait en dissolution; mais on doit alors éviter qu'elle ne soit exposée au jour, car elle tient en suspension des particules d'iodure, chlorure, etc., qui suffisent, lorsqu'elles ont été impressionnées par la lumière, pour amener une décomposition rapide de la liqueur gallique qui noircit et se trouble immédiatement. Il est toujours inutile d'ajouter de l'acétonitrate dans ces eaux de lavage, qui en contiennent déjà un excès.

On suit les progrès de l'image qui se dessine assez lentement; elle est quelquefois longue à se développer, surtout si l'on n'emploie pas les eaux de lavage.



Les parties qui doivent être les plus noires sortent les premières çà et là comme des taches, puis, peu à peu, les détails se découvrent, et enfin la feuille prend une teinte générale noire qui semble la recouvrir en entier; mais si on l'examine par transparence, on voit que l'image n'existe pas moins, et qu'elle est dans toute sa netteté. Lorsque le temps d'exposition a été trop long, l'image apparaît rapidement, mais les noirs ne viennent pas à leur ton, la teinte s'égalise partout, et l'on n'obtient qu'une sorte d'esquisse sans modelé.

On peut, avec le papier ciré sec, développer l'image à volonté, immédiatement après la pose, ou le soir, ou le lendemain; nous avons obtenu de belles épreuves en ne les faisant sortir qu'après quarante-huit heures, et il y a tout lieu de croire qu'on pourrait attendre, avant de les passer à l'acide gallique, tout le temps que le papier reste sensible, c'est-à-dire une dizaine de jours. Nous n'avons pas besoin d'insister sur les avantages que présente un pareil procédé.

§ 88. *Fixage.* — Quand l'épreuve paraît complète, on la retire du bain; l'opération trop longtemps prolongée ferait jaunir les blancs et perdrait les détails; on la lave à plusieurs eaux, on la laisse dégorger deux ou trois heures, et on la transporte dans une cuvette contenant 5 à 6 millimètres de la dissolution suivante :

Hyposulfite de soude. .	125 grammes;
Eau filtrée.....	1000    •   (1 litre).

Ce bain dissout les sels d'argent non attaqués; il est bon de ne pas y mettre plus de deux épreuves, qu'on surveille attentivement et qu'on y laisse une demi-

heure à trois quarts d'heure. Cette opération peut se faire au grand jour; on la continue jusqu'à la disparition de la couleur jaune que présentent les clairs de l'image, et qui est due à l'iodure d'argent resté dans la pâte du papier. On lave l'épreuve à plusieurs eaux au sortir de ce bain, et on la laisse séjourner ensuite pendant quelques heures dans l'eau filtrée: elle est alors fixée; on la suspend et on la laisse sécher. On ne saurait donner trop d'attention au fixage des épreuves négatives; il faut plutôt prolonger trop longtemps leur séjour dans l'hyposulfite de soude et dans les bains de lavage qui suivent, que de risquer de laisser dans le papier des sels d'argent non dissous, attendu qu'il arrive que des épreuves très-transparentes que l'on croit bien fixées jaunissent peu à peu et s'altèrent quand on veut en tirer un grand nombre de positifs. Le seul remède à ce mal, aussitôt que l'on s'en aperçoit, est de remettre les épreuves dans un nouveau bain d'hyposulfite.

Le papier ciré prend, en séchant, un aspect grenu et une teinte sale; mais il suffit, quand l'épreuve est bien sèche, de la passer au-dessus du feu pour voir reparaître toutes les finesses du dessin, et rétablir la transparence du papier. Si l'on a employé le papier non ciré, on cire l'épreuve fixée et sèche comme on a fait pour les feuilles de papier blanc (§ 74).

Quelques personnes proposent de fixer par une dissolution de 20 grammes de bromure de potassium dans 1 litre d'eau filtrée. Au point de vue chimique, ce fixage est mauvais, car il n'enlève rien; il arrête, il est vrai, la sensibilité de l'iodure d'argent,

mais le papier garde sa teinte jaune, ce qui est un grand inconvénient lorsqu'on veut tirer des positifs : il est de plus très-probable que les négatifs ainsi fixés doivent s'altérer avec le temps. On peut néanmoins se servir en voyage de bromure de potassium, que l'on remplace même par une dissolution saturée de chlorure de sodium (sel de cuisine, sel marin, sel de table, etc.); mais alors on a soin de ne pas exposer au feu les épreuves cirées ou de ne pas passer à la cire celles qui n'ont pas été cirées préalablement, et au retour on les fixe à l'hyposulfite.

## DEUXIÈME SECTION.

### PAPIER HUMIDE.

§ 89. Dans le procédé dit *papier humide*, on emploie le papier au moment même où on le sort du bain d'azotate d'argent sans le laver ni le faire sécher. On se sert de préférence, pour ce procédé, du papier non ciré, préparé selon le § 75 et rendu sensible selon le § 76. Pendant que la feuille trempe dans le bain d'acétonitrate, on dispose sur la plus grande glace du châssis un papier dit *de doublure*; c'est un carré de gros buvard blanc que l'on mouille complètement avec de l'eau distillée et que l'on applique d'une manière exacte sur la glace où on le dépose. Cette doublure étant bien humide, on met dessus la feuille de papier sensible en ayant soin de ne pas laisser de bulles d'air; et maintenant le châssis incliné dans le sens où on doit le poser, on le porte ainsi dans la chambre noire, où on l'expose aux rayons lumineux; ce papier humide a presque la sensibilité de la plaque,

mais les résultats sont moins constants qu'avec le papier sec : on fait apparaître l'image par l'acide gallique seul (*voir* § 87); on n'ajoute pas d'acétonitrate, parce que le papier en est tout imprégné. La réaction du bain est très-rapide, mais il se produit souvent des taches, dues soit à quelques bulles d'air inaperçues, soit au retour du liquide sur lui-même, si on n'a pas eu soin d'incliner le châssis toujours dans le même sens. Les épreuves sont lavées et fixées de la même manière que pour le procédé ciré sec; seulement, quand elles sont séchées, il faut avoir soin de les cirer pour donner au papier à la fois plus de force et de transparence.

Un autre procédé consiste à prendre, pour la voie humide, une feuille de papier un peu fort, celui dont on se sert généralement pour positif; on marque au crayon le côté non satiné du papier, et l'on applique la partie satinée sur le bain d'iodure, en ayant soin que le liquide ne passe pas sur le verso; puis on met à sécher: pour rendre ce papier sensible, on dépose le côté ioduré sur le bain d'acétonitrate d'argent en évitant les bulles d'air, on l'y laisse quelques secondes seulement, et l'on met la feuille sur la doublure du buvard: le reste de l'opération se conduit comme nous l'avons dit ci-dessus.

On trouve dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement* une formule indiquée par M. Humbert de Molard, donnant un papier plus rapide, préparé ainsi qu'il suit. Premier bain :

Iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque).	20 gr.
Eau distillée. . . . .	500 c. cubes.

On laisse sécher le papier; on pose un côté seulement sur le second bain composé de :

Azotate d'argent. . . . .	16 gr.	}	ou	{	24 gr.
Azotate de zinc. . . . .	8				0
Acide acétique. . . . .	8				8
Eau . . . . .	250 c. c.				250

On laisse très-peu de temps, on égoutte la feuille, que l'on met sur un buvard, comme il est dit ci-dessus. Pour les vues, on expose au soleil une à deux secondes, ou à l'ombre cinq à six secondes; pour les portraits, de quinze secondes à une minute; on fait développer l'image en versant sur la surface impressionnée une solution d'acide gallique saturé, contenant pour 180 grammes de ce liquide, une cinquantaine de gouttes d'une dissolution saturée d'acétate d'ammoniaque : l'image sort subitement, on lave à grande eau et l'on fixe par les procédés ordinaires.

Nous ne pouvons exposer tous les autres procédés pour papier humide; nous engageons les amateurs de photographie qui ont l'habitude des manipulations, à recourir aux diverses brochures où elles sont exposées (voir Bibliographie).

### TROISIÈME SECTION.

#### GLACES PRÉPARÉES AU COLLODION.

§ 90. *Généralités.* — La texture du papier, toujours grenue, s'opposait à l'obtention de négatifs d'une finesse parfaite; M. Niepce de Saint-Victor a cherché, le premier, un moyen d'obtenir sur le verre des cou-

ches transparentes qu'il fût possible de rendre sensibles à l'action de la lumière : il a employé l'albumine, dont nous parlerons plus loin, et a obtenu de magnifiques résultats. Plus tard, on s'est servi du collodion, qui donne des couches d'une finesse et d'une homogénéité parfaites ; l'albumine ou le collodion jouent le même rôle que le papier, dont les fibres retiennent emprisonnées les substances aptes à devenir sensibles. Les qualités d'un bon collodion seront celles-ci : une limpidité parfaite, attendu que chaque grain de poussière produirait inévitablement une tache sur l'épreuve ; une fluidité convenable pour ne laisser sur la glace qu'une couche excessivement mince, sans stries ; une proportion d'iodure soluble telle, que l'iodure d'argent formé ne soit pas en excès, sans quoi la couche n'aurait pas de consistance, et se déchirerait dans le bain d'azotate d'argent. Les collodions divers, dont nous donnons la composition au vocabulaire, paraissent réunir ces avantages : l'action de la lumière sur un collodion bien préparé est plus rapide que sur plaques ; il est même des collodions avec lesquels on arrive presque à l'instantanéité.

§ 91. On doit, pour se servir du collodion, commencer par nettoyer avec soin les glaces, ce qu'on fait en procédant à peu près de la même manière que pour les plaques : on met la glace sur une feuille de papier, et on la polit avec du coton imbibé d'alcool et du tripoli bien fin ; on a soin surtout de ne pas mettre les doigts directement sur la surface nettoyée ; après

avoir laissé sécher, on essuie avec un autre tampon de coton sec, et l'on donne un dernier coup avec un tampon de coton bien propre, en frottant toute la surface jusqu'à ce que l'haleine projetée sur la glace y produise une couche mate qui disparaisse aussitôt d'une manière uniforme. On peut préparer ses glaces à l'avance, elles se conservent parfaitement nettes si l'on a soin de les renfermer dans leur boîte; on doit cependant, au moment de s'en servir, y passer une dernière fois le tampon de coton.

§ 92. Pour rendre une glace sensible, il suffit de la prendre de la main gauche par un coin (1), et de verser sur le milieu une quantité de collodion assez grande pour couvrir rapidement toute la glace; cela fait, remettant le coin opposé à celui qu'on tient dans le goulot du flacon, on reverse tout l'excédant du collodion, et quand le liquide ne tombe plus que goutte à goutte, on imprime un mouvement d'oscillation à la glace, pour éviter la formation des stries. On doit, autant que possible, lorsqu'on verse le collodion, avoir soin qu'il n'en passe pas sous la glace et qu'il n'en vienne pas jusqu'au doigt qui la maintient.

§ 93. Lorsque le collodion est étendu, la glace prend presque aussitôt un aspect mat, on la plonge

---

(1) Nous nous servons toujours, pour manœuvrer plus commodément les glaces, d'une *ventouse spéciale* en caoutchouc qui adhère par une simple pression de la main au milieu du verso de la glace, et qui permet de la retourner en tous sens; cette ventouse facilite toutes les opérations, surtout l'affleurement régulier d'une grande surface sur le bain de nitrate d'argent.

alors dans le bain d'argent composé de la manière suivante :

Azotate d'argent.....	50 grammes.
Eau distillée.....	500     »

Si l'on a une cuvette verticale, il est facile d'immerger la glace d'un seul coup ; si on se sert d'une cuvette horizontale, on place dans le liquide le bord inférieur de la glace, et, à l'aide d'un crochet d'argent ou de corne, on l'abat d'un coup sur la surface du bain, le collodion étant tourné du côté du liquide ; on doit avoir soin que la face *collodionnée* ne touche pas le fond de la cuvette. L'azotate d'argent agit sur l'iodure de potassium ou d'ammonium, la double décomposition s'opère, il se forme de l'iodure d'argent insoluble dans la couche de collodion, et de l'azotate de potasse ou d'ammoniaque, qui reste en dissolution. Conséquemment, dans un bain d'azotate d'argent préparé avec l'azotate le plus pur, il existe toujours, lorsqu'on s'en est servi, une quantité d'azotate de potasse ou d'ammoniaque équivalente à la quantité d'iodure d'argent formé.

La surface collodionnée ne se mouille pas régulièrement dans le bain d'azotate d'argent, elle présente, quand on la relève, un aspect gras qui ne disparaît qu'au bout de quelques instants, lorsque l'imbibition est complète ; c'est seulement alors que l'azotate d'argent a pu agir uniformément sur l'iodure de potassium, il est donc important de laisser la glace dans l'azotate d'argent tout le temps nécessaire pour que cet aspect gras ait complètement disparu. On facilite cette



action en soulevant et abaissant plusieurs fois de suite la glace sur le bain.

On met ensuite cette glace toute humide dans le châssis à reproduction, et l'on expose immédiatement. Ordinairement la glace est placée de telle manière que la surface sensible soit tournée vers l'intérieur de la chambre noire; on reçoit ainsi une image renversée qui est redressée sur les épreuves positives: on peut, en retournant la glace dans le sens contraire avec les précautions nécessaires pour ne pas altérer la surface, obtenir immédiatement une épreuve redressée. Il faut alors mettre au point, en tenant compte de l'épaisseur du verre.

Le temps de pose peut varier depuis la presque instantanéité jusqu'à plusieurs minutes; une vive lumière et un temps très-court donnent toujours des résultats supérieurs à ceux que produit l'action prolongée d'une lumière moins intense.

§ 94. On développe l'image en plongeant la glace d'un seul coup dans un bain de sulfate de protoxyde de fer saturé à froid; quelques personnes prétendent que ce bain est meilleur lorsqu'il est resté quelques jours au contact de l'air: il est certain que l'image se produit très-bien dans un bain préparé déjà depuis longtemps; nous dirons, toutefois, qu'il ne faut pas que ce temps soit assez long pour que tout le sulfate de protoxyde de fer, s'étant oxydé au contact de l'air, soit passé à l'état de sulfate de peroxyde de fer, car alors il ne pourrait plus avoir d'action réductrice. Les personnes qui opèrent souvent avec le collodion

feront donc bien de préparer à l'avance une certaine quantité de ce réactif, et, quand elles voudront l'employer, il leur suffira de décanter avec précaution la portion nécessaire pour la moitié de la cuvette : un même bain pourra servir un grand nombre de fois, seulement on le filtrera quand il sera trop trouble ; on peut ajouter à ce bain 20 gouttes d'acide acétique par litre. Si l'épreuve obtenue est trop pâle, on la renforce, après un lavage à l'eau, par une immersion nouvelle, d'abord dans l'azotate d'argent, et immédiatement après dans le sulfate de fer, sans lui laisser voir le jour.

On peut employer également bien, pour développer l'image, les dissolutions suivantes :

Eau distillée.....	200	grammes.
Acide pyrogallique.....	1	"
Acide acétique.....	20	"

On met dans un verre une partie de ce liquide qu'on mélange avec une quantité égale d'une dissolution d'azotate d'argent contenant environ 2 grammes d'azotate pour 100 grammes d'eau ; on verse ce mélange d'un coup sur la glace que l'on a préalablement placée sur un pied à caler : l'image se développe avec plus de lenteur que dans le bain de sulfate de protoxyde de fer, mais peut-être avec plus de finesse.

Si l'image obtenue dans l'un ou l'autre de ces deux bains est trop faible, on peut la rendre plus vigoureuse en versant dessus, après l'avoir lavée avec soin, une dissolution saturée d'acide gallique mélangée de quelques gouttes d'azotate d'argent.

§ 95. L'image lavée à grande eau est fixée en versant sur la glace, placée horizontalement, une dissolution saturée à froid d'hyposulfite de soude; on suit l'action de cette dissolution qui est très-rapide, et, quand le voile d'iodure d'argent est enlevé, on lave de nouveau et on laisse sécher : il est bon de recouvrir cette glace aussitôt d'une dissolution de gomme qui, en séchant, forme vernis et garantit l'épreuve de tout contact (1).

Si l'épreuve négative est trop faible, elle prend immédiatement l'aspect d'un positif, surtout si, pour fixer l'image, on se sert, au lieu d'hyposulfite, d'une dissolution de cyanure de potassium (2 grammes pour 100 centimètres cubes d'eau distillée, cette dissolution est également bonne pour fixer les négatifs). Quand le nuage jaune d'iodure d'argent est dissous, on lave à l'eau et on laisse sécher. Cette image placée sur fond noir joue l'effet d'un positif. Pour obtenir des blancs plus parfaits, on verse sur la glace lavée au cyanure de potassium, puis à l'eau, une dissolution de bichlorure du mercure au vingtième (5 grammes de bichlorure pour 100 d'eau), acidulée avec un peu d'acide chlorhydrique : l'épreuve noircit d'abord, puis finit par s'éclaircir et devient d'une grande blancheur ; on lave et on laisse sécher. Ce procédé réussit surtout pour les épreuves que l'on fait sortir par l'acide pyrogallique.

---

(1) On se sert aussi de vernis résineux que l'on verse sur l'épreuve sèche de la même manière que l'on a versé le collodion, et dont on hâte la dessiccation par une douce chaleur.

§ 96. La théorie du collodion est exactement la même que celle du papier sec ou humide. Le proto-sulfate de fer est, comme l'acide gallique ou pyrogallique; un corps réductif d'une grande énergie, il agit de la même manière. Le fixage par l'hyposulfite de soude ou les cyanures repose sur les mêmes principes : l'apparition d'une image positive, au lieu d'une négative, est due à une réduction plus complète de l'argent qui prend la teinte et l'opacité qui lui sont propres; alors le fond noir que l'on met derrière la glace, apparaît là où la lumière n'a pas agi.

### QUATRIÈME SECTION.

#### GLACES ALBUMINÉES.

§ 97. Le procédé des glaces albuminées est, au point de vue théorique, le même que le précédent (§ 90); il en diffère seulement un peu dans l'application.

On se sert toujours de l'albumine des œufs; on la prépare de la manière suivante :

On prend des blancs d'œufs, auxquels on ajoute pour dix œufs 4 grammes environ d'iodure de potassium ou d'ammonium (quelques photographes, dans le but d'accélérer l'opération, ajoutent une trace de chlorure de sodium ou de bromure d'ammonium, ou bien encore des deux sels mélangés), puis on bat les œufs en neige dans un vase de terre ou de verre avec une fourchette en bois, ou un balai d'osier. Quand la mousse est bien consistante, on l'abandonne vingt-quatre heures au repos; la partie liquide qu'on décante après ce temps est bonne pour préparer les glaces.

§ 98. La glace parfaitement nettoyée (*voir* § 91) est mise de niveau sur le pied à caler ; on y verse de l'albumine en excès pour la couvrir en entier, puis on fait couler tout l'excédant, et on essuie les bords avec un papier de soie ; on remet la glace parfaitement de niveau, et on laisse sécher ; on achève à peu près la dessiccation en présentant la surface albuminée à un feu très-doux ; puis, on chauffe entre 60 et 70 degrés : l'albumine devient alors insoluble dans l'eau (§ 46), et se prête aux manipulations qui doivent suivre. On rend la surface sensible en plongeant la glace d'un coup dans une cuvette verticale renfermant un bain d'azotate d'argent, composé de 6 à 10 pour 100 d'azotate, et d'autant d'acide acétique : (les bains préparés pour papiers seront très-bons pour les glaces) (1) ; au bout de quatre à cinq minutes d'immersion, on la retire, et on la lave. D'après quelques auteurs, si on ajoute à l'eau de lavage quelque peu de fluorure de potassium, on obtient une rapidité plus grande, par suite de la formation d'un peu de fluorure d'argent. On expose la glace préparée à la chambre noire pendant un temps plus ou moins long, suivant l'intensité de la lumière, et on fait développer l'image dans un bain tiède d'acide gallique ; enfin on fixe par l'hyposulfite de soude, et on laisse sécher.

---

(1) Toutes les fois que des bains d'azotate d'argent auront été mis en contact avec des surfaces albuminées, ils prendront au bout de quelques jours une teinte brune plus ou moins foncée (due à la formation d'un sulfure d'argent) ; on leur rendra leur limpidité première avec un peu de voir en poudre et lavé à l'acide chlorhydrique (*voir*, au vocabulaire, *Noir animal*).

§ 99. Au lieu d'albumine contenant l'iodure de potassium, on peut employer l'albumine pure, qui se prépare exactement de la même manière, en battant les blancs d'œufs en neige, mais sans ajouter de réactif; la glace bien nettoyée reçoit la couche d'albumine que l'on coagule lorsqu'elle paraît sèche, soit par une température supérieure à 60 degrés, soit en l'exposant au-dessus d'une cuvette à la vapeur de l'acide acétique cristallisable (l'acide acétique cristallisable coagule l'albumine concentrée, mais n'a pas d'action sensible sur l'albumine étendue d'eau). La glace est plongée d'abord dans un bain contenant 4 pour 100 d'azotate d'argent; puis, après dessiccation, dans un autre bain contenant 4 pour 100 d'iodure de potassium, après quoi elle est séchée de nouveau; les glaces ainsi préparées se conservent fort longtemps; on achève de les rendre sensibles en les plongeant dans le bain d'acétonitrate, indiqué ci-dessus § 98. Enfin, on les lave avec de l'eau contenant quelque peu de fluorure de potassium, et après l'exposition, on fait venir l'image dans le bain d'acide gallique. On a publié d'autres procédés pour les glaces albuminées, mais tous rentrent dans ceux que nous venons d'indiquer, et il serait beaucoup trop long de les énumérer ici. Ce serait du reste dépasser le but que nous nous sommes proposé dans cet ouvrage.

## CINQUIÈME SECTION.

### POSITIFS.

§ 100. La lumière agissant sur une surface sensible a donné une image inverse de la nature; cette

image placée sur une autre surface sensible donnera par l'exposition à la lumière une image *inverse* de l'*image inverse*, ou semblable à la nature.

L'épreuve ainsi obtenue a reçu le nom de *positive*, elle peut se faire sur papier, sur glace, sur toute surface préparée convenablement; enfin, par les procédés de la *lithographie*, elle peut s'obtenir sur pierres lithographiques, recevoir l'encre d'impression et se tirer comme la lithographie ordinaire (1).

§ 101. Les positifs sur papier sont les plus généralement employés; on peut les obtenir de deux manières : par le chlorure d'argent ou par l'iodure et l'acide gallique. Le premier procédé est un peu lent, pourtant il est généralement préféré, parce que c'est lui qui, jusqu'ici du moins, donne les résultats les plus constants et les tons les plus variés. Le second procédé, plus rapide quant à la durée de l'exposition, demande ensuite le temps nécessaire à la venue de l'image : s'il donne moins de finesse que le précédent, il permet néanmoins d'obtenir de forts jolis effets. Il consiste dans les mêmes opérations que nous avons indiquées pour le tirage des négatifs sur papier sec, avec quelques modifications encore peu connues et qui méritent d'être étudiées.

§ 102. Le procédé direct qui est le plus employé par les amateurs est le suivant : On prend du papier fort que l'on vend sous le nom de *papier positif*. On marque d'une croix la surface la moins lisse,

---

(1) Voir à l'Appendice les applications de la Photographie.

celle où l'on voit l'empreinte de la toile métallique, et, après avoir coupé le papier de la grandeur du châssis à reproduction, on passe le côté le plus beau sur un bain composé de

Chlorhydrate d'ammoniaque. 25 grammes.  
Eau ..... 500 »

on pend par un coin la feuille préparée et on la laisse sécher, ou, si on est pressé, on la sèche dans du papier buvard bien propre.

On peut remplacer le bain précédent par un mélange à parties égales d'albumine, purifiée par le battage en neige, et d'eau dans laquelle on a dissous le double de la quantité de chlorhydrate d'ammoniaque indiquée ci-dessus; on peut même employer l'albumine seule, contenant 4 pour 100 de chlorhydrate d'ammoniaque, selon que l'on veut donner à l'épreuve plus ou moins de lustre. Les papiers au sortir de ce bain albuminé sont séchés, puis repassés avec un fer très-chaud qui coagule l'albumine; les opérations suivantes sont les mêmes, quel que soit le mode de préparation du papier.

Les feuilles ainsi préparées peuvent se conserver en portefeuille aussi longtemps que l'on veut. Il suffit, lorsqu'on doit les rendre sensibles, de porter le côté préparé sur un bain d'azotate d'argent concentré, soit 15 grammes d'azotate d'argent, pour 100 grammes d'eau distillée, de l'y laisser de deux à quatre minutes et de le faire sécher sans lavage en le pendant par un coin: après cette opération, le papier ne peut pas être conservé, même à l'abri de la



lumière, plus de six à huit jours; on ne doit donc en préparer que la quantité nécessaire pour ce temps; le châssis à reproduction étant ouvert, on place le négatif sur la glace, par dessus on met le papier positif, en ayant soin que le côté préparé s'applique sur le recto du négatif, puis on serre les deux papiers au moyen de la planchette et des vis, et on expose à la lumière: le positif noircit rapidement; et, si on a eu le soin de le prendre plus grand que l'épreuve négative, on peut observer sur ses bords les changements de teinte qui se présentent dans l'ordre suivant: gris, lilas, bleu d'encre, noir, bistre, sépia, verdâtre; à ce point la teinte tourne au gris; enfin le chlorure d'argent est réduit complètement à l'état métallique. Les teintes bistre, sépia, verdâtre sont celles auxquelles on s'arrête le plus souvent; on peut au reste, avec certains châssis, surveiller l'action en soulevant un côté de la planchette, et voyant ce que devient l'épreuve, il est indispensable de la laisser arriver à un ton beaucoup plus foncé que celui qu'elle devra garder et auquel on la ramène par le fixage à l'hyposulfite de soude.

Le bain d'hyposulfite pour fixer les épreuves positives se compose de :

Hyposulfite de soude.....	100 grammes.
Eau filtrée.....	500 "
Chlorure d'argent.....	5 "

On obtient 5 grammes de chlorure d'argent en précipitant à part, dans un verre, par un excès d'acide chlorhydrique ou d'eau salée, 5<sup>gr</sup>,2 d'azotate d'argent dissous dans l'eau. On lave le précipité par décanta-

tion à plusieurs eaux et on le mêle à la dissolution d'hyposulfite.

Ce bain peut servir très-longtemps; à mesure qu'il s'use ou s'évapore, on y ajoute de l'eau et de l'hyposulfite dans les proportions indiquées précédemment, sans chlorure d'argent, parce que les épreuves elles-mêmes en fournissent une quantité assez considérable. On suit l'action de l'hyposulfite sur l'épreuve positive, et quand celle-ci est arrivée au ton que l'on désire, on la retire pour la laver à grande eau, et on la laisse dégorger dans une cuvette pendant plusieurs heures en renouvelant l'eau; on la fait sécher soit en la pendant par un coin, soit en la mettant entre des doubles de papier buvard. L'immersion dans l'hyposulfite doit durer au moins une heure, pour que l'épreuve soit convenablement fixée et désormais inaltérable à la lumière. On peut obtenir avec ce bain, par une action convenablement ménagée, depuis le noir le plus intense jusqu'aux tons jaune ou sépia les plus chauds; l'expérience et un peu d'habitude en apprendront plus que les meilleures explications.

§ 103. Nous avons employé avec beaucoup de succès, pour obtenir des tons veloutés, le chlorure d'or acide, indiqué dans la brochure de M. Legray, deuxième édition; l'épreuve positive en sortant du châssis est lavée à l'eau, puis passée dans un bain de 2 à 3 millimètres de hauteur préparé à l'avance avec :

Or.....	1	gramme.
Acide chlorhydrique.....	40	»
Acide azotique.....	10	»

Après dissolution de l'or par les acides (eau régale), on ajoute

Eau..... 2000 cent. cubes (2 litres).

L'épreuve se décolore rapidement dans ce bain; quand elle a la teinte que l'on désire, en tenant compte de l'action du bain d'hyposulfite, on la lave à grande eau à plusieurs reprises, et on la fixe comme nous avons dit ci-dessus.

#### *Collage des épreuves positives.*

§ 104. Les épreuves positives terminées et séchées sont ensuite émargées proprement sur les quatre côtés; on a soin, dans cette opération, de les couper de manière à mettre bien d'aplomb les lignes droites du dessin.

On les colle ensuite soit sur des albums, soit sur des feuilles de fort papier; on peut se servir indifféremment, pour cette opération, de dextrine, de gomme ou de colle de pâte bien propre et convenablement liquide. L'épreuve est renversée à plat sur une feuille de papier, et elle reçoit, au moyen d'un pinceau, une couche mince de colle; on la retourne; on la place exactement au milieu de la feuille sur laquelle on veut la fixer (1), et, mettant par-dessus une autre feuille de buvard commun, on frotte en tous sens, puis on laisse sécher.

---

(1) Le papier doit être ferme et résistant; le bristol est très-bon. On emploie aussi le papier blanc sur lequel on tire les épreuves lithographiques.

On se sert avec avantage, pour coller les positifs, de la presse lithographique, qui, resserrant les pores du papier, donne aux épreuves une finesse dont on augmente encore l'éclat par le satinage. Ces deux opérations ne peuvent être faites convenablement que par un lithographe.

## CHAPITRE IV.

### DE LA PHOTOGRAPHIE EN VOYAGE.

§ 105. Le but de la Photographie, pour la plupart des artistes ou amateurs, est de pouvoir rapporter de leurs voyages soit des souvenirs, soit des sujets d'études. Cette belle découverte offre aux arts et aux sciences d'immenses ressources ; avec un matériel bien moins embarrassant qu'on ne se l'imagine, on peut, en une journée, acquérir plus de richesses artistiques qu'on ne le ferait par le dessin en un mois de travail opiniâtre, et l'on retrouve dans les matériaux que l'on a réunis, non-seulement un ensemble parfait, mais encore la finesse dans les moindres détails, l'exactitude des proportions, enfin une vérité que l'on tâcherait en vain d'obtenir par tout autre procédé.

Mais il arrive fréquemment qu'on est assez mal installé pour faire des opérations si délicates ; de là résultent de nombreux mécomptes, et la perte d'épreuves souvent précieuses que l'on n'avait pu obtenir qu'avec de grandes difficultés et qu'il serait presque impossible de se procurer de nouveau.

Après avoir reconnu par nous-même la plupart de ces inconvénients, nous nous sommes efforcé de les atténuer, et nous pensons qu'un chapitre spécial consacré à la Photographie en voyage sera bien accueilli par nos lecteurs.

Deux procédés, dans l'état actuel de la photographie, nous semblent seuls admissibles : le papier ciré sec, ou les glaces albuminées. Nous donnons la préférence au papier ciré sec, parce qu'il est facile d'emporter avec soi des centaines de feuilles de papier, tandis que le poids et le volume des glaces en restreignent forcément le nombre.

§ 106. Les objets qui composent le bagage photographique peuvent être divisés en trois séries correspondant : la première à une excursion de quelques heures ou de quelques jours seulement ; la première et la deuxième à une excursion plus longue et pouvant se prolonger tant qu'il reste du papier ciré ioduré ; deux à trois mois, si l'on a préparé une quantité de papier assez grande pour ce temps. Les trois séries réunies comprennent ce qu'il faut pour toutes les opérations ; on emporte alors des quantités plus ou moins grandes de produits chimiques, selon le travail que l'on présume avoir à faire et le temps que doit durer le voyage. On fera bien d'en prendre toujours un excès sur ses prévisions pour remédier aux accidents.

PREMIÈRE SÉRIE.

Chambre noire ;  
Objectifs dans leur boîte ;

Deux châssis à double glace;  
 Portefeuille pour mettre d'un côté le papier sensible, de l'autre les feuilles impressionnées;  
 Pied brisé;  
 Tente se montant sur le pied (1);  
 Un voile noir pour mettre au point;  
 Iconomètre de M. Ziegler (lorgnette spéciale pour choisir les points de vue).

## DEUXIÈME SÉRIE.

Une cuvette en porcelaine;  
 Trois cuvettes en gutta-percha pouvant s'emboîter les unes dans les autres;  
 Trois entonnoirs en gutta-percha rentrant les uns dans les autres;  
 Papier ciré et ioduré;  
 Papier buvard blanc;  
 Papier à filtre;  
 Bandes de papier ciré;  
 Papier jaune-orangé;  
 Balance et ses poids;  
 Glaces de rechange;  
 Quatre pinceaux;  
 Flacon d'acétonitrate d'argent;  
 Cyanure de potassium (2);  
 Azotate d'argent pur;  
 Acide acétique;  
 Acide gallique.

---

(1) Nous savons qu'on vient d'inventer récemment un châssis qui permet de changer à volonté les papiers sans qu'on ait besoin de la tente; si la pratique prouve que ce châssis fonctionne bien, il constituera une très-grande amélioration.

(2) Les photographes ne doivent jamais oublier que le cyanure de potassium est un des poisons les plus violents.

## TROISIÈME SÉRIE.

- Papier négatif et positif;
- Cuvette en doublé d'argent pour cirer le papier;
- Bain-marie de cette cuvette;
- Cire blanche;
- Bain d'iodure de potassium;
- Iodure de potassium;
- Fluorure de potassium;
- Sucre de lait;
- Iode;
- Hyposulfite de soude;
- Éprouvette cylindrique de 250 grammes;
- Châssis à reproduction qu'on remplace très-bien en voyage par un des châssis à double glace.

Nous allons expliquer en quelques mots l'emploi de ces divers objets :

La *chambre noire* doit être assez grande pour donner des épreuves d'au moins 0<sup>m</sup>,18 sur 0<sup>m</sup>,24; la meilleure grandeur serait de 0<sup>m</sup>,25 sur 0<sup>m</sup>,35. Il convient qu'elle ait un long tirage, qui permette l'emploi d'un objectif à long foyer; on peut, lorsque le tirage ne se développe pas assez, y faire ajouter une *ralongé*.

L'*objectif* doit être d'un diamètre et d'un foyer appropriés à la grandeur de l'image qu'on veut obtenir. Il serait bon d'avoir deux ou trois objectifs de foyers différents, se vissant sur la même monture pour les circonstances où, gêné par l'espace, on se trouve trop près ou trop loin de l'objet à reproduire.

Deux *châssis* à double glace suffisent, lorsqu'on s'est organisé de manière à pouvoir changer les pa-

piers en pleine campagne, soit sous une tente, ou sous un rideau que l'on dispose sur le pied. Les glaces doivent être blanches et bien polies, surtout celles de devant; il sera bon de coller sur celle de derrière un papier jaune qui empêchera l'action de la lumière blanche, si le châssis venait à s'ouvrir pendant le transport. Ces châssis, pour plus de sûreté, se fermeront avec des crochets, et seront munis à la partie supérieure d'un petit taquet pour empêcher la coulisse de se lever sans la volonté de l'opérateur.

Le *portefeuille* est un cahier de papier buvard se renfermant dans un étui noir; d'un côté de ce portefeuille on met l'une après l'autre les feuilles de papier préparé. De l'autre côté on place les papiers impressionnés à mesure qu'on les retire des châssis.

Le *pied* pour supporter la chambre noire doit être brisé, à trois branches, se démontant facilement pour qu'il puisse entrer dans la caisse de voyage, assez élevé pour que la chambre soit à la hauteur de la tête de l'opérateur.

La *tente*, en grosse étoffe noire et serrée, est faite de manière à pouvoir être montée de suite sur le pied; elle est éclairée par une ouverture carrée, sur laquelle est cousu un morceau d'étoffe jaune-orangé.

L'*iconomètre*, petite lorgnette inventée par M. Ziegler, est un instrument très-commode pour choisir les points de vue, il représente une très-petite chambre noire de poche. Lorsqu'on a marqué au crayon, sur la glace dépolie de l'iconomètre, les dimensions correspondant avec la chambre noire et les foyers



des divers objectifs que l'on a à sa disposition, on peut, en se promenant, s'en servir pour déterminer le lieu d'où il convient de prendre les points de vue; enfin pour fixer les dimensions favorables à donner à l'épreuve (1).

Lorsqu'on voudra dans une excursion de quelques jours faire sortir les épreuves avant de retourner chez

(1) Nous transcrivons ici textuellement une partie de la Notice sur l'iconomètre :

« Si, dans un voyage, l'artiste photographe veut noter les vues  
 » qu'il se propose de reproduire au moyen de la chambre noire,  
 » déterminer le point précis où il devra, du premier coup, placer  
 » son appareil, comparer l'effet de l'épreuve prise en hauteur ou  
 » en largeur, savoir même de quelle dimension devra être la pla-  
 » que, le papier ou la glace nécessaires à l'ensemble de son sujet;  
 » l'iconomètre, dont le verre dépoli représente exactement celui  
 » d'un grand appareil avec les divisions réduites de ses différents  
 » châssis, donnera ces diverses indications et dispensera des dé-  
 » placements réitérés de la chambre noire, que ses dimensions  
 » rendent quelquefois d'un transport difficile et coûteux. On  
 » pourra ainsi faire des voyages d'exploration, choisir des points  
 » de vue, et déterminer préalablement la grandeur de chaque su-  
 » jet, sans autre embarras de bagages qu'un instrument qui tient  
 » dans la poche du gilet.

« Dans le cas où il s'agirait d'objets rapprochés qui exigent un  
 » prolongement du foyer de la chambre noire, les rapports de l'i-  
 » conomètre n'en seront pas moins exacts, pourvu qu'on place  
 » l'objectif en arrière de la station indiquée par l'iconomètre. La  
 » distance du retrait devra être égale à l'augmentation de tirage  
 » exigée par l'agrandissement du foyer de la chambre noire; on  
 » pourra même négliger cette différence de peu de valeur en choi-  
 » sissant une plaque d'une dimension supérieure à celle désignée  
 » par l'iconomètre. »

soi, il suffira de joindre à ces objets deux cuvettes, l'une de porcelaine, l'autre de gutta-percha (on pourrait même se contenter de cuvettes de papier ciré, voir § 109), un peu d'acide gallique cristallisé, un petit flacon d'acétonitrate d'argent et, s'il se peut, de l'eau distillée pour préparer le bain d'acide gallique. On peut remplacer l'eau distillée par l'eau de pluie et même l'eau de rivière.

Les objets compris dans la deuxième et la troisième série sont ceux dont on se sert pour les préparations qui précèdent ou suivent l'exposition; leur usage a été expliqué au chapitre des manipulations.

§ 107. Avant de prendre une épreuve, on doit avoir égard à certaines considérations bien connues des artistes, et que l'on ne peut pas négliger si l'on veut obtenir avec la finesse des détails, l'harmonie de l'ensemble. Ainsi il faut, autant que possible, laisser du ciel et de l'air autour de son sujet et un peu de terrain sur le devant. Des premiers plans un peu flous ne sont pas un défaut, ils ne font que mieux ressortir la vigueur du sujet principal. Certaines couleurs n'ont qu'une action nulle ou très-lente, comme le noir, le vert, le jaune et le rouge; d'autres, au contraire, comme le bleu, le violet et le blanc, ont une action rapide. La végétation, les vieilles ruines demandent un temps de pose beaucoup plus prolongé que les monuments modernes, etc.; il faut, en conséquence, éviter, autant que possible, les oppositions trop marquées.

Certains détails, qui sont d'un mauvais effet dans

l'ensemble d'un tableau, pourront souvent être évités lorsque la position sera mieux étudiée; d'autres, au contraire, seront recherchés. Il est inutile de dire qu'il faut, de même que pour le dessin, faire entrer autant que possible dans son cadre, soit un personnage, soit une voiture ou tout autre objet d'une dimension généralement connue. Cela est surtout important pour les vues de monuments : on a ainsi un point de comparaison, une sorte d'échelle qui fait ressortir de suite les proportions générales.

Il est toujours préférable d'opérer par un jour de soleil; indépendamment d'une rapidité beaucoup plus grande dans l'opération, on obtient des ombres portées qui font mieux ressortir les contours : toutefois, on doit éviter de prendre une vue dans le moment où elle est éclairée de face; elle reçoit alors, il est vrai, une lumière plus vive, mais il n'y a pas d'ombres portées, et l'on n'obtient généralement que des épreuves sèches et dures. En été, surtout, il est préférable de s'abstenir quand le soleil est à son plus haut point dans le ciel, parce qu'alors il frappe d'aplomb sur le modèle, et les moindres saillies donnent des ombres allongées d'un très-mauvais effet.

Ces remarques, d'ailleurs, n'ont rien d'absolu; une promenade faite sans autre instrument que la petite lorgnette de M. Ziegler, suffira pour donner tous les renseignements. L'heure et la place étant choisies à l'avance, on peut ensuite opérer à son aise et très-rapidement.

§ 108. Le papier pour négatif, préparé ou non,

doit être enveloppé avec grand soin pour le mettre à l'abri de toute poussière; nous le renfermons, ainsi que les épreuves déjà tirées, dans une enveloppe imperméable. Il arrive souvent, en effet, que les caisses sont mouillées en voyage, et l'on peut perdre ainsi à la fois par un seul orage, avec son travail passé, tout espoir de réparer le dommage, puisqu'on n'a plus de papier pour tirer d'autres négatifs.

On fera bien d'emporter son papier tout ciré, convenablement repassé, et même ioduré. La facilité avec laquelle se conserve le papier passé au bain d'iodure de potassium, permet d'en préparer une grande quantité. Quand il vient à manquer, on en apprête de nouveau, soit avec une dissolution préparée à l'avance, soit avec celle que l'on fait immédiatement. Nous ferons observer, en passant, que l'on peut employer comme vases toutes les poteries communes vernissées que l'on trouve à bon marché dans les moindres villages; il faut seulement qu'elles n'aient jamais servi à aucun usage.

Lorsqu'on peut disposer d'un cabinet éclairé pour faire ses manipulations, il suffit de recouvrir avec du papier jaune-orangé les carreaux de la fenêtre pour obtenir une lumière convenable; on peut dès lors y travailler à son aise. Mais si l'on n'a qu'une seule chambre, on remet au soir toutes les opérations qui ne peuvent supporter la lumière du jour, comme les immersions du papier dans le bain d'acétonitrate d'argent et le développement des images.

On peut faire venir deux et trois épreuves à la fois dans un même bain d'acide gallique, en ayant soin

que le côté impressionné soit toujours tourné vers le fond de la cuvette ; on les surveille avec soin, surtout lorsqu'on s'est servi, pour les faire sortir, des eaux de lavage indiquées au § 87.

Lorsque l'image est assez développée, on met les feuilles tremper toutes ensemble dans l'eau fraîche, et, après les avoir lavées à plusieurs eaux, on les fixe *provisoirement* en les laissant pendant une heure au moins dans un bain saturé de sel commun, ou dans un bain de bromure de potassium, à 25 grammes par litre. Cette dernière opération peut se faire au grand jour. Les épreuves passées de nouveau dans l'eau fraîche sont séchées, soit en les pressant entre des doubles de papier buvard, soit en les pendant à l'air, puis elles sont conservées en portefeuille jusqu'au retour ; alors on les passe à l'hyposulfite de soude pour les fixer d'une manière définitive (*voir § 88*).

Lorsqu'on a l'habitude des manipulations, on peut, au lieu d'eau distillée ou d'eau de pluie, qu'il est souvent si difficile de se procurer, employer simplement l'eau de rivière ou de source *ordinaire* (car on doit formellement exclure toutes eaux minérales, ferrugineuses, sulfureuses, etc.) ; on y ajoutera quatre à cinq gouttes d'acétonitrate, et, après l'avoir filtrée, on pourra s'en servir pour tous les bains d'iodure de potassium ou d'ammonium, d'acétonitrate d'argent, d'acide gallique, etc., etc. Nous avons fait l'expérience avec l'eau du canal de l'Ourcq, qui est bien moins pure que l'eau de Seine, et nous avons obtenu des épreuves en tout semblables à celles faites comparativement avec de l'eau distillée.

§ 109. Les accidents qui arrivent à l'ébénisterie seront réparés le mieux possible avec des vis, et l'on aura soin de boucher avec soin, au moyen de la cire, les fissures qui pourraient laisser passer le jour dans l'intérieur de la chambre noire. On pourra encore consolider les parties disjointes en y collant quelques bandes de grosse toile avec de la colle forte.

Nous conseillons d'emporter quelques glaces de rechange ; si l'on venait à en manquer, il faudrait choisir pour les remplacer des verres à vitres bien blancs, exempts de fils et de bulles, assez plans pour qu'une feuille de papier serrée entre les deux ne gode d'aucun côté.

On pourra facilement remplacer les cuvettes de porcelaine ou de gutta-percha par des cuvettes de verre ou de papier ciré (*voir au vocabulaire*). Il suffit, pour faire ces dernières, de prendre un carré de papier un peu fort que l'on enduit de cire, et que l'on place tout chaud encore sur une feuille de verre, de métal, etc., à laquelle il adhère aussitôt ; on relève les quatre côtés en caisse à biscuit, et chauffant les quatre coins, on les colle par compression, on peut se servir immédiatement de cette cuvette improvisée. Le support sur lequel elle est fixée permet de la transporter facilement, même quand elle est pleine. On fera encore de très-bonnes cuvettes en posant à plat, sur chacun des bords d'une feuille de verre, une bande de papier ciré qui dépassera de 3 centimètres de chaque côté et que l'on fera adhérer au moyen d'un fer à repasser assez chaud pour fondre la cire. Cela fait, on relèvera les quatre côtés, on collera les quatre

coins, et l'on obtiendra ainsi une cuvette dont le fond sera de verre, et les côtés de papier ciré ; cette cuvette pourra servir très-longtemps.

Les accidents les plus fâcheux sont ceux qui arrivent aux épreuves; ils sont le plus souvent irréparables. Cependant, s'il s'agit, par exemple, de taches dans le ciel, on peut y porter remède en *contournant* l'épreuve, c'est-à-dire en noircissant complètement le ciel d'une manière uniforme avec de l'encre de Chine et en réservant soigneusement tous les détails. Dans le corps du dessin, les retouches présentent beaucoup plus de difficultés, surtout lorsqu'il s'agit de taches noires; on peut parvenir quelquefois à les réussir, mais il vaut beaucoup mieux, quand il y a possibilité, prendre une seconde épreuve.





---

# TROISIÈME PARTIE.

## VOCABULAIRE.

---

### A.

#### **Acétate d'ammoniaque.**

(Az H<sup>3</sup> HO, C<sup>4</sup> H<sup>3</sup> O<sup>3</sup> = 960, 50.)

Ce sel, composé d'acide acétique et d'ammoniaque, peut être appliqué aux opérations photographiques comme agent accélérateur pour faire paraître les épreuves négatives; on l'emploie mélangé à l'acide gallique. On le prépare en saturant l'ammoniaque liquide du commerce par l'acide acétique ordinaire, de telle sorte que la dissolution rougisse légèrement la teinture de tournesol bleue; on ajoute alors de nouveau une petite quantité d'ammoniaque jusqu'à ce que le papier rouge, laissé dans la liqueur, reprenne sa teinte bleue; le liquide filtré est concentré par la chaleur. Pour obtenir plus facilement ce sel cristallisé, on peut prendre l'acide acétique cristallisable et y faire passer lentement un courant d'ammoniaque gazeux. Acheté dans le commerce, il ne doit pas laisser de résidu quand on le chauffe sur la lame de platine.

**Acétate d'argent.**

(AgO, C<sup>2</sup>H<sup>3</sup>O<sup>2</sup> = 2086, 56.)

Composé formé de 1 équivalent d'acide acétique et de 1 équivalent d'oxyde d'argent, peu soluble dans l'eau et encore moins dans une dissolution contenant soit des acétates solubles, soit de l'azotate d'argent. Ce peu de solubilité fait qu'il se dépose en fines aiguilles toutes les fois qu'on mélange une dissolution légèrement concentrée d'azotate d'argent, avec une dissolution d'un acétate soluble quelconque, de potasse, de soude, d'ammoniaque ou de chaux.

D'après ces propriétés on se rend facilement compte des diverses réactions qui se produisent lorsqu'on met en contact l'acétonitrate d'argent avec le noir animal qui renferme des carbonate et phosphate de chaux ; l'acide acétique contenu dans l'acétonitrate est saturé en totalité ou en partie, suivant la quantité du noir ajouté, par la chaux du carbonate : il se fait de l'acétate de chaux qui, en contact avec l'azotate d'argent, donne immédiatement lieu à une double décomposition ; il se forme alors de l'azotate de chaux et de l'acétate d'argent, lequel se dépose en longues aiguilles. Ce traitement de l'acétonitrate par le noir animal accélère, dit-on, la formation de l'image. Si l'on se rend compte des réactions, cela paraît probable et conforme à la théorie. Cette opération revient, en effet, d'une part, à ajouter des acétate, phosphate et azotate de chaux, que l'on dit être agents accélérateurs ; et à supprimer ou neutraliser une partie de l'acide

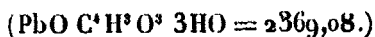
acétique qui retardait l'impression lumineuse. Si l'on vient ensuite à verser dans l'acétonitrate d'argent, traité par le noir animal, de l'acétonitrate neuf, il se forme ordinairement de nouvelles aiguilles d'acétate d'argent, parce que ce sel est d'autant moins soluble que la dissolution d'azotate d'argent est plus concentrée; si le précipité d'acétate d'argent est très-volumineux, on peut conclure qu'il y avait dans la liqueur un excès d'acétate de chaux.

#### **Acétate de chaux.**

( $\text{CaO C}^2\text{H}^3\text{O}^2$ , anhydre 987,50.)

Analogue à l'acétate d'ammoniaque et composé d'acide acétique et de chaux, on l'obtient directement en versant de l'acide acétique ordinaire (acide pyroliigneux du commerce) sur du carbonate de chaux (craie ou blanc d'Espagne). Il faut avoir soin que le carbonate soit en excès; on filtre la dissolution après vingt-quatre heures de contact, et on la concentre par la chaleur, jusqu'à ce qu'elle forme une croûte à la surface; on abandonne alors au refroidissement et on recueille le corps solide souvent cristallisé en fines aiguilles.

L'acétate de chaux a été conseillé par quelques photographes comme agent accélérateur pour faire sortir les épreuves négatives; on ajoute quelques gouttes d'une dissolution saturée d'acétate de chaux, à la dissolution également saturée d'acide gallique, et on verse ce liquide d'un coup sur l'épreuve humide.

**Acétate de plomb** (sel de Saturne).

Proposé comme les acétates d'ammoniaque et de chaux pour accélérer la formation des images négatives, il est composé de 1 équivalent d'acide acétique uni à 1 équivalent d'oxyde de plomb et à 3 équivalents d'eau de cristallisation. On le prépare facilement en traitant la litharge par l'acide acétique en excès, et faisant cristalliser le produit; on le trouve suffisamment pur dans le commerce.

**Acétique (Acide).**

Cet acide, d'une énergie très-grande, peut être obtenu à l'état solide; il se liquéfie avec facilité et forme alors un liquide incolore. On le trouve dans le commerce sous le nom d'*acide acétique cristallisable*. Il a au plus haut degré l'odeur et la saveur piquante du vinaigre, qui est de l'acide acétique étendu. On l'emploie en photographie, pour faire avec l'azotate d'argent un mélange que les photographes sont convenus d'appeler *acétonitrate d'argent* (acéto-azotate).

Dans les diverses préparations photographiques, il est destiné à protéger les blancs des épreuves, comme on peut le voir par l'expérience suivante: On précipite de l'iodure d'argent dans deux verres, au moyen d'une

solution d'azotate d'argent et d'une solution d'iodure de potassium, et l'on met dans l'un de ces verres quelques gouttes d'acide acétique, puis on expose au jour les deux précipités. Cela fait, on verse sur l'un et l'autre quelques gouttes d'acide gallique; le précipité exempt d'acide acétique noircit immédiatement, tandis, au contraire, que l'autre qui était mélangé avec l'acide, garde longtemps sa couleur jaune. L'expérience, répétée sur deux papiers, donne le même résultat. Le papier préparé sans acide acétique est bien plus rapide; seulement l'épreuve peut paraître mal arrêtée.

**Acétonitrate d'argent** (voir *Acide acétique* et *Azotate d'argent*).

Les photographes ont donné le nom d'*acétonitrate d'argent* à un mélange d'azotate d'argent (nitrate d'argent), d'eau et d'acide acétique qui sert à donner la sensibilité aux papiers et aux glaces préparées : ce nom, que nous ne voulons changer en aucune façon, n'a pas été heureusement choisi; il indique une combinaison chimique. Or rien ne prouve qu'il y ait réellement combinaison entre l'azotate d'argent et l'acide acétique, les deux corps gardent chacun leurs propriétés distinctes, et les proportions du mélange sont indéterminées. Nous ne pouvons que prémunir nos lecteurs contre les idées fausses que cette dénomination pourrait faire naître en eux. La composition des différents bains d'azotate d'argent et d'acétonitrate est indiquée à l'article *Bains*.

**Acides.**

Nous rangeons sous ce nom les corps qui s'unissent aux bases pour former des sels (§ 7). Voir pour les caractères spéciaux au nom de chaque acide.

**Air.**

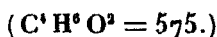
Voir, § 24, l'article spécial qui lui a été consacré.

**Albumine.**

Voir § 46 pour ses propriétés; § 97 pour son emploi sur verre, et § 102 pour son application au papier positif.

**Alcali.**

On a donné le nom général d'*alcali* aux bases très-solubles dans l'eau qui possèdent au plus haut point la propriété de ramener au bleu la teinture du tournesol rougie par les acides, de verdier le sirop de violette, de brunir le papier de curcuma : tels sont la potasse et la soude caustiques; l'ammoniaque qu'on a rangée parmi les bases, a reçu le nom d'*alcali volatil*.

**Alcool.**

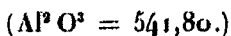
C'est un corps liquide, volatil, nommé communément *esprit-de-vin*, s'enflammant et brûlant à l'air avec la plus grande facilité; nous avons expliqué sa production § 41. On doit toujours, pour les opérations photographiques, se servir d'alcool rectifié, et pour alimenter les lampes, d'alcool ordinaire (trois-six du

commerce). Au moyen de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac, on connaît directement la valeur réelle d'un alcool, c'est-à-dire on sait combien 100 parties de liquide contiennent d'alcool absolu à la température de 15 degrés; en admettant toutefois que le liquide ne renferme que de l'alcool et de l'eau.

### **Alliages.**

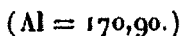
Nous avons dit que l'on appelait ainsi les combinaisons des divers métaux entre eux.

### **Alumine.**



Composée de 2 équivalents d'aluminium pour 3 d'oxygène, l'alumine est la base des argiles et des poteries; elle entre dans la composition du tripoli. On peut obtenir de l'alumine parfaitement pure et en poudre légère, en calcinant lentement et portant ensuite au rouge de l'alun ammoniacal pur; cette poudre, soumise à la lévigation, est d'un bon usage pour polir les plaques.

### **Aluminium.**



Corps simple métallique, qui, combiné à l'oxygène, forme l'alumine.

### **Amalgame.**

On appelle amalgame tous les alliages de mercure : ainsi le tain des glaces est un amalgame d'étain, ce qui veut dire un alliage de mercure et d'étain. Au

lieu de mercure pour faire apparaître les images daguerriennes, on peut se servir d'amalgame d'argent ou alliage de mercure et d'argent, que l'on chauffe à une température convenable; cet alliage étant solide est d'un emploi plus commode que le mercure, principalement pour les voyages.

### **Amidon.**

(Voir *Chimie organique*, § 37.)

L'amidon est employé en photographie pour encoller les papiers, les empêcher de se désagréger dans les différents bains où il est nécessaire de les laisser séjourner.

### **Ammoniac (Gaz).— Ammoniaque.**

( $\text{AzH}^3 = 212,50.$ )

Corps composé de 1 équivalent d'azote et de 3 équivalents d'hydrogène; il est gazeux à la température et à la pression ordinaires, très-soluble dans l'eau: on n'emploie jamais que la dissolution appelée *ammoniaque liquide* ou alcali volatil et qui présente toutes les propriétés du *gaz ammoniac*. L'ammoniaque se comporte comme une base énergique, son odeur est très-forte et très-pénétrante; elle donne avec les acides des sels utiles dans les arts, entre autres le chlorhydrate d'ammoniaque (sel ammoniac) dont nous nous servons pour préparer le papier positif. On obtient l'ammoniaque en mélangeant des poids égaux de chaux vive en poudre et de sel ammoniac qu'on in-



troué dans un ballon; un tube adapté au bouchon conduit le gaz, qui se dégage dans un flacon rempli d'eau où il se dissout et donne l'ammoniaque liquide. Ordinairement l'ammoniaque du commerce suffit pour les besoins de la photographie; si l'on veut purifier cette ammoniaque, il faut la chauffer doucement dans un ballon, et, au moyen d'un tube adapté au bouchon de liège, amener le gaz ammoniac qui s'en dégage dans un flacon aux deux tiers rempli d'eau distillée: le tube doit plonger au fond du flacon; peu à peu l'eau se sature de gaz et donne une solution ammoniacale excellente. L'opération est terminée quand le tube conducteur du gaz devient sensiblement chaud, ce qui est l'indice que l'ammoniaque s'est dégagée en totalité et que c'est de la vapeur d'eau qui passe.

On reconnaît la pureté de l'ammoniaque à ce que, chauffée sur une lame de platine, elle ne laisse pas de résidu; traitée par les acides, elle ne doit pas se colorer; enfin, si dans quelques gouttes d'ammoniaque on ajoute quelques gouttes d'acide azotique pur, de manière que l'odeur disparaisse complètement et que la dissolution rougisse le papier de tournesol, l'azotate d'argent et l'azotate de baryte n'y doivent produire aucun précipité. L'ammoniaque dissout avec une grande facilité le chlorure d'argent blanc; on pourrait l'employer pour fixer les épreuves positives, mais son action est très-énergique: on doit, en conséquence, se servir de dissolutions très-étendues. Ce bain ammoniacal sera excellent toutes les fois qu'on voudra neutraliser l'acide en excès contenu dans les épreuves qui ont séjourné dans des bains acides.

**Antimoine.**

(Sb = 806,45.)

Métal blanc, cassant; il entre dans la composition de divers alliages, notamment dans celui des caractères d'imprimerie; il est jusqu'ici inutile pour la photographie. Le kermès et l'émétique sont des composés d'antimoine.

**Arsenic.**

(As = 937,50.)

Métalloïde solide, gris d'acier, volatil; jeté sur un charbon, il brûle et répand une odeur d'ail caractéristique. Ses composés oxygénés, l'acide arsénieux et l'acide arsénique, sont des poisons violents: le premier est appelé improprement, dans le commerce, arsenic blanc; la poudre noire, vendue sous le nom de *mort aux mouches*, est de l'arsenic impur: ce corps n'a jusqu'ici aucune application en photographie. On pourrait peut-être tenter l'emploi de l'acide arsénieux comme réductif.

**Argent.**

(Ag = 1349,01.)

Ce métal est d'une grande importance pour la photographie, soit à l'état métallique pour les épreuves sur plaques, soit à l'état de combinaisons pour les épreuves sur verre et sur papier. L'argent métallique est le seul corps dont nous ayons à nous occuper ici; il est blanc, brillant, sans odeur ni saveur, très-

ductile et très-malléable : l'argent pur n'est pas employé dans les arts ; il est trop mou : on l'allie à une certaine quantité de cuivre, il constitue alors l'argent des monnaies et l'argent d'orfèvrerie.

L'alliage des monnaies doit être au titre de  $\frac{900}{1000}$ , c'est-à-dire qu'il ne doit contenir que  $\frac{1}{10}$  de cuivre.

Pour l'orfèvrerie, on admet deux titres :

Le premier à  $\frac{950}{1000}$ , ne contenant que  $\frac{5}{100}$  de cuivre ; le second à  $\frac{800}{1000}$ , en contenant  $\frac{2}{10}$ .

Les médailles ne sont pas au titre des monnaies, mais au premier titre de l'orfèvrerie, soit  $\frac{950}{1000}$ .

L'argent étant d'un prix élevé, on trouve une grande économie à revêtir des feuilles de cuivre d'une feuille d'argent (voir *Plaqué*) ; elles constituent alors ce que l'on nomme dans le commerce le plaqué : c'est ainsi que sont faites les plaques de daguerréotype. On fait encore des plaques excellentes par les procédés d'argenture, qui consistent à mettre une feuille de cuivre dans un bain de cyanure d'argent dissous dans le cyanure de potassium et décomposé lentement et sans cesse recomposé par un courant électrique ; les plaques ainsi préparées ont sur les autres l'avantage d'être couvertes d'argent tout à fait pur, ce qui rend, dit-on, l'impression lumineuse un peu plus rapide. [*Voir, pour les essais d'argent et d'azotate d'argent, Voie humide (Essais par la)*].

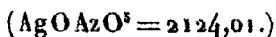
#### **Azotate d'ammoniaque.**



Composé de 1 équivalent d'acide azotique et de

1 équivalent d'ammoniaque uni à 1 équivalent d'eau; il se produit dans tous les bains d'argent où l'on plonge des préparations d'iodure, ou de bromure d'ammonium.

**Azotate d'argent** (*Nitrate d'argent*).



C'est un sel formé d'oxyde d'argent et d'acide azotique; il est blanc, cassant, tachant en noir les matières organiques; on le trouve dans le commerce, soit cristallisé en belles lames transparentes, soit fondu et coulé dans des petites lingotières: il est alors sous la forme de bâtons blancs ou noirs auxquels on a donné le nom de crayons de *pierre infernale*. Sous ces divers états, il est toujours soluble dans l'eau et propre à être employé en photographie. La solution filtrée doit être incolore et ne point rougir le papier de tournesol. Le commerce livre souvent de l'azotate d'argent renfermant, soit un excès d'acide azotique, ce que l'on reconnaît facilement à ce que la dissolution rougit le papier de tournesol, soit quelques traces d'azotate de cuivre; alors la dissolution prend une teinte bleue par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque, ou bien le cyanoferrure de potassium y produit un précipité qui, au lieu d'être parfaitement blanc, prend une teinte légèrement rougeâtre, ou même tout à fait brune s'il y a une quantité de cuivre notable. On vend de l'azotate d'argent renfermant des azotates de soude et de potasse, *ce qui est une indigne falsification* qu'on peut d'ailleurs facilement reconnaître si l'on

verse de l'acide chlorhydrique pur en léger excès dans la dissolution de l'azotate d'argent à éprouver; on obtient, après filtration, un liquide incolore qui, évaporé à sec, ne doit laisser qu'un résidu insignifiant. Il est facile de se mettre à l'abri de toute fraude en demandant au commerce de l'azotate d'argent facturé *pur et neutre* (sans réaction acide). On s'assure immédiatement de la neutralité en mettant un papier de tournesol dans quelques gouttes de la dissolution de ce sel : le papier ne doit pas changer de couleur.

La facilité avec laquelle on peut préparer ce réactif engagera tous les photographes à le faire eux-mêmes, et ils arriveront de suite, en suivant nos indications, à en obtenir telles quantités qu'ils voudront. Nous leur recommandons seulement d'opérer sur des poids un peu considérables, ils auront ainsi moins de pertes que dans plusieurs opérations successives.

Supposons que l'on veuille préparer 100 grammes d'azotate d'argent. On prend 66 grammes d'argent pur dit *vierge*; on peut également employer de l'argent allié de cuivre (*voyez* au mot *Argent* le titre des divers alliages), en défalquant le poids du métal étranger; on met cet argent, que nous supposons allié, dans une capsule de porcelaine, on verse dessus de l'acide azotique, soit environ 100 centimètres cubes, étendu d'un même volume d'eau, et l'on chauffe doucement sur un fourneau, sous une cheminée qui tire bien, pour enlever les vapeurs rousses d'acide hypo-azotique qui sont très-nuisibles. Il sera bon de renverser sur la capsule un entonnoir de verre; on évitera ainsi les projections et les pertes de liquide : l'argent sera attaqué

et se dissoudra rapidement. Si les vapeurs rousses cessent de se produire avant que tout l'argent soit dissous, on ajoutera de l'acide azotique peu à peu jusqu'à dissolution complète; on continuera de chauffer, et l'on évaporera à sec. A ce point, la matière se boursoufflera, et, si l'on augmente un peu l'intensité du feu, elle commencera à noircir, à dégager de nouveau des vapeurs rousses d'acide hypo-azotique, ce qui est une preuve que l'azotate de cuivre se décompose (à ce moment on retirera l'entonnoir), et l'on continuera à chauffer jusqu'à ce que toute la matière, fondant peu à peu, soit passée tout à fait à l'état liquide et ait cessé de dégager des vapeurs. On doit avoir le soin de présenter au feu toute la surface de la capsule, de manière que toutes les gouttes projetées sur les bords soient également fondues et noircies. Pour voir si la décomposition de l'azotate de cuivre est complète, on prend une trace de la matière liquide avec le bout d'une baguette de verre; on la dissout dans quelques gouttes d'eau distillée, et on y verse deux ou trois gouttes d'ammoniaque. Si la dissolution *ne prend pas une teinte bleue*, l'action est terminée. Le feu doit être assez ménagé pour que la capsule atteigne au plus la température du *rouge sombre*; en chauffant trop on décomposerait une partie de l'azotate d'argent, et il y aurait perte: l'opération terminée, on saisit la capsule avec les pinces, on coule la matière fondue, soit sur un marbre, soit sur une assiette préalablement chauffée, et on laisse refroidir.

Dans cette opération, il s'est formé, d'abord de l'azotate d'argent, et de l'azotate de cuivre, attendu que

l'on a opéré sur l'argent allié; mais l'azotate de cuivre étant décomposé par la chaleur, l'oxyde de cuivre est resté seul en poudre noire mélangé à l'azotate d'argent. On pourrait se servir immédiatement de cet azotate fondu; le seul inconvénient qu'il présenterait serait la difficulté d'obtenir un poids rigoureusement exact d'azotate d'argent, ce qui n'est pas d'ailleurs une absolue nécessité; la dissolution filtrée est parfaitement pure, tout l'oxyde de cuivre reste sur le filtre.

Quand on veut de l'azotate d'argent blanc fondu ou cristallisé, on prend toute la matière refroidie, on la casse en morceaux, on la remet dans la capsule non nettoyée, et l'on verse dessus environ 150 centimètres cubes d'eau distillée; on chauffe de nouveau pour accélérer la dissolution qui se fait rapidement. Lorsque tout est dissous et que la poudre noire reste seule en suspension, on verse le liquide sur un filtre à plis de papier blanc (de préférence, on doit prendre un filtre correspondant à un entonnoir de 60 grammes), et quand le filtre est complètement vide on l'arrose avec de l'eau distillée; la liqueur claire contient tout l'azotate d'argent qu'on peut obtenir, soit cristallisé en l'abandonnant à lui-même et recueillant les cristaux formés, mais alors on augmente beaucoup les chances de perte, soit fondu en prenant cette liqueur, l'évaporant de nouveau à sec, et chauffant le résidu jusqu'à fusion dans la capsule bien nettoyée, puis coulant la matière sur un marbre ou sur une assiette. Dans ce dernier traitement, l'azotate devrait rester absolument blanc, mais il arrive souvent que des particules du filtre ont été entraînées et le font

noircir, ou que le feu étant un peu trop fort, il peut y avoir un commencement de décomposition de l'azotate d'argent; quoi qu'il en soit, on recueille le produit tel qu'il est, et comme on filtre toujours les dissolutions avant de les employer, on rentre à ce moment dans les conditions d'une pureté absolue.

Tous les vases, tous les papiers ayant servi à ces opérations seront lavés avec soin à l'eau ordinaire, puis, dans cette eau de lavage, on ajoutera, soit de l'acide chlorhydrique, soit du sel commun, et le précipité blanc obtenu sera mis *aux résidus d'argent*, § 65. Nous recommandons avec instance d'éviter tous les instruments de métal dans le cours de ces manipulations. On peut encore préparer l'azotate d'argent de la manière suivante : On dissout l'argent pur ou allié dans l'acide azotique, on étend la dissolution de vingt à trente fois son volume d'eau ordinaire sans s'inquiéter du trouble produit (cette opération peut se faire dans un grand flacon). On ajoute, soit une dissolution de sel, soit de l'acide chlorhydrique, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité blanc. On agite vivement; le précipité tombe au fond du vase; on lave par décantation avec soin jusqu'à ce que quelques gouttes de l'eau de lavage ne se colorent plus en bleu par une goutte d'ammoniaque; on traite alors ce précipité, comme nous l'avons dit au traitement des résidus § 69, et la poudre grise qui en résulte, bien lavée, après dissolution dans l'acide azotique, évaporation à sec et fusion, donne de l'azotate d'argent parfaitement pur.

Si l'on a bien opéré, 66 grammes d'argent vierge,

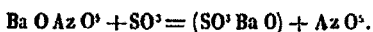


ou un poids correspondant d'argent allié, de cuivre, doivent donner 100 grammes au moins d'azotate d'argent fondu pur; le chimiste, en prenant des soins minutieux, obtiendrait, d'accord avec la théorie, 103<sup>gr</sup>,91. En effet, d'après les équivalents, nous voyons que si 1349, équivalent de l'argent, donnent 2124, équivalent de l'azotate d'argent, 66 grammes d'argent doivent donner 103<sup>gr</sup>,91 d'azotate d'argent. [Voir *Voie humide* (Essais par la)].

**Azotate de baryte.**

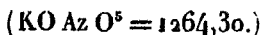


Sel composé de 1 équivalent d'acide azotique uni à 1 équivalent de baryte; dissous dans l'eau distillée, il est employé comme réactif pour reconnaître la présence de l'acide sulfurique ou de ses composés. Toutes les fois, en effet, que dans une dissolution contenant de l'acide sulfurique libre ou combiné, on verse une goutte d'azotate de baryte préalablement additionné d'acide azotique très-étendu, il se forme immédiatement un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble, qui accuse ainsi la présence de l'acide sulfurique; la réaction est



Azot. de baryte + acide sulfur. = sulf. de baryte + acide azot.

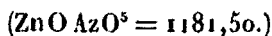
**Azotate de potasse.**



Produit de la combinaison de 1 équivalent d'acide azotique avec 1 équivalent d'oxyde de potassium ou potasse; c'est le nitre ou salpêtre du commerce, qui le livre à un prix modéré, assez pur et

très-convenable pour toutes les opérations; en traitant ce sel par l'acide sulfurique, on prépare l'acide azotique : la même réaction avec les proportions de 1 partie d'azotate de potasse pulvérisé et sec, et de 2 parties d'acide sulfurique concentré, donne un mélange éminemment propre à la préparation de ce coton-poudre qui sert à fabriquer le collodion. L'azotate de potasse, comme l'azotate d'ammoniaque, se produit dans tous les bains d'argent où l'on plonge des préparations à l'iodure, bromure, cyanure, ou fluorure de potassium; il y existe en quantité d'autant plus considérable que le bain a servi plus souvent et s'est appauvri davantage en argent.

#### **Azotate de zinc.**



L'azotate de zinc est composé de 1 équivalent d'acide azotique et de 1 équivalent d'oxyde de zinc; on le prépare facilement, soit en attaquant le zinc par l'acide azotique étendu de 4 parties d'eau, il se produit alors une vive effervescence; soit en dissolvant le *blanc de zinc* dans l'acide azotique : on doit laisser, dans les deux préparations, soit du zinc, soit de l'oxyde en excès. Le liquide, filtré au bout de quelques heures, est évaporé à une douce chaleur, les dissolutions très-concentrées cristallisent; les cristaux renferment alors 6 équivalents d'eau, ce qui porte l'équivalent de l'azotate de zinc cristallisé à 1856,50, au lieu de 1181,50, qui est l'équivalent du sel anhydre. Ce produit a été conseillé dans quelques préparations de papier humide, § 89.

**Azote.**

(Az = 175.)

Gaz incolore et inodore, impropre à la respiration et à la combustion; l'air, qui est composé de 21 d'oxygène et de 79 parties d'azote, doit à l'oxygène ses propriétés actives.

**Azotique (Acide) ou nitrique monohydraté.**(Az O<sup>5</sup> HO = 787,50.)

C'est un réactif composé de 5 équivalents d'oxygène pour 1 équivalent d'azote, et 1 équivalent d'eau; il est liquide à la température ordinaire, incolore, fumant à l'air et très-corrosif. On prépare l'acide azotique monohydraté en décomposant 6 parties d'azotate de potasse ou de soude par 4 parties d'acide sulfurique ordinaire et chauffant légèrement; cette opération se fait dans une cornue, et l'on recueille dans un ballon de verre le produit de la distillation: il est plus simple de l'acheter tout fait. L'acide azotique du commerce ou eau-forte est ordinairement assez pur. On le purifie en le distillant dans une cornue, mettant de côté le premier quart qui passe à la distillation, et recueillant comme pur l'acide qui passe ensuite; le premier quart peut être conservé pour faire de l'eau régale.

Cet acide est convenablement pur, si, étendu de 10 parties d'eau, il ne donne de précipités ni par l'azotate d'argent, ce qui prouve l'absence du chlore et de l'iode, ni par l'azotate de baryte, ce qui prouve

l'absence des sulfates, enfin si une goutte chauffée sur une lame de platine se volatilise sans laisser de résidu : il est inutile, pour la photographie, d'exiger cette pureté qui ne fait qu'en augmenter le prix. L'acide azotique sert à préparer tous les azotates ou nitrates, entre autres l'azotate d'argent, et l'eau régale qui est employée pour dissoudre l'or.

Nous donnons ici un tableau approximatif de la quantité d'acide azotique supposé *anhydre*, contenu dans une dissolution aqueuse, d'après la densité de cette dissolution, l'eau et l'acide étant supposés purs :

ACIDE AZOTIQUE		
marquant au densimètre de Gay-Lussac.	marquant à l'aréomètre de Baumé.	renferme d'acide anhydre sur 100 parties en poids.
150	48	79
145	45	67
138	40	53
132	35	44
126	30	35
121	25	29
116	20	23
111	15	16
107	10	11
103	5	5
100	0	0

## B.

**Bains et préparations.**

Nous réunissons sous ce titre tous les liquides composés que nous avons indiqués pour les réactions photographiques ; ces liquides doivent toujours être filtrés avec soin pour éviter les taches sur les épreuves.

1°. *Bains pour plaques* (voir § 80).**Bains d'hyposulfite de soude :**

Eau filtrée. . . . . 500 gr. ou  $\frac{1}{2}$  litre ;  
 Hyposulfite de soude. . . . . 100 gr. ;

ou, ce qui revient au même, une dissolution marquant 13 degrés Baumé, ou 110 degrés au densimètre.

Chlorure d'or (liqueur à fixer) ; faites dissoudre d'une part :

Chlorure d'or. . . . . 1 gr. ;  
 Eau distillée. . . . .  $\frac{1}{2}$  litre ;

d'autre part,

Hyposulfite de soude. . . . . 4 gr. ;  
 Eau distillée. . . . .  $\frac{1}{2}$  litre.

Mélangez les deux dissolutions rapidement et filtrez. Cette liqueur peut être employée immédiatement, elle se conserve très-longtemps, surtout à l'abri de la lumière.

On peut aussi faire une préparation excellente pour

fixer, d'une manière plus simple, en prenant,

Sel d'or de MM. Fordos et Gélis..	1 gr.;
Eau distillée.....	1 litre.

Faites dissoudre et filtrez s'il est besoin.

2°. *Papier sec* (voir § 82).

Bains d'iodure de potassium :

Petit-lait clarifié.....	500 c. c.;
Iodure de potassium ou d'ammonium...	10 gr.;
Cyanure de potassium.....	0,50;

ou

Sucre de lait.....	25 gr.
Iodure de potassium ou d'ammonium..	10
Cyanure de potassium.....	0,50
Eau distillée.....	500 c. c.;

ou (formule de M. Legray)

Eau de riz (1).....	500 c. c.
Sucre de lait.....	20 gr.
Iodure de potassium ou d'ammonium..	7,50
Cyanure de potassium.....	0,40
Fluorure de potassium.....	0,25

Nous conseillons d'ajouter dans tous les bains iodurés contenant du cyanure de potassium, une petite quantité d'iode libre, en opérant de la manière suivante : On met à part, dans un verre, une petite por-

---

(1) On prépare cette eau de riz en mettant dans un vase de terre qui sert seulement à cet usage 3 litres d'eau distillée et 250 grammes de riz, et faisant chauffer jusqu'à ce que le riz commence à crever.

tion du bain préparé, puis on ajoute dans ce qui reste de la liqueur, trois ou quatre petits fragments d'iode cristallisé; on agite avec une baguette de verre jusqu'à ce que tout le liquide prenne une légère teinte jaune, on laisse un instant de repos pour que l'iode tombe au fond, on décante alors ce liquide jaune dans un autre vase, en ayant soin qu'il ne passe aucun fragment d'iode, puis on y verse la petite portion mise à part au commencement de l'opération : il y a décoloration immédiate, et le bain est prêt à servir. On agit de même si le bain contient de l'amidon (riz, féculé, tapioka, etc.), mais on ne doit alors ajouter l'iode qu'avec précaution jusqu'à ce qu'il se forme une légère teinte bleue d'iodure d'amidon qui se décolore immédiatement lorsqu'on y verse la portion de liqueur mise à part.

Cette préparation est bonne jusqu'à la fin.

Bain d'acétonitrate :

Azotate d'argent pur.....	30 gr.
Acide acétique cristallisable.....	36
Eau distillée.....	500

Bain d'acide gallique pour développer l'image :

Acide gallique.....	4 gr.;
Eau distillée.....	1 litre.

On y ajoute, au moment, vingt gouttes d'acétonitrate environ par épreuve, et, si l'image ne noircit pas, 0,50 de sucre de lait (voir § 87).

Bain d'hyposulfite pour fixer les négatifs :

Eau.....	1 litre;
Hyposulfite.....	125 gr.

On peut, au lieu de peser, faire une dissolution saturée d'hyposulfite de soude et l'étendre d'eau jusqu'à ce qu'elle marque 15 degrés à l'aréomètre Baumé, soit 112 degrés au densimètre.

3°. *Bains pour voie humide (voir § 89).*

On peut se servir des mêmes bains que pour le papier sec (voir ci-dessus, 2°).

*Autres formules.*

Bain d'iodure :

Eau distillée.....	500 gr.
Iodure d'ammonium.....	20

Bain d'azotate d'argent :

Azotate d'argent pur.....	16 gr.	ou	24 gr
Azotate de zinc.....	8		0
Acide acétique.....	8		8
Eau.....	250		250

Bain d'acide gallique :

Eau saturée d'acide gallique.....	200 gr. ;
Dissolution saturée d'acétate d'ammoniaque.	50 gouttes.

Bain de fixation.

Le même que pour le papier sec (voir ci-dessus, 2°).

4°. *Bains pour collodion (voir § 93).*

La préparation du collodion est indiquée au mot *Collodion*.



Bain d'azotate d'argent :

Azotate d'argent pur.....	50 gr.
Eau distillée.....	500 (1)

Bain pour développer l'image :

1°. Dissolution filtrée et saturée à froid de sulfate de protoxyde de fer :

2°. Autre bain :

Eau.....	250 gr.
Acide pyrogallique.....	1
Acide acétique cristallisable.....	20

dont on mélange, au moment de s'en servir, une partie avec partie égale de la dissolution suivante :

Azotate d'argent pur.....	2 gr.
Eau.....	100

Bain de fixage :

Dissolution saturée d'hyposulfite de soude

ou	{	Cyanure de potassium.....	10 gr.
		Eau.....	500 (2).

On fait blanchir les épreuves positives directes avec

(1) Lorsque les épreuves sur collodion persisteront à se couvrir d'un voile gris uniforme, il faudra ajouter un peu d'acide acétique au bain d'argent et au bain de sulfate de fer. Cette addition doit se faire avec beaucoup de ménagement pour ne pas trop ralentir la sensibilité des préparations.

(2) On peut ajouter dans ce bain 2 grammes d'azotate d'argent dissous dans un peu d'eau } on obtient ainsi des épreuves *positives directes* plus blanches et plus belles.

le bichlorure de mercure acide composé de

Eau.....	100 gr.;
Bichlorure de mercure.....	5
Acide chlorhydrique.....	Quelques gouttes;

ou

Bichlorure de mercure à saturation dans l'acide chlorhydrique.....	1 vol.;
Eau distillée.....	5 vol.

5°. *Bains et préparations pour glaces albuminées.*

Pour dix blancs d'œufs (voir § 97):

Iodure d'ammonium ou de potassium... 4 gr.

Bain d'azotate d'argent :

Eau distillée.....	500 gr.
Azotate d'argent pur.....	30
Acide acétique cristallisable.....	50

Pour l'acide gallique et l'hyposulfite de soude, même proportion que pour le papier (voir ci-dessus, 2°).

6°. *Bains pour positifs (voir § 100).*

Bains de chlorure soluble :

Eau.....	500 gr.;
Chlorhydrate d'ammoniaque...	20 à 25 gr.

On peut encore employer :

Albumine battue en neige, reposée et décantée.	250 c. c.;
Eau filtrée.....	250
Chlorhydrate d'ammoniaque.....	20 à 25 gr.

Bains d'azotate d'argent :

Eau distillée.....	500 c. c.;
Azotate d'argent pur.....	75 gr.

Bain de fixation :

Hyposulfite de soude.....	100 gr.
Eau filtrée.....	500
Chlorure d'argent.....	5

Bain d'or pour décolorer les épreuves :

Or.....	1 gr.
Acide chlorhydrique.....	40
Acide azotique.....	10

et, après dissolution, étendre de :

Eau distillée....	}	1 $\frac{1}{2}$ litre.....	1500 gr.
		ou	
		2 litres.....	2000

**Baryte.**

(Ba O = 958, oxyde de barium.)

Combinaison d'oxygène et de barium. Cette terre est tout à fait analogue à la chaux par sa composition et ses propriétés; à l'état caustique elle produit comme celle-ci un vif dégagement de chaleur quand on la met en contact avec l'eau, et donne une poudre blanche plus soluble et ayant une réaction alcaline plus prononcée que la chaux. La baryte est jusqu'ici inutile en photographie.

**Barium.**

(Ba = 858.)

Métal très-difficile à extraire et s'oxydant de suite à l'air; il existe dans la nature à l'état de sulfate de baryte (spath pesant), carbonate de baryte, etc. L'oxyde de ce métal est la baryte.

**Base.**

On appelle ainsi tous les corps qui se combinent aux acides pour donner des sels (§ 7).

**Benzine.**

Le produit chimique auquel appartient ce nom est un carbure d'hydrogène qu'on obtient par la décomposition de l'acide benzoïque. Le produit industriel connu sous ce même nom est un beau liquide incolore, volatil sans résidu, d'une odeur pénétrante, mais qui disparaît bientôt; on le retire des produits de distillation de la houille, on peut l'employer avec succès pour le nettoyage des plaques; il dissout, en effet, avec une grande facilité les corps gras et goudronneux, active l'action du tripoli et nettoie assez rapidement les plaques, même fixées au sel d'or; il a, sur l'essence de térébenthine, l'avantage de ne pas se résinifier.

**Bichlorure de mercure ou Sublimé corrosif.**

( $\text{Hg Cl} = 1693,20.$ )

Sel composé de 1 équivalent de mercure uni à 1 équivalent de chlore; il est blanc, cristallisé en aiguilles satinées, soluble dans l'eau, et volatil sans résidu par l'action de la chaleur; ce qui permet de constater sa pureté. C'est un *poison violent*; on le prépare en mélangeant le sulfate de bioxyde de mercure avec le sel marin, et chauffant dans une cornue. Le bichlorure de mercure se volatilise et se condense dans le col de la cornue, sous forme de poudre blan-

che, que l'on recueille pour le dissoudre dans l'eau, et le faire cristalliser; mieux vaut l'acheter chez le fabricant de produits chimiques: il sert en photographie à blanchir les épreuves positives directes sur verre (voir § 95).

**Bismuth.**

(Bi = 1330,38.)

Métal gris-blanc, cassant; il entre dans la composition du *métal fusible* qui sert à prendre les empreintes: le blanc de fard est le sous-nitrate de bismuth. Ce métal est jusqu'ici inutile en photographie.

*Principaux alliages fusibles du bismuth.*

	Bismuth.	Étain.	Plomb.	Fusibles à (deg. centigrad.)
Alliage de Newton.	8 p.	3 p.	5 p.	94°,5
Alliage d'Arcet...	2	1	1	93°,0
Autre.....	5	2	3	91°,6
Autre.....	8	3	8	"

**Bitume de Judée.**

On vend sous ce nom dans le commerce une foule de matières de composition variable; il est fort difficile, pour ne pas dire impossible, d'en obtenir de pur.

Le vrai bitume de Judée provient des lacs et des sources de la Syrie, de l'Asie Mineure, de la Mésopotamie, etc. La meilleure qualité vient de Damas et de la mer Morte; il est expédié par Beyrouth; les qualités d'Égypte et du golfe Persique nous viennent d'A-

Alexandrie, celles de Mésopotamie et de l'Asie Mineure viennent par Latakié et Smyrne.

Ce bitume, soluble dans l'éther, a la propriété de devenir plus ou moins insoluble dans ce véhicule lorsqu'on l'a soumis à l'action de la lumière; le bitume de Judée a été, pour la première fois, appliqué à la photographie par feu Nicéphore Niepce. Ce procédé de Niepce, véritable point de départ du daguerreotype, a été mis en oubli par la découverte de Daguerre. C'est le bitume de Judée qui forme la base de la *lithographie* (voir Appendice).

### **Brome.**

(Br = 1000.)

Corps simple, liquide, rouge-brun, très-volatil, d'une odeur insupportable. C'est un poison qui agit avec énergie sur les organes de la respiration; on doit, autant que possible, se mettre à l'abri de ses émanations. Le brome fut découvert en 1826 par M. Balard; on l'extrait des bromures contenus dans les eaux mères des marais salants. Il est resté longtemps sans applications; il sert maintenant dans la préparation des plaques: on l'emploie comme substance accélératrice, soit uni à la chaux éteinte (bromure de chaux des photographes), soit, mais plus rarement, à l'état de dissolution dans l'eau (eau bromée). Dans les deux cas, on expose la plaque déjà iodée au-dessus d'une cuvette dont le fond est recouvert du produit bromé dont elle reçoit les émanations. Certaines combinaisons du brome sont employées dans la photographie sur verre et sur papier.

**Bromure d'argent.**

(Ag Br = 2349,01.)

Il est composé de 1 équivalent de brome et de 1 équivalent d'argent, et se forme toutes les fois que l'on met en contact, soit l'argent métallique avec le brome ou sa vapeur, soit un bromure soluble (bromure de potassium, d'ammonium, de cadmium, etc.) avec un sel d'argent également soluble (azotate d'argent). Ce corps est blanc, insoluble dans l'eau et dans l'acide azotique; soluble dans l'ammoniaque, les hyposulfites alcalins, le cyanure de potassium, facilement attaqué par la lumière et noircissant rapidement sous l'influence de l'acide gallique.

Le bromure d'argent est, dit-on, modifié par l'influence de certains rayons lumineux sans action sur l'iodure; on le fait entrer dans quelques compositions de collodions.

**Bromure de chaux** (des photographies).

Ce n'est pas un corps chimiquement pur ni en proportion définie; on le prépare en prenant de la chaux éteinte, en poudre, légèrement humide (*voir Chaux*) que l'on place dans un flacon, et versant dessus quelques gouttes de brome; on agite vivement, et l'on ajoute de nouveau du brome jusqu'à ce que la chaux ait pris une belle teinte rouge; on peut encore le préparer en mettant la chaux éteinte dans la cuvette de la boîte à bromer, et plaçant au milieu une petite capsule de porcelaine dans laquelle on verse un peu de brome; on ferme la boîte et l'on abandonne quelque

temps : la vapeur du brome se répand sur la chaux ; on remue de temps à autre le mélange pour qu'il soit bien homogène ; on ajoute du brome s'il n'y en a pas assez, et quand la chaux a pris une belle teinte rouge, le bromure de chaux est fait et prêt à servir (voir, § 77, préparation sur plaques). Il arrive souvent que la composition est trop forte ; on l'abandonne alors quelques minutes à l'air libre. Le bromure de chaux, quand il est bien renfermé dans les boîtes, peut servir très-longtemps. On falsifie quelquefois cette substance en y ajoutant du colcothar (peroxyde de fer) pour augmenter l'intensité et la durée de sa couleur. Cette fraude est facile à découvrir ; il suffit d'abandonner à l'air ou de jeter dans l'eau un peu de ce bromure : si la composition est pure, la coloration disparaît rapidement ; dans le cas contraire, la couleur rouge permanente du colcothar avertit de la sophistication.

**Bromure de potassium.**

(KBr = 148,30.)

Composé de 1 équivalent de brome et de 1 équivalent de potassium, très-soluble dans l'eau ; on le prépare en versant du brome dans une dissolution de potasse caustique jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de décoloration : il se forme un mélange de bromure de potassium et de bromate de potasse ; on calcine dans un creuset. Le bromate de potasse est décomposé et converti en bromure de potassium ; cette opération se fait en grand dans les fabriques. Il y aurait perte à vouloir la faire soi-même. Le bromure de potassium du commerce est généralement assez pur pour toutes



les opérations photographiques, surtout lorsqu'il est bien cristallisé. Il renferme quelquefois un peu de carbonate de potasse que l'on reconnaît facilement en ajoutant à deux ou trois gouttes d'une dissolution concentrée de bromure de potassium une goutte de dissolution de chlorure de calcium; il ne se fait aucun trouble dans la liqueur si le bromure est pur; s'il s'en fait un, son intensité donnera une idée du degré d'impureté. Le bromure de potassium est employé en photographie, dans certaines préparations de papier, par voie humide; sa dissolution, à raison de 25 grammes par litre d'eau filtrée, peut servir à fixer *momentanément* les épreuves; nous avons dit que l'on pourrait remplacer pour ce fixage le bromure de potassium par l'iodure de potassium, et mieux encore par le chlorure de sodium (sel commun), qui se trouve partout. Tous ces corps, lorsqu'ils ont réagi sur les papiers préparés, empêchent l'action de la lumière et même celle de l'acide gallique sur l'iodure d'argent.

#### **Bromure d'iode.**

On appelle ainsi une dissolution d'iode dans le brome qui, étendue d'eau, donne des vapeurs mélangées d'iode et de brome dont on s'est servi pour ioder et bromer à la fois; on le prépare de la manière suivante: On ajoute de l'iode à refus à une dizaine de centimètres cubes de brome, on étend 1 gramme environ de cette solution de 200 à 250 centimètres cubes d'eau de rivière filtrée, on verse une couche de ce liquide dans la cuvette de la boîte à bromer, et l'on expose la plaque au-dessus.

**Bromhydrate d'ammoniaque** ou *Bromure d'ammonium*.

( $\text{AzH}^3, \text{H Br}$  ou  $\text{AzH}^4 \text{Br} = 1225$ .)

Sel composé de 1 équivalent d'acide bromhydrique uni à 1 équivalent d'ammoniaque (ou 1 équivalent de brome uni à 1 équivalent du radical hypothétique *ammonium*). Il est blanc, soluble dans l'eau, volatil par l'action de la chaleur. On peut le préparer en saturant l'ammoniaque par l'acide bromhydrique, et faisant cristalliser le sel qui en résulte. Il donne, dit-on, de la rapidité aux opérations photographiques, surtout aux préparations humides.

**Bromhydrique (Acide).**

( $\text{HBr} = 1012,50$ .)

Cet acide, formé de 1 équivalent de brome et de 1 équivalent d'hydrogène, est gazeux, très-soluble dans l'eau; il répand à l'air des fumées blanches. On le prépare en faisant passer des vapeurs de brome sur des fragments de phosphore humides: cette préparation est difficile à exécuter pour les personnes qui ne sont pas habituées aux manipulations chimiques.

## C.

**Cadmium.**

( $\text{Cd} = 696,77$ .)

Métal assez rare que l'on rencontre dans certains minerais de zinc. Le sulfure de cadmium (jaune de cadmium) est employé dans la peinture; le bromure de cadmium a été introduit depuis peu dans la préparation de certains collodions.

**Calcium.**

(Ca = 250.)

Métal dont l'oxyde est la chaux (voir *Chaux*).**Carbone.**

(C = 75.)

Corps simple, solide, inodore, insoluble, infusible, se présentant à un grand nombre d'états différents : *diamant*, noir de fumée, plombagine, charbon de bois, anthracite, noir animal, etc. Il est peu employé en photographie (voir *Noir animal*). En se combinant avec l'oxygène (en brûlant à l'air), le carbone produit l'acide carbonique, gaz de l'eau de Seltz et des vins mousseux.

**Chaux.**

(CaO = 350.)

Composé de 1 équivalent de calcium et de 1 équivalent d'oxygène, blanc, légèrement soluble dans l'eau, ayant une réaction alcaline très-prononcée; elle existe soit à l'état de chaux *vive* ou anhydre, soit à l'état de chaux *éteinte* ou combinée avec l'eau : la chaux vive se trouve dans le commerce; elle ne sert en photographie qu'à préparer la chaux éteinte que l'on obtient facilement de la manière suivante : On prend un morceau de chaux vive que l'on plonge dans l'eau, on l'y laisse jusqu'à ce qu'il ne s'en dégage plus de bulles d'air, on le retire alors et on l'abandonne à sec sur une assiette; le morceau de chaux ne tarde pas à s'échauffer, il se gonfle, se fendille et se délite enfin en poudre fine. Cette chaux, *éteinte à l'eau* et refroidie, peut

être employée pour préparer le bromure de chaux ; on emploie également la chaux *éteinte à l'air*, que l'on obtient en abandonnant la chaux vive dans un endroit humide, à la cave par exemple.

**Chlore.**

(Cl = 443,20.)

Corps simple, gazeux à la température ordinaire, d'une couleur jaune-verdâtre, d'une odeur forte et irritante; il est délétère, soluble dans l'eau sans perdre aucune de ses propriétés; il a une action très-énergique sur les couleurs végétales : on le prépare en traitant dans un ballon le bioxyde de manganèse par l'acide chlorhydrique; un grand nombre de ses composés sont utilisés en photographie, mais il n'a pas été jusqu'ici employé à l'état de corps simple, si ce n'est à titre d'essais.

**Chlorhydrate d'ammoniaque.**

(Az H<sup>3</sup>, H Cl = 668,20.)

Composé de 1 équivalent d'ammoniaque uni à 1 équivalent d'acide chlorhydrique, et connu dans le commerce sous le nom de *sel ammoniac*; il se présente en masses hémisphériques translucides à cassure fibreuse, il est soluble dans l'eau et dans l'alcool: on le prépare facilement en chauffant au rouge sombre un mélange de sulfate d'ammoniaque et de chlorure de sodium; mais, vu son bas prix et son état de pureté suffisant, il vaut mieux l'acheter chez le fabricant. On s'en sert en photographie pour remplacer le chlorure

de sodium (sel marin) dans la préparation des papiers positifs; comme il n'attire pas l'humidité de l'air, il est préférable à ce dernier sel. Pour constater sa qualité, il suffit de le chauffer sur la lame de platine, il doit se volatiliser sans laisser de résidu. L'action du chlorhydrate d'ammoniaque est celle de tous les autres chlorures; il donne par la loi des doubles échanges (§ 22), avec l'azotate d'argent, du chlorure d'argent sensible, insoluble et de l'azotate d'ammoniaque qui reste en dissolution dans le bain.

### **Chlorhydrique (Acide).**

(HCl = 455,70.)

Gaz acide composé de 1 équivalent de chlore et de 1 équivalent d'hydrogène; l'eau peut en dissoudre quatre cent quatre-vingts fois son volume. Cette dissolution, qui a toutes les propriétés du gaz, se trouve dans le commerce sous les noms d'*acide hydrochlorique*, *chlorhydrique*, *muratique* ou d'*esprit-de-sel*; elle répand à l'air des vapeurs blanches: lorsqu'elle est pure, elle est tout à fait incolore; ordinairement elle est jaunâtre, colorée ainsi par du chlorure de fer, et quelquefois par du brome et de l'iode. On prépare cet acide en traitant le sel marin par l'acide sulfurique, opération qui se fait très en grand dans les usines où se fabrique la soude. Il sert en photographie pour aciduler certains bains, pour décolorer les épreuves positives et pour faire l'eau régale (voir *Eau régale*). L'acide qu'on trouve chez le fabricant de produits chimiques est suffisamment pur pour toutes ces opérations.

*Tableau approximatif de la quantité réelle d'acide chlorhydrique contenue dans une dissolution aqueuse, d'après la densité de cette dissolution.*

ACIDE CHLORHYDRIQUE		
marquant au densimètre de Gay-Lussac.	marquant à l'aréomètre de Baumé.	renferme d'acide pur pour 100 parties en poids.
118,0	22	36,36
116,1	20	32,32
114,3	18	28,28
112,5	16	24,24
110,8	14	20,20
109,1	12	18,18
107,5	10	14,14
106,0	8	12,12
104,4	6	8,8
102,2	4	4,4
101,4	2	2,2
100,0	0	0,0

#### **Chlorobromure de chaux.**

C'est un agent accélérateur puissant; on l'emploie à la place du bromure de chaux et de la même manière § 77. On le prépare en versant sur le bromure de chaux du chlorure de brome jusqu'à ce que la teinte de la chaux qui, d'abord, passe du rouge au jaune de soufre, devienne une seconde fois

rouge de sang; il faut avoir soin, quand on emploie ce composé, de reporter la plaque sur l'iode et de l'y laisser autant de temps qu'au premier iodage.

### **Chlorure d'argent.**

(Ag Cl = 1792,21.)

Ce sel est le produit de la combinaison de 1 équivalent d'argent avec 1 équivalent de chlore. Toutes les fois qu'un chlorure soluble est mis en contact avec un sel d'argent soluble, il se forme immédiatement un précipité de chlorure d'argent qui noircit rapidement à la lumière, qui est insoluble dans l'eau et les acides, soluble dans l'ammoniaque, les cyanures alcalins et l'hyposulfite de soude (agents fixateurs). Toutes ces propriétés sont utilisés pour la photographie.

### **Chlorure de barium et de strontium.**

(Ba Cl = 1301,20), (St Cl = 991,20.)

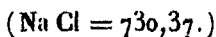
Ces deux chlorures, composés de 1 équivalent de chlore pour 1 équivalent de barium ou de strontium, peuvent remplacer le chlorure de sodium ou le chlorhydrate d'ammoniaque dans tous leurs usages. Mais comme ces derniers sont plus communs et plus faciles à se procurer, on leur donne toujours la préférence.

### **Chlorure de brome** (des photographes).

Le chlorure de brome se prépare en faisant passer dans le brome un courant de chlore que l'on obtient en mettant dans une fiole du peroxyde de manganèse et y versant une couche de 3 à 4 centimètres d'épais-

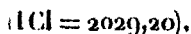
seur d'acide chlorhydrique du commerce; on ferme la fiole avec un bouchon percé portant un tube courbé qui amène le chlore dans le vase où est renfermé le brome. Ce vase doit être bien refroidi; car le chlorure de brome est très-volatil. On laisse le chlore passer à saturation. Le gaz est pur tant que le tube qui le conduit ne s'échauffe pas (voir *Chlorobromure de chaux*).

#### **Chlorure de sodium.**



Formé par l'union de 1 équivalent de chlore avec 1 équivalent de sodium; c'est le sel proprement dit, sel commun, sel de cuisine. On l'extrait soit des eaux de la mer par évaporation, il prend alors le nom de *sel marin*; soit de l'intérieur de la terre où il existe en couches profondes, on le nomme alors *sel gemme*. Il sert en photographie à la préparation de quelques papiers négatifs, plus souvent à celle des papiers positifs; pourtant, la facilité avec laquelle le sel du commerce attire l'humidité de l'air, rend préférable l'emploi du chlorhydrate d'ammoniaque: il peut servir à fixer momentanément les épreuves négatives au lieu du bromure de potassium; enfin, il est utilisé pour précipiter tous les résidus contenant de l'azotate d'argent et les transformer en chlorure d'argent insoluble, dont on extrait plus tard l'argent métallique (voir *Traitement des résidus*).

#### **Chlorure d'iode.**





**et Perchlorure d'iode.**(1 Cl<sup>3</sup> = 2915,60.)

Ces deux corps ont été utilisés en dissolution comme agents accélérateurs pour le daguerréotype sur plaques; mais leur emploi peu commode a fait préférer le bromure et le chlorobromure de chaux, avec lesquels on obtient des résultats étonnants de rapidité et de vigueur de ton : on les prépare en faisant passer un courant de gaz chlore sur des cristaux d'iode.

**Chlorure d'or** (perchlorure d'or).(Au<sup>2</sup> Cl<sup>3</sup> = 3785,10.)

Composé de 2 équivalents d'or uni à 3 équivalents de chlore; c'est un sel solide rouge-brun, soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, facilement réductible par la chaleur: on le prépare en soumettant l'or à l'action de l'eau régale (mélange de 1 partie d'acide azotique et de 3 ou 4 parties d'acide chlorhydrique), et chauffant doucement; il se dégage dans cette opération du chlore et des vapeurs d'acide hypo-azotique. L'or se dissout, on évapore l'excès du liquide à une douce chaleur, et le perchlorure reste sous forme cristalline : on ne doit préparer soi-même son chlorure d'or solide, que si l'on veut opérer sur une quantité un peu considérable, sans quoi les pertes auxquelles on est toujours exposé, rendraient cette préparation plus coûteuse que l'achat chez le fabricant. Ce sel est très-déliquescent; aussi faut-il avoir soin, pour le conserver, de se servir de flacons à l'émeri qu'on tient exactement fermés. Le chlorure d'or solide nous servira à faire la

liqueur à fixer les images sur plaques, comme nous l'avons indiqué plus haut (voir *Bains*); il nous servira aussi à préparer le chlorure d'or acide, en ajoutant pour 1 gramme de chlorure d'or 1000 centimètres cubes (un litre) d'eau distillée et 25 grammes d'acide chlorhydrique. On peut encore préparer, sans risque de pertes, le chlorure d'or acide, en attaquant dans un petit ballon de verre 1 gramme d'or laminé en ruban mince, par 25 grammes d'acide chlorhydrique et 6 grammes d'acide azotique, puis après dissolution étendant la liqueur d'un litre et demi d'eau distillée. Cette liqueur décolore avec énergie les épreuves positives trop fortes, et leur donne en même temps une grande douceur.

Le perchlorure d'or pur devrait, en se décomposant à une température élevée, laisser 64 centigrammes d'or pour 1 gramme de sel; mais il contient toujours soit de l'acide, soit de l'eau en excès, quelquefois même on y trouve du chlorure de sodium. Cette falsification se découvrira facilement. On chauffe fortement un peu du chlorure d'or à essayer, dans une petite capsule de porcelaine, on verse dans cette capsule refroidie, deux ou trois gouttes d'eau distillée bien pure, on chauffe légèrement; cette eau, évaporée de nouveau sur la lame de platine, n'y doit pas laisser de résidu, ou mélangée à une goutte d'azotate d'argent, elle ne doit pas donner de précipité.

### **Chrome.**

(Cr = 328,50.)

Métal dont l'oxyde entre dans la composition des arts pour porcelaine, émaux, cristaux, etc.

**Chromates de potasse.**

On connaît dans le commerce deux chromates de potasse : l'un, jaune, représenté par la formule  $\text{KOCrO}^3$ , c'est le chromate neutre; l'autre, rouge, dont la formule est  $\text{KO}_2\text{CrO}^3$ , c'est le bichromate; ce dernier est le plus employé. Il a été proposé comme agent photographique; on l'a appliqué, dans ces derniers temps, à la gravure sur acier, dont nous parlons à l'Appendice.

Le jaune de chrome est du chromate de plomb neutre, le chrome orangé est un chromate avec excès de base, le vert anglais est un mélange de jaune de chrome et de bleu de Prusse.

**Cobalt.**

(Co = 368,65.)

Métal dont l'oxyde sert à produire les bleus pour les émaux, verres, porcelaines et poteries, peintures, le bleu Thenard, le vert de Rinmann, etc., etc.

**Collodion.**

On a donné le nom de *collodion* à une dissolution de coton-poudre dans l'éther; par l'évaporation de l'éther, le coton-poudre reste étendu en pellicule mince transparente, insoluble dans l'eau, d'une texture très-uniforme et assez résistante. On s'en est servi avec succès dans certains cas pour recouvrir les plaies des coupures, brûlures, etc.). Ses propriétés l'ont fait également employer en photographie; il donne, comme l'albumine, une couche insoluble dans laquelle on emprisonne une substance sensible.

Pour préparer le collodion, on doit d'abord se procurer du coton-poudre que l'on obtient de la manière suivante. On met dans un vase :

Acide sulfurique à 66 degrés Baumé.....	400 gr.
Azotate de potasse en poudre.....	200

On agite le tout avec une baguette de verre ; quand la masse est bien mélangée et presque refroidie, au bout de dix minutes environ, on y plonge par très-petites parties, et en ayant soin d'agiter chaque fois, 10 grammes de coton bien propre et bien cardé. Le coton qu'on destine à la préparation des plaques est excellent pour cet usage. On laisse réagir cinq minutes, et on verse le tout dans une grande quantité d'eau ordinaire. On rince bien le coton-poudre par des lavages prolongés ou mieux encore à l'eau courante ; et quand il a été assez lavé pour ne plus avoir de goût acide à la langue et ne plus rougir le papier de tournesol, on l'écarte avec les doigts et on l'abandonne à l'air pour le faire sécher (1).

Ce coton, bien sec, est immédiatement employé à préparer le collodion de la manière suivante ; on mélange :

Coton-poudre.....	1 partie;
Éther sulfurique.....	25 c. c.
Alcool rectifié.....	2

On obtient ainsi un mucilage épais, avec lequel on peut ensuite préparer les formules de *collodion*

(1) On peut accélérer la dessiccation en repassant le coton entre des doubles de papier buvard avec un fer *modérément chaud*. Cette opération demande les plus grandes précautions, car ce coton s'enflamme aisément.

*sensible*. Nous ne pouvons les donner toutes, chaque photographie ayant pour ainsi dire la sienne. Voici, parmi celles qui ont été publiées, les plus employées; nous les avons ramenées à la préparation d'un demi-litre de collodion sensible. On prend, d'une part :

Collodion mucilagineux indiqué ci-dessus..	80 c. c.
Éther.....	225
Alcool.....	120

D'autre part :

Alcool.....	35 c. c.
Iodure d'ammonium ( <i>iodhydrate d'ammoniaque</i> )..	7 gr.

D'autre part :

Azotate d'argent pulvérisé.....	0,7
Alcool.....	40 c. c.

On mélange après dissolution, on agite et on laisse la liqueur se déposer jusqu'au lendemain; on décante alors la partie limpide qui est prête à servir. On peut également filtrer sur le papier, en ayant soin de recouvrir l'entonnoir, et de recevoir la liqueur claire dans un flacon bien propre (1).

*Collodion Bingham*. On prend :

Collodion mucilagineux ci-dessus.....	80 c. c.
Éther sulfurique.....	225
Alcool.....	195
	<hr/>
	500

---

(1) Cette formule est celle que nous avons trouvée dans la brochure de M. Adolphe Martin. L'auteur ajoute dans son bain d'argent 3 grammes d'acide azotique pour 100 centimètres cubes de liquide.

et l'on y ajoute :

Iodure d'ammonium.....	7,50
Fluorure de potassium.....	0,50
Eau distillée.....	20 gouttes;

ou encore, pour la même quantité de collodion étendu que ci-dessus, on ajoute :

Iodure de potassium.....	12 <sup>rs</sup> ,4
Iodure d'argent.....	8 <sup>rs</sup> ,4
Eau distillée.....	20 gouttes.

On agite et on laisse reposer deux à trois jours.

*Formule de M. A. de Brébisson :*

Collodion mucilagineux.....	120 c. c.
Éther sulfurique.....	270
Alcool rectifié.....	65
Dissolution saturée d'iodure de potassium dans l'alcool.....	45
	<hr/> 500

Selon M. A. de Brébisson, pour avoir un collodion plus sensible, on ajoute pour 100 centimètres cubes du collodion précédent, 10 centimètres cubes de la solution suivante :

Iodure de fer liquide ( <i>voir ce mot</i> ).....	15 gr.
Acide acétique cristallisable.....	15
Alcool rectifié à 33 degrés.....	120

On a, depuis peu, essayé de préparer des collodions, soit en remplaçant les iodures par des bromures, soit en mélangeant ces deux corps. On a indiqué les bromures de fer, de zinc, de nickel, de mercure, de cadmium; il faut y joindre les bromures de potassium et d'ammonium (bromhydrate d'ammoniaque), tous deux solubles dans l'alcool.

Il y a encore beaucoup d'autres formules indiquées dans des brochures spéciales ; le résumé sera toujours celui-ci : Avoir un collodion assez fluide pour s'étendre en couche très-mince, y incorporer un iodure soluble (de potassium ou d'ammonium) en petite quantité, qui forme dans le bain d'azotate d'argent de l'iodure insoluble. Si la quantité d'iodure est trop forte, le collodion se déchire avec la plus grande facilité ; si, au contraire, c'est le collodion qui est en excès, la sensibilité est moins grande : il est facile, comme on le voit, de remédier à ces défauts. Nous ne saurions trop insister sur la limpidité parfaite du collodion pour éviter les taches ; aussi serait-il bon de filtrer chaque jour la quantité qu'on suppose nécessaire, et de remettre dans un autre flacon (pour être filtrée ultérieurement) l'excédant de ce qui a été versé sur la glace. Quand le collodion est trop épais, ce dont on s'aperçoit d'après l'épaisseur de la couche sur le verre, et d'après la formation des stries, il suffit d'y ajouter un mélange à partie égale d'éther et d'alcool rectifiés ; s'il a perdu de sa sensibilité, on la lui rend par une trace d'iodure soluble.

#### **Coton.**

Il sert, en photographie, pour nettoyer les plaques et les glaces, et pour préparer le coton-poudre.

#### **Coton-poudre.**

(Voir *Collodion.*)

#### **Cristallisation.**

(Voir, § 51, *aux manipulations chimiques.*)

**Cuivre.**

(Cu = 395,60.)

Les composés de cuivre sont sans usages, il y a même à penser qu'ils ne seraient pas sans inconvénients dans les manipulations ordinaires de la photographie; aussi doit-on avoir le soin d'employer de l'azotate d'argent pur de tout sel de cuivre (1). [Voir *Azotate d'argent.*]

**Cuvettes.**

Les cuvettes dont on se sert en photographie sont de diverses natures, suivant l'usage auquel on les destine; il y en a en porcelaine ordinaire, en faïence fine dite porcelaine opaque, en verre, en gutta-percha, en tôle de zinc ou de fer vernie: les meilleures sont celles de porcelaine; elles se nettoient plus facilement, mais leur prix un peu élevé fait qu'on limite leur emploi dans les circonstances où elles sont strictement nécessaires, par exemple au bain d'acide gallique pour faire développer l'image. On peut remplacer la cuvette de porcelaine par celle de porcelaine opaque ou par celle de faïence, mais ces dernières prennent plus facilement des taches, et sont en réalité d'un moins bon usage. Les cuvettes en glace ou en verre sont également excellentes, toutefois leur fabrication assez difficile rend leur prix très-élevé; on pourrait faire des cuvettes très-plates, commodes

---

(1) Nous venons d'apprendre que M. Laborde, à qui l'on doit des recherches sur l'emploi des bromures dans le collodion, se sert volontiers d'une dissolution de sulfate de fer mélangée d'azotate de cuivre pour faire sortir ses épreuves.



pour le voyage, et très-bonnes pour faire développer les images, en collant simplement à plat, sur les bords d'une lame de verre double, de la grandeur des châssis, des petites bandes de verre de même épaisseur, au moyen du mastic fait avec un mélange de blancs d'œuf, de fromage mou et de chaux éteinte, et en recouvrant les joints de cire blanche.

Pour toutes les opérations où l'on n'emploie pas l'acide gallique, on pourra se servir des cuvettes de gutta-percha ou de tôle vernie; les premières nous paraissent surtout excessivement commodes, elles ne se fendillent pas comme celles de tôle vernie et ne se cassent pas comme celles de porcelaine: il faut avoir soin de les tenir parfaitement propres.

On fait aussi en gutta-percha des cuvettes verticales dans lesquelles on peut plonger d'un coup dans le bain d'azotate d'argent les glaces albuminées ou collodionnées, elles remplacent avec avantage les cuvettes verticales en glace qui sont d'un prix élevé, très-lourdes et très-fragiles, tandis que celles de gutta-percha sont légères, d'un prix modéré, et peuvent être transportées sans aucun risque. Nous avons encore fait souvent des cuvettes convenables pour toutes les opérations, avec une simple feuille de papier cirée, en relevant les bords, ou avec des bandes du même papier collées à plat sur une glace. (Voir *Photographie en voyage*, § 109.)

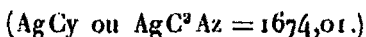
#### **Cyanogène.**

(C<sup>2</sup>Az ou Cy = 325.)

Gaz composé de 2 équivalents de carbone et de 1 équivalent d'azote, se comportant, dans la plupart

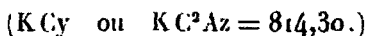
des réactions, comme un corps simple analogue au brome, au chlore ou à l'iode. Plusieurs composés du cyanogène sont utilisés en photographie.

#### **Cyanure d'argent.**



Ce sel renferme 1 équivalent de cyanogène et 1 équivalent d'argent; il est blanc, insoluble dans l'eau, soluble dans le cyanure de potassium, facilement attaqué par la lumière, et, par conséquent, propre à la photographie. On le prépare en versant une dissolution d'un cyanure soluble (cyanure de potassium) dans une dissolution d'azotate d'argent en excès; ce qui arrive dans la préparation de certains papiers. Ces propriétés du cyanure d'argent d'être sensible à la lumière, insoluble dans l'eau, et soluble dans le cyanure de potassium, expliquent facilement ce fait bizarre au premier abord, que le cyanure de potassium puisse donner de la sensibilité à une préparation et servir comme un excellent fixatif pour anéantir toute sensibilité. Dans le premier cas, le cyanure de potassium en petite quantité trouve un excès d'azotate d'argent, et se change en cyanure d'argent insoluble. Dans le second cas, au contraire, le cyanure de potassium en excès dissout le cyanure d'argent et tous les sels d'argent sensibles, et fixe parfaitement l'épreuve.

#### **Cyanure de potassium.**



Composé de 1 équivalent de potassium et de

1 équivalent de cyanogène, ce sel est un des poisons les plus actifs que l'on connaisse; on doit donc s'en servir avec précaution. Il répand à l'air une odeur qui rappelle celle des amandes amères, et qu'il doit à un dégagement lent d'acide prussique; on peut le préparer en calcinant à une forte chaleur, dans une cornue ou dans un creuset de grès ou de porcelaine, le cyanoferrure de potassium, soit seul, soit additionné de carbonate de potasse. On trouve maintenant ce sel dans le commerce, mais il est rarement pur, et contient souvent jusqu'à 60 pour 100 de matières étrangères; aussi fera-t-on bien d'acheter toujours du cyanure de potassium cristallisé.

MM. Fordos et Gélis ont indiqué, pour évaluer la richesse réelle d'un cyanure, un procédé commercial fondé sur ce principe, que 0<sup>gr</sup>,814 de cyanure *pur* décolorent complètement une dissolution alcoolique contenant 3<sup>gr</sup>,172 d'iode (1 équivalent de cyanure se combinant à 2 équivalents d'iode). Voici comment on opère: On pèse 5 grammes de cyanure de potassium que l'on dissout dans l'eau de manière à ce que le liquide occupe exactement le volume d'un demi-litre. On prend de cette dissolution 50 centimètres cubes ou  $\frac{1}{10}$  représentant 0<sup>gr</sup>,5 de cyanure à analyser, on les introduit dans un ballon de verre de 2 litres environ, et par-dessus on verse à peu près 1  $\frac{1}{2}$  litre d'eau et 1 décilitre d'eau de Seltz. Cela fait, tenant le ballon d'une main, on le place au-dessus d'une feuille de papier blanc, et de l'autre main on verse peu à peu, au moyen d'une burette graduée, une dissolution connue d'iode, *liqueur normale d'iode*,

jusqu'au moment où celle-ci communique au liquide une teinte jaune permanente, indice que le dosage est terminé. La richesse du produit en cyanure de potassium pur est proportionnelle à la quantité d'iode employée. L'expérience a appris que 3<sup>gr</sup>,172 d'iode dissous sont décolorés par 0<sup>gr</sup>,814 de cyanure de potassium pur.

La liqueur normale est une dissolution d'iode dans l'alcool à 33 degrés contenant 40 grammes d'iode pour 1 litre, soit 0<sup>gr</sup>,04 d'iode par centimètre cube. Le calcul est dès lors bien simple à faire : connaissant le nombre de centimètres cubes, on connaît le poids de l'iode employé; on pose ensuite cette proportion :

Si 3<sup>gr</sup>,172 d'iode correspondent à 0,814 de cyanure de potassium pur, le poids de l'iode employé accuse  $x$  de cyanure de potassium, ou

$$3,172 : 0,814 :: \text{poids d'iode employé} : x \text{ poids du cyanure.}$$

Comme on a fait l'essai sur 0<sup>gr</sup>,50 de cyanure de potassium réel, le poids trouvé est la valeur du cyanure pour 50; il faut le doubler pour avoir la valeur pour 100.

La facilité avec laquelle le cyanure de potassium dissout les sels d'argent insolubles dans l'eau, iodure, chlorure, bromure, cyanure, etc., l'a fait employer avec beaucoup de succès pour fixer les épreuves négatives, surtout les épreuves sur collodion; il réduit et blanchit en même temps l'image négative obtenue, et change ainsi les positifs en négatifs. On se sert souvent du cyanure de potassium en dissolution dans l'eau, pour enlever les taches que l'azotate d'argent fait sur la peau. Nous ne saurions trop répéter ici que

ce sel est vénéneux, qu'il faut se garder de l'employer lorsqu'on a quelques coupures, et qu'on doit en tous cas se laver les mains avec le plus grand soin.

**Cyanure d'iode** ou *Iodure de cyanogène*.

(ICy = 1911.)

Ce corps, composé de 1 équivalent d'iode uni à 1 équivalent de cyanogène, semble avoir toutes les qualités chimiques désirables pour donner une grande rapidité aux préparations photographiques : on le prépare en mélangeant dans un mortier 2 parties de cyanure de mercure sec et 1 partie d'iode, et chauffant doucement le mélange dans une cornue ; l'iodure de cyanogène se sublime en belles aiguilles blanches et soyeuses. Il faut prendre les plus grandes précautions dans la préparation de ce corps, car il est très-délétère ; jusqu'ici il a été peu étudié en photographie, et on ne le fait pas entrer à l'état d'iodure de cyanogène dans les préparations connues. Cependant, lorsqu'on décolore peu à peu une dissolution d'iode par une dissolution de cyanure de potassium, et qu'on s'arrête juste sur la limite de la saturation, on obtient un liquide contenant à la fois de l'iodure de cyanogène et de l'iodure de potassium ; c'est ce qui arrive toujours lorsque dans un bain contenant du cyanure de potassium, on ajoute de l'iode libre.

## D.

**Dextrine.**

On a donné ce nom, ainsi que nous l'avons indiqué

§ 38, à une substance dérivée de l'amidon. La solution de dextrine convenablement préparée peut remplacer la gomme arabique dans presque tous ses usages : par exemple, pour coller les épreuves positives, pour venir les épreuves sur collodion

### E.

#### Eau.

(HO = 112,50.)

*Voir plus haut, § 27, où nous avons insisté sur la nature et sur toutes les propriétés de l'eau. Nous répéterons ici, qu'en photographie il vaut mieux se servir de l'eau distillée que de l'eau commune pour tous les bains contenant des sels d'argent.*

On reconnaîtra, par l'emploi de l'azotate d'argent, les matières étrangères que l'on rencontre le plus souvent :

Dans les eaux sulfureuses déjà caractérisées par leur odeur, il produira une coloration et un précipité noir (eaux de Baréges, d'Enghien, etc.) ;

Dans les eaux salées, il déterminera un précipité blanc, insoluble dans les acides azotique et acétique et soluble dans l'ammoniaque (eaux de mer, etc.) ;

Enfin, avec les eaux renfermant des carbonates il formera un précipité blanc, soluble dans les acides azotique et acétique et dans l'ammoniaque.

#### Eau régale.

On donne ce nom à un mélange de 1 partie d'acide azotique et de 3 ou 4 parties d'acide chlorhydrique, qui, séparément, n'ont aucune action sur certains

métaux, tels que l'or ou le platine, tandis que, mélangés, ils les attaquent avec énergie [de là cette dénomination ancienne d'eau *régale* (*royale*) attaquant l'or, le roi des métaux].

La réaction finale de l'acide azotique sur l'acide chlorhydrique est de former de l'eau, de l'acide hypoazotique et du chlore, qui, dans ces circonstances, agit énergiquement, soit pour chlorurer, soit pour oxyder les métaux. L'eau régale nous servira pour préparer le perchlorure d'or acide pour positifs sur papier, et le perchlorure d'or sec avec lequel on peut faire la liqueur, à fixer les épreuves sur plaques. Les acides azotique et chlorhydrique ordinaires du commerce ont une pureté suffisante pour préparer l'eau régale.

#### **Essence de lavande.**

On s'est servi et l'on se sert encore de l'essence de lavande pour donner aux plaques le premier poli ; elle a la même action que la benzine : on se sert dans ce même but de l'essence de térébenthine rectifiée, de l'huile légère de schiste, de l'huile de pétrole. Tous ces corps ont malheureusement une odeur plus ou moins forte qui rend leur emploi désagréable ; on retire l'essence de lavande par la distillation de la plante en présence de l'eau.

#### **Essence de térébenthine.**

(Voir *Essence de lavande.*)

C'est l'essence qu'on emploie généralement pour la

peinture à l'huile ; on l'extrait de la térébenthine par l'action ménagée de la chaleur ; on la rectifie par distillation.

### **Étain.**

(St, du latin *stannum* = 735,29.)

Corps simple, métallique, blanc, très-fusible, laissant aux doigts une odeur désagréable ; il peut être réduit en feuilles très-minces, connues dans le commerce sous le nom de papier de plomb. L'étain sert à de nombreux usages ; il entre dans la composition de plusieurs alliages importants, tels que le bronze (alliage de cuivre et d'étain) : avec le bismuth et le plomb, il forme l'alliage fusible (voir *Bismuth*) ; avec le mercure, le tain des glaces.

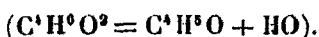
### **Éther sulfurique.**

(C<sup>4</sup>H<sup>6</sup>O.)

L'éther est un corps composé liquide, très-fluide, se vaporisant avec la plus grande facilité, bouillant à 35°,6, pesant au densimètre 0,72. La vapeur d'éther est excessivement lourde ; elle coule comme de l'eau et s'enflamme très-facilement : elle forme avec l'air un mélange détonant qui, en prenant feu, peut occasionner de graves accidents. On doit donc avoir grand soin, toutes les fois qu'on aura à se servir de quantités d'éther un peu considérables (préparer des liqueurs pour collodion par exemple), de faire les transvasements dans une pièce sans feu. L'éther, en se volatilissant, produit un froid considérable ; aussi,



l'envers des glaces que l'on prépare au collodion se recouvre-t-il aussitôt d'une buée provenant de la vapeur d'eau atmosphérique qui s'est condensée. On prépare l'éther en faisant arriver lentement, d'une manière continue, un courant d'alcool dans l'acide sulfurique concentré, en chauffant d'une manière régulière et maintenant le mélange à la température de 140 degrés centigrades ; les proportions doivent être 70 d'alcool, 100 d'acide sulfurique. En présence de l'acide sulfurique, l'alcool  $C^4H^6O^2$  perd 1 équivalent d'hydrogène et 1 d'oxygène ; il se transforme en éther  $C^4H^5O$ , et en eau HO :



On ne peut faire économiquement cette opération soi-même ; on a bien meilleur marché d'acheter le produit tout fait. L'éther du commerce contient souvent une assez forte proportion d'alcool et d'eau. On reconnaît facilement l'alcool en agitant l'éther dans un petit tube avec une quantité d'eau connue, et laissant le mélange se séparer en deux couches : s'il n'y a pas d'alcool, le volume de l'eau doit augmenter très-peu ; il augmenterait d'autant plus que l'éther contiendrait plus d'alcool : on reconnaît la présence de l'eau en mettant, dans un flacon bouché, de l'éther en contact avec un peu de chlorure de calcium desséché, qui se dissout d'autant plus que la quantité d'eau est plus considérable. L'éther sert, en photographie, à dissoudre le coton-poudre pour faire le collodion : on doit l'employer rectifié.

On a conseillé d'introduire dans la chambre à mer-

cure, au moment de faire développer l'image daguerrienne, une baguette de verre dont on a trempé le bout dans un flacon d'éther; cela donne, dit-on, plus de vigueur aux épreuves.

## F.

### **Fer.**

(Fe = 350.)

Corps simple, métallique, très-répandu dans la nature, presque toujours à l'état d'oxyde; l'oxyde de fer, mis en présence du charbon à une température très-élevée, est réduit à l'état de métal impur uni à une petite quantité de carbone (charbon) et de silicium. Ce produit brut s'appelle la *fonte*. Dans un second traitement, on élimine les matériaux étrangers et l'on obtient ainsi le *fer* du commerce, qui, étant pur, peut être de nouveau uni à une faible proportion de carbone pour constituer l'*acier*. Nous n'avons pas besoin de nous étendre sur les usages si nombreux du fer : comme métal, il n'a pas été jusqu'ici employé autrement que dans le matériel des photographes; mais plusieurs de ses composés sont utilisés.

### **Fluor.**

(Fl = 235,43.)

Corps simple, l'un des éléments de l'acide fluorhydrique et des fluorures.

En présence des analogies que présentent les fluorures et les chlorures, on ne peut se refuser à admettre l'existence du fluor comme corps simple, bien qu'on ne l'ait pas encore complètement prouvée par l'expérience.

**Fluorhydrate d'ammoniaque**, ou *Fluorure d'ammonium*.

( $\text{AzH}^3\text{HFl}$  ou  $\text{AzH}^4\text{Fl} = 460,43.$ )

On l'obtient directement en saturant l'acide fluorhydrique par l'ammoniaque; on s'en sert en photographie, comme des autres fluorures, pour obtenir une rapidité plus grande.

**Fluorhydrique (Acide)**.

( $\text{HFl} = 247,93.$ )

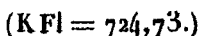
Cet acide, composé de 1 équivalent de fluor et de 1 équivalent d'hydrogène, est liquide, très-volatil, répandant à l'air d'épaisses fumées blanches; il a pour l'eau une telle affinité, que chaque goutte d'acide qui tombe y produit le même bruit qu'un fer rouge. Lorsqu'il est concentré, il est très-délétère, très-corrosif; une seule goutte de cet acide en contact sur la peau, cause un vif sentiment de brûlure; les plaies qui résultent de son action caustique sont longues à cicatrizer, et, si elles ont quelque étendue, elles peuvent amener les accidents les plus sérieux. L'acide fluorhydrique attaque rapidement le verre, en changeant la silice qu'il contient, en fluorure de silicium; aussi s'en sert-on pour graver sur verre. En photographie, il sert à faire les fluorures de potassium et d'ammonium. On est obligé, pour le préparer, d'employer un appareil spécial en plomb composé d'une cornue et d'une allonge. On mélange 1 partie de spath-fluor (fluorure de calcium) en poudre avec 3 parties d'acide sul-

furique, et l'on chauffe doucement. L'acide fluorhydrique se dégage et vient se condenser dans l'allonge de la cornue, que l'on a le soin de refroidir; il est préférable de l'acheter tout fait, il est renfermé dans des petites bouteilles de plomb. Il ne faut pas oublier qu'on ne doit le manier qu'avec les plus grandes précautions.

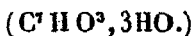
#### **Fluorure d'argent.**

( $\text{AgFl} = 1584,44.$ )

Composé de 1 équivalent de fluor uni à 1 équivalent d'argent; *il est soluble dans l'eau.* C'est donc à tort que l'on pense obtenir dans le papier du fluorure d'argent, en faisant entrer du fluorure de potassium dans les préparations; car, en admettant qu'au contact du papier avec le bain d'argent, il se forme du fluorure d'argent, celui-ci, étant soluble, serait dissous aussitôt, et il n'en devrait pas rester de trace appréciable, surtout après le lavage des feuilles: il faudrait, pour que le papier pût contenir du fluorure d'argent, que le dernier bain dans lequel on le passe en tint lui-même en dissolution. Nous sommes loin de nier pour cela l'action accélératrice du fluorure: peut-être sa présence apporte-t-elle une modification dans l'iodure d'argent au moment où il se forme, peut-être la sensibilité des préparations est-elle due à quelques traces de fluorure échappées au lavage; il nous paraîtrait cependant plus rationnel d'ajouter le fluorure de potassium dans les bains de lavage et non dans le bain d'iodure.

**Fluorure de potassium.**

Ce sel, composé de 1 équivalent de fluor et de 1 équivalent de potassium, est blanc, très-soluble dans l'eau. Comme le fluorhydrate d'ammoniaque, on le prépare directement en saturant l'acide fluorhydrique par le carbonate de potasse, et en évaporant dans une capsule de plomb. On le trouve tout fait dans le commerce; il vaut mieux l'acheter que de chercher à le préparer soi-même; il sert exactement aux mêmes usages que le fluorhydrate d'ammoniaque; il donne, comme lui, une rapidité plus grande aux opérations photographiques. Ces deux sels peuvent se remplacer l'un par l'autre.

**G.****Gallique (Acide).**

Acide organique blanc, légèrement grisâtre, très-léger; il cristallise en fines aiguilles qui se feutrent facilement; il est assez peu soluble dans l'eau froide: 100 parties d'eau à la température ordinaire n'en dissolvent que 1 partie, tandis que l'eau bouillante en peut dissoudre 3 parties; il est beaucoup plus soluble dans l'alcool. La dissolution d'acide gallique réduit facilement les sels d'argent, surtout en présence de la lumière, ou lorsqu'une première modification a été apportée par l'influence des rayons lumineux. L'acide gallique semble continuer une

réduction commencée, ce qui le rend un agent précieux pour le développement des images photographiques. Cette action est surtout énergique si l'on ajoute à la dissolution d'acide gallique quelques gouttes d'azotate d'argent. L'acide gallique pur doit être presque blanc, entièrement soluble dans l'alcool, ce qui permet de reconnaître s'il contient du sulfate de chaux cristallisé dans l'acide chlorhydrique; ce sulfate de chaux ajouté par fraude étant insoluble, tombe au fond du verre, et refuse de se dissoudre, quelle que soit la quantité d'alcool ajouté. La dissolution aqueuse de cet acide ne doit pas non plus se troubler quand on y ajoute de l'azotate de baryte. On prépare l'acide gallique en épuisant la noix de galle en poudre par l'eau froide, on met cette eau dans une terrine, et on la laisse à la cave s'évaporer complètement. L'acide tannique contenu dans la noix de galle éprouve une fermentation et se change en acide gallique. On reprend alors toutes les matières contenues dans la terrine, on les traite par l'alcool qui dissout l'acide gallique que l'on fait cristalliser à diverses reprises, en ayant soin de le décolorer avec un peu de noir animal lavé (voir *Noir animal*). On peut encore le préparer d'après un procédé dû à M. Liebig, qui consiste à précipiter à froid par l'acide sulfurique une dissolution d'acide tannique; le précipité, lavé par l'acide sulfurique étendu, est chauffé à l'ébullition pendant quelques minutes avec un mélange de 1 partie d'acide sulfurique et 2 d'eau: les cristaux d'acide gallique qui se déposent par le refroidissement sont purifiés comme nous avons dit ci-dessus.

**Gélatine.**

La gélatine est une matière animale qui se gonfle sans se dissoudre dans l'eau froide, elle se dissout, au contraire, dans l'eau bouillante et se prend en gelée par le refroidissement. Desséchée, elle est excessivement dure et cohérente, ce qui la fait employer comme colle à bouche, colle pour apprêts, colle forte, etc. On la prépare, soit avec des rognures de cuirs, de peaux, de cornes, des cartilages ou autres dépouilles inutiles d'animaux, soit avec des os concassés dont on a primitivement extrait les parties grasses par l'eau bouillante et les sels de chaux par l'acide chlorhydrique et des lavages prolongés. Ces matières animales sont chauffées dans de grandes chaudières avec de l'eau qui se charge de gélatine ; on obtient par le refroidissement une gelée qu'on coupe par tranches qu'on fait sécher sur des filets.

Les belles gélatines de Dieuze sont préparées exclusivement avec des os. La colle de poisson est fabriquée avec les membranes intérieures de la vessie natatoire de l'esturgeon ; elle diffère complètement de la gélatine, quant à l'aspect extérieur.

La gélatine et la colle de poisson ont été plusieurs fois indiquées dans la préparation des papiers positifs et négatifs, pour obtenir plus de finesse dans les épreuves.

**Glace.**

Les glaces nous sont d'un grand secours en photographie, comme matière transparente inattaquable, servant à recevoir la couche sensible au collodion

ou à l'albumine. Le papier sec est placé entre deux glaces bien planes qui le maintiennent sans déformation pendant qu'on l'expose à la chambre noire. Ces glaces doivent être tenues très-propres; celle de dessus à travers laquelle la lumière doit passer pour impressionner le papier, doit être surtout bien nette, sans rayures qui se reproduiraient sur tous les négatifs, et aussi blanche que possible, car les glaces verdâtres retardent beaucoup l'impression lumineuse. Pour le papier humide, on n'a besoin que d'une glace sur laquelle on colle le papier de doublure et le papier sensible; elle doit être plane, propre, mais la transparence importe peu: une ardoise, une planchette de bois convenablement cirée, quoique d'un moins bon usage, remplirait le même office. Les glaces pour albumine et collodion servant plus tard pour tirer les positifs doivent être bien transparentes et sans bouillons; il faut, avant d'y mettre les préparations, les nettoyer avec le plus grand soin. Ce nettoyage peut se faire comme celui des plaques avec de l'alcool, du tripoli humide ou sec, ou avec de l'alcool rendu légèrement ammoniacal par l'addition de quelques gouttes d'alcali volatil, et mélangé à un peu de blanc d'Espagne. Les glaces présentent un grand embarras pour le manipulateur, parce qu'on ne sait comment les tenir dès qu'elles sont un peu grandes. Nous avons indiqué, § 92, que nous nous servons à cet effet d'une ventouse spéciale en caoutchouc: on peut se servir également d'une sorte de manche, formé d'une rondelle de cuir, qu'on imbibe ou d'eau de savon, ou d'un corps gras (huile



ou suif). Cette rondelle, qui peut s'appliquer exactement sur la glace, est adaptée à un manche creux rempli par une vis. En tournant cette vis, on fait le vide dans le milieu de la rondelle, et on la fait ainsi adhérer hermétiquement à la glace; on reprend et quitte ainsi la glace à volonté, et on la fait tourner dans tous les sens, sans que les doigts touchent jamais au côté nettoyé. Les glaces servent également dans les châssis positifs à maintenir parfaitement plans les négatifs et les papiers positifs.

#### **Glace parallèle.**

On donne ce nom à des glaces étamées dont les deux surfaces sont parfaitement parallèles et planes sans aucun défaut; elles servent à redresser les images dans la chambre noire, c'est-à-dire à les faire paraître dans leur position naturelle. Elles sont disposées sur une monture en cuivre qui permet de les adapter à l'objectif, elles servent surtout pour les épreuves de paysages sur plaques; elles sont inutiles toutes les fois qu'il s'agit de tirer des épreuves négatives, puisque le positif venant inverse du négatif se trouve reporté dans sa position naturelle.

#### **Glucinium.**

Métal très-rare, formant avec l'oxygène l'oxyde de glucinium ou glucine, l'un des principes constituants des émeraudes.

#### **Glucose.**

On donne ce nom au sucre d'amidon, que l'on

obtient facilement par la réaction de l'eau bouillante, légèrement acidulée par l'acide sulfurique, sur la matière amylacée (amidon ou féculé) délayée dans l'eau. On sature l'acide par du carbonate de chaux, et la liqueur, convenablement évaporée, se prend en une masse solide, ou se granule en petits cristaux suivant le degré de la concentration (voir § 39). Ce corps réduit les sels d'argent, et quoiqu'il ne soit pas employé jusqu'ici en photographie, nous avons cru devoir, à cause de cette propriété, appeler sur lui l'attention des photographes. Le sucre des raisins et le sucre de diabète se comporteraient de la même manière.

#### **Gomme.**

(Voir § 42, Chimie organique.)

On se sert surtout de la gomme arabique, soit pour coller les épreuves, soit pour les recouvrir d'un vernis; nous avons vu qu'on pouvait le plus souvent la remplacer par la dextrine.

#### **Gutta-percha (Guttanta).**

Cette substance n'est connue dans le commerce que depuis le retour de la Commission envoyée en Chine. On la reçoit de Bornéo et de Syngapour; elle découle abondamment d'un arbre, l'*Isonandra gutta*, de la famille des Sapotées. La gutta a beaucoup de rapport avec le caoutchouc, et présente à peu près les mêmes propriétés chimiques, mais elle en diffère par ses propriétés physiques: elle n'a pas la même élasticité, et la chaleur la ramollit; en la pétrissant dans l'eau bouillante, on peut lui donner toutes les formes que

l'on veut ; par le refroidissement, elle reprend la dureté du cuir ; elle est inattaquable à froid par la plupart des agents chimiques : les acides, le chlore en dissolution sont sans action sur elle ; mais les huiles essentielles, les huiles de houille et de schiste rectifiées, et surtout le sulfure de carbone la dissolvent avec assez de facilité. Elle est devenue précieuse pour les manipulations chimiques, et surtout pour la photographie en voyage.

On peut, en effet, remplacer la plupart des instruments les plus fragiles, soit en verre, soit en porcelaine, par des instruments de gutta-percha, tels sont les entonnoirs, les cuvettes horizontales ou verticales, les flacons, etc., etc. On doit alors les nettoyer avec d'autant plus de soin qu'il est plus difficile, à cause de leur opacité, de reconnaître s'ils sont parfaitement propres.

## H.

### **Huiles ou mieux Essences de pétrole et de naphte.**

Ces essences proviennent, par distillation, de bitumes portant les noms de pétrole et de naphte ; elles sont incolores, d'une odeur persistante assez forte ; elles peuvent servir à nettoyer les plaques de daguer-réotype : il est bon d'y ajouter quelques gouttes d'acide azotique quand on veut s'en servir pour aviver complètement une plaque qui a été fixée au chlorure d'or. On peut aussi employer pour ce décapage de l'huile d'olive et du tripoli ; mais il faut ensuite beaucoup de soin pour enlever le corps gras.

**Hydracide.**

(Voir § 13.)

On a donné ce nom aux combinaisons d'un corps avec l'hydrogène, toutes les fois qu'il résulte de cette combinaison un corps nouveau ayant les caractères d'un acide.

**Hydrogène.**

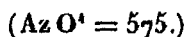
(H = 12,50.)

Corps simple, gazeux, incolore, inodore; il est 14 fois  $\frac{1}{3}$  plus léger que l'air: pour cette raison, il est employé pour gonfler les aérostats; il est très-inflammable, brûle au contact de l'air avec une flamme qui est incolore, et quelquefois jaune ou verte, suivant la nature du corps au contact duquel se fait la combustion. Le mélange d'hydrogène et d'oxygène détone avec une grande violence; le produit de la combinaison est l'eau. On prépare facilement l'hydrogène en mettant dans un flacon du zinc et de l'eau contenant  $\frac{1}{10}$  d'acide sulfurique; l'eau (HO) est immédiatement décomposée: on peut dire que l'oxygène de l'eau se porte sur le zinc, et forme de l'oxyde de zinc, qui, avec l'acide sulfurique, produit du sulfate d'oxyde de zinc (sulfate de zinc). L'hydrogène se dégage à l'état de gaz; on peut, au moyen d'un tube, le conduire dans le récipient où l'on veut le recueillir.

L'hydrogène a la plus grande affinité pour l'oxygène, et par cela seul il est un corps réducteur énergique; jusqu'ici, il n'a pas été employé en photogra-

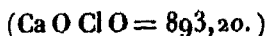
phie. Nous proposons une expérience intéressante qui convaincra de ce pouvoir réducteur. Elle consiste à toucher avec un morceau de zinc une plaque *venue au mercure*, et plongée dans un bain d'eau acidulée (avant le lavage à l'hyposulfite). Sous l'influence de l'hydrogène produit au contact, l'iodure d'argent est immédiatement réduit; l'image est fixée, seulement il se produit un voile qui en affaiblit l'effet.

#### **Hypo-azotique (Acide).**



Cet acide, composé de 1 équivalent d'azote et de 4 équivalents d'oxygène, est ordinairement liquide, mais éminemment volatil; dans les manipulations ordinaires, on le voit surtout à l'état de vapeur; il se produit lorsqu'on attaque par l'acide azotique un métal ou autre corps capable de s'oxyder: ainsi, par exemple, dans la préparation de l'azotate d'argent, l'acide hypo-azotique apparaît immédiatement sous forme d'un nuage roux; on doit se mettre à l'abri de ses émanations, car il est très-délétère, d'une odeur nauséabonde, c'est un oxydant énergique: dissous dans l'acide nitrique, il sert pour la gravure à l'eau-forte.

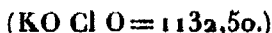
#### **Hypochlorite de chaux.**



C'est le corps que l'on connaît communément sous le nom de *chlorure de chaux*, lequel est un mélange intime de chlorure de calcium et d'hypochlorite de chaux; il détruit la plupart des substances colorées;

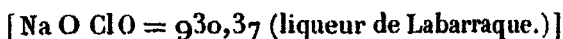
on l'emploie pour le blanchiment des toiles et du papier; il est également employé comme désinfectant. Il possède, du reste, toutes les propriétés de l'hypochlorite de potasse.

**Hypochlorite de potasse** (eau de Javel).



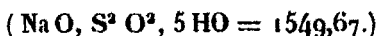
On a donné originairement le nom d'*eau de Javel* à un composé de chlore, d'oxygène et de potasse; cette liqueur a un très-grand pouvoir décolorant, partagé par l'hypochlorite de soude (originairement liqueur de Labarraque), et par l'hypochlorite de chaux (chlorure de chaux). On a indiqué ce corps pour fixer les épreuves sur papier; mais son odeur désagréable et, plus encore, l'action destructive qu'il doit exercer sur la pâte même du papier, doivent lui faire préférer, comme agent fixateur, l'hyposulfite de soude.

**Hypochlorite de soude** (Chlorure de soude).



(Voir *Hypochlorite de potasse.*)

**Hyposulfite de soude.**



Ce sel, composé de soude et d'acide hyposulfureux, s'obtient par l'action du soufre sur le sulfite de soude; on le trouve pur dans le commerce. Ajoutons qu'il faut opérer sur des quantités assez considérables pour le produire avec économie. Il cristallise en gros cristaux incolores et transparents, légèrement efflo-

rescents ; on peut l'exiger tel du commerce, il doit se dissoudre dans l'eau sans laisser de résidu ; il est alors convenablement pur, pour les opérations photographiques. Il est tout à fait pur, lorsque 1 gramme d'hyposulfite, dissous dans l'eau, décolore 0<sup>gr</sup>,51 d'iode dissous dans l'alcool. L'hyposulfite dissout avec la plus grande facilité les sels d'argent insolubles dans l'eau, tels que les iodure, bromure, chlorure, cyanure, tandis qu'il n'attaque que très-lentement ceux qui ont subi l'action de la lumière et celle de l'acide gallique : aussi, l'hyposulfite de soude représente-t-il en photographie le fixatif par excellence ; on se sert de sa dissolution aqueuse pour fixer les épreuves sur plaques, après l'exposition au mercure, § 80 ; celles sur papiers secs ou humides, et sur glaces albuminées ou collodionnées après le développement de l'image, §§ 88, 89, 95 : pour les épreuves sur glaces on emploie avec succès une dissolution saturée. On remplace assez souvent l'hyposulfite de soude par le cyanure de potassium ; enfin, l'hyposulfite de soude contenant déjà une certaine quantité de chlorure d'argent en dissolution, est excellent pour fixer les épreuves positives et leur donner des tons harmonieux.

## I.

**Iode.**

(I = 1586.)

Ce métalloïde, très-employé en photographie, soit libre, soit à l'état de combinaison, mérite, par son importance, d'être cité d'une manière spéciale.

La découverte de l'iode est toute moderne ; Cour-

tois en signala le premier l'existence en 1814, mais c'est à Gay-Lussac que nous en devons l'étude approfondie.

C'est un corps simple, solide, cristallisé, en lames gris-bleuâtres d'un éclat presque métallique; il se volatilise facilement par la chaleur en donnant une belle vapeur violette caractéristique; son odeur rappelle celle du chlore : il est peu soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool et l'éther, qu'il colore en jaune ou en rouge-brun, soluble également dans le chloroforme et le sulfure de carbone qu'il colore en violet. Il colore la plupart des substances organiques animales ou végétales en jaune; cette tache disparaît au bout de quelques instants par la volatilisation de l'iode, à moins que le contact n'ait été un peu prolongé; dans ce cas, la matière est désorganisée.

Le caractère distinctif de l'iode libre est de colorer en bleu l'amidon (fécule, farine, etc.); cette coloration disparaît quand on chauffe la liqueur à 80 degrés, pour reparaitre ensuite par le refroidissement : il arrive le plus souvent que le papier collé contient de l'amidon, ce qui explique pourquoi il se colore immédiatement quand on le passe dans un bain contenant de l'iode libre; mais si l'iode est à l'état d'iodure et si le papier ne retient pas de chlore, la coloration, plutôt violette que bleue, n'apparaît souvent qu'après un certain temps d'exposition à l'air, où elle se manifeste sans doute sous l'influence de l'acide carbonique. Cette réaction de l'iode sur l'amidon explique pourquoi l'iode libre ajouté dans un bain préparé à l'eau de riz, donne une coloration bleue intense, à moins que ce

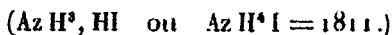


bain ne contienne en même temps du cyanure de potassium ; dans ce dernier cas, la coloration bleue n'apparaît qu'au moment où tout le cyanure a été décomposé par l'iode ajouté : il se forme alors de l'iodure de potassium et de l'iodure de cyanogène. La présence de ce dernier composé dans les bains d'iodure de potassium, nous a toujours paru donner aux papiers une sensibilité beaucoup plus grande. Les feuilles que l'on prépare dans ces conditions prennent rapidement une teinte violacée foncée, qui peut même aller au bleu noir s'il y a un léger excès d'iode ; cette teinte disparaît complètement dans l'acétonitrate d'argent.

L'iode est préparé en grand dans les usines spéciales, on le retire des dernières eaux mères provenant de l'extraction des sels de soude et de potasse contenus dans les cendres des varechs, mélangé à des iodures, bromures de sodium et avec des sulfures et autres corps : on peut se rendre compte de cette opération en précipitant à froid des eaux mères de varechs ; l'iode à l'état de proto-iodure de cuivre insoluble ; celui-ci, convenablement traité par l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse, dégage par sublimation de l'iode qui cristallise. On se sert, en photographie, de l'iode pur pour la préparation des plaques, sur lesquelles il va former un iodure d'argent sensible ; quand un papier encollé à l'amidon est préparé dans une dissolution d'iode libre, puis passé à l'acétonitrate d'argent jusqu'à complète décoloration de l'iodure bleu d'amidon, il a acquis une sensibilité assez grande pour fournir de très-bonnes épreuves. Mais on emploie de préférence les divers compo-

sés, iodures de potassium, d'ammonium, dans la préparation des bains pour papiers ou glaces, principalement afin d'obtenir par double décomposition dans le bain d'azotate d'argent une proportion plus forte de l'iodure d'argent qui formera la couche sensible.

**Iodhydrate d'ammoniaque** ou *Iodure d'ammonium*.



Ce sel est composé de 1 équivalent d'acide iodhydrique et de 1 équivalent d'ammoniaque ou de 1 équivalent d'iode I et de 1 équivalent du radical *hypothétique* l'ammonium  $\text{AzH}^4$ ; il est blanc, légèrement jaunâtre, facilement décomposable, ce qui lui fait prendre, en vieillissant, une teinte rouge due à ce qu'une partie de l'iode est mise en liberté. On le prépare, soit directement en saturant l'ammoniaque par l'acide iodhydrique, soit en précipitant de l'iodure de fer par du carbonate d'ammoniaque, soit en saturant d'iode une dissolution de sulfhydrate d'ammoniaque, filtrant et évaporant la liqueur obtenue jusqu'à cristallisation. Ce sel sert, en photographie, à préparer les bains iodurés; on obtient, dit-on, par son emploi une rapidité plus grande qu'avec l'iodure de potassium, ce qui tient peut-être à la présence d'une petite quantité d'iode libre, puisque ce corps se décompose facilement; mais pour cette dernière raison les papiers préparés dans une dissolution d'iodhydrate d'ammoniaque se conservent moins longtemps aptes à recevoir le bain d'azotate d'argent que ceux préparés à l'iodure de potassium, car les deux produits

de la décomposition, l'iode et l'ammoniaque, étant volatils, le papier s'appauvrit bientôt au point de ne plus pouvoir devenir sensible, tandis que les papiers à l'iodure de potassium sont encore excellents au bout de trois mois, § 84.

### **Iodure d'argent.**

(Ag I = 2935,01.)

Composé de 1 équivalent d'iode et de 1 équivalent d'argent; il est jaunâtre, complètement insoluble dans l'eau; la lumière le noircit, mais beaucoup plus lentement que le chlorure d'argent.

L'iodure d'argent qui a été impressionné par les rayons lumineux se réduit facilement et noircit sous l'influence des corps réductifs énergiques, tels que l'acide gallique, pyrogallique, le sulfate de protoxyde de fer, etc.; la photographie a tiré un immense parti de cette propriété pour préparer les négatifs. L'iodure d'argent se forme toutes les fois qu'un iodure soluble quelconque est mis en contact avec l'azotate d'argent suivant la loi de double décomposition de Berthollet: pour avoir une couche d'iodure d'argent, il suffit d'incorporer un iodure soluble dans une substance insoluble, mais pénétrable à l'eau, comme le papier, l'albumine coagulée et le collodion, puis de passer cette préparation sèche sur le bain d'azotate d'argent; immédiatement la décomposition s'opère, l'iodure d'argent formé est retenu par la préparation, et l'on a une surface sensible. L'iodure d'argent est soluble dans un excès d'iodure de potassium; on s'est servi de cette

propriété pour faire des compositions aptes à devenir sensibles qui renferment déjà de l'iodure d'argent.

**Iodure de fer.**

(Fe I = 1936.)

Sel formé de 1 équivalent d'iode et de 1 équivalent de fer; on le prépare en chauffant 5 parties d'iode, 25 parties d'eau dans laquelle on ajoute peu à peu 2,5 de limaille de fer: la liqueur qui surnage est l'iodure de fer. Quelques personnes recommandent ce sel en photographie pour obtenir plus de rapidité; il sert à préparer l'iodhydrate d'ammoniaque.

**Iodure de potassium.**

(KI = 2075,30.)

Composé de 1 équivalent d'iode uni à 1 équivalent de potassium. Ce sel est blanc, cristallisé en gros cubes comme le sel marin, très-soluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool; il attire l'humidité, on doit en conséquence le conserver dans des flacons bien bouchés: ce corps a la propriété de dissoudre assez facilement l'iode en formant un iodure ioduré de potassium rouge-brun. On le prépare en ajoutant l'iode à une dissolution de potasse caustique, jusqu'à ce que celle-ci prenne une teinte jaunâtre persistante; il se forme de l'iodure de potassium et de l'iodate de potasse, on évapore à sec et on calcine le résidu au rouge sombre: tout l'iodate de potasse est décomposé en iodure de potassium et oxygène, et la masse, reprise

par l'eau, laisse cristalliser l'iodure de potassium pur. On voit, par cette préparation même, que l'iodure de potassium peut contenir de la potasse caustique, du carbonate de potasse; quelquefois frauduleusement, on y ajoute même du chlorure de potassium. Ces trois impuretés peuvent se reconnaître de la manière suivante : la présence de la potasse caustique se constate facilement par l'addition, dans la liqueur, de quelques gouttes d'eau iodée ou de teinture d'iode (dissolution d'iode dans l'alcool); s'il y a excès de potasse, on remarque une décoloration immédiate; au contraire, si la liqueur à essayer est exempte de potasse, elle prend aussitôt une teinte jaune. Le carbonate de potasse se reconnaît en ajoutant dans la dissolution d'iodure une goutte ou deux de chlorure de calcium qui donne immédiatement un précipité blanc de carbonate de chaux. Enfin, la présence du chlorure de potassium est constatée en traitant la liqueur par une dissolution d'azotate d'argent, l'iode et le chlore sont précipités à l'état d'iodure et de chlorure d'argent; on ajoute aussitôt un léger excès d'ammoniaque qui dissout le chlorure d'argent. On filtre la liqueur, l'iodure reste sur le filtre, et en saturant l'ammoniaque de la liqueur filtrée par l'acide azotique, on fait apparaître le précipité de chlorure d'argent dont le poids indique sensiblement la proportion de chlorure de potassium mélangée à l'iodure.

L'iodure de potassium est très-utile pour la photographie; de quelque manière qu'on l'emploie, son rôle, dans toutes les préparations photographiques les plus employées jusqu'ici, se borne toujours à ceci :

former, au contact de l'azotate d'argent, de l'iodure d'argent insoluble qui donne la couche impressionnable.

## L.

### Lampe.

On se sert souvent, en photographie, de lampes plus ou moins fortes pour chauffer soit les plaques, soit les bains; les plus employées sont les lampes à esprit-de-vin. On varie la grosseur de la mèche de coton filé (mèches à chandelle ordinaire) suivant la chaleur que l'on veut obtenir: ainsi la lampe de la boîte à mercure, pour développer l'image sur plaque, doit être à mèche très-petite; celle, au contraire, qui sert à chauffer la dissolution d'or doit avoir une flamme très-puissante, car c'est surtout par l'élévation rapide de la température que l'on obtient les plus beaux effets. Nous avons indiqué, § 80, avec quelle facilité on peut faire soi-même, et partout, une lampe très-forte pour fixer sur plaques.

## M.

### Magnésium.

(Mg = 158,14.)

Métal qui, uni à l'oxygène, forme l'oxyde de magnésium ou magnésie.

### Manganèse.

(Mn = 344,68.)

Métal sans application en photographie. Le bioxyde de manganèse naturel est très-employé dans l'indus-

trie pour extraire le chlore de l'acide chlorhydrique, l'iode et le brome des iodures et bromures de potassium, etc.

**Mercure.**

(Hg = 1250.)

Métal liquide, blanc, brillant, qu'on peut congeler à  $-40$  degrés dans un mélange réfrigérant; il bout à  $360$  degrés: à la température ordinaire, il émet des vapeurs appréciables; ainsi, une feuille d'or placée dans un flacon, au-dessus du mercure maintenu à  $15$  degrés, ne tarde pas à blanchir: le développement de l'image sur plaque nous donne un exemple de cette volatilisation à une basse température. En effet, le mercure, chauffé de  $50$  à  $70$  degrés, est encore loin de son point d'ébullition, il émet cependant des vapeurs assez sensibles pour faire apparaître une image en deux ou trois minutes (1); à la loupe, on distingue facilement des globules de mercure sur la plaque, et au bout de peu de temps l'intérieur de la boîte à mercure est tapissé d'une poussière blanche qui n'est autre chose que du mercure très-divisé. La présence des métaux étrangers, tels que le plomb, le zinc, le cuivre, l'étain, retarde beaucoup l'émission des vapeurs mercurielles, et il nous est arrivé, en employant du mercure impur, de ne plus pouvoir faire apparaître l'image; cette propriété est due à la présence d'une pellicule d'oxyde du métal étranger qui vient se former à la surface du

---

(1) M. Claudet a pu produire des épreuves par le mercure à la température ordinaire en opérant dans le vide.

mercure, et qui s'oppose à la volatilisation. On purifie facilement le mercure soit en le distillant dans une petite cornue de verre, il passe seul à la distillation et les impuretés restent pour la plus grande partie dans la cornue; soit en l'agitant avec de l'acide azotique ou de l'acide sulfurique étendus, et le laissant en contact avec ces acides pendant vingt-quatre heures. Le mercure pur se reconnaît aux caractères suivants : quand on le met dans un tube, sa surface est brillante et convexe; lorsqu'on fait courir des globules dans une cuvette, ils restent toujours ronds, ne s'attachent pas, *ne font pas la queue* : un globe chauffé dans une petite capsule de porcelaine doit pouvoir être réduit en vapeur sans laisser de résidu. Si le mercure ne présentait pas ces caractères de pureté, on le purifierait comme nous avons dit plus haut.

## N.

### Nickel.

(Ni = 369,33.)

Métal blanc, que l'on unit au cuivre pour faire ces alliages auxquels on donne les noms de *maillechort*, *packfong*, etc.; ses composés sont inutiles jusqu'ici en photographie.

### Nitrates d'ammoniaque, d'argent, de potasse; Nitrique (Acide).

(Voir *Azotate d'ammoniaque, d'argent, de potasse, Acide azotique.*)

Nous avons adopté par préférence les mots *azote*,



acide azotique, azotate, au lieu de *nitrogène*, *nitrique*, *nitrate*; les uns et les autres s'emploient indistinctement.

**Noir animal** (charbon animal).

C'est le produit de la calcination des os à l'abri du contact de l'air. Ce charbon est excessivement poreux; il retient dans ses pores un grand nombre de substances chimiques, notamment les matières colorées: à cause de cette propriété, on l'emploie, en photographie, pour éclaircir les dissolutions d'acétonitrate d'argent qui servent aux préparations albuminées: il suffit, pour obtenir ce résultat, de mélanger la liqueur d'azotate d'argent avec une petite quantité de noir en poudre et de la filtrer; si l'on ne veut pas modifier le dosage des bains d'azotate d'argent, il faut avoir soin d'employer ce qu'on nomme en chimie du *noir lavé*, c'est-à-dire débarrassé du phosphate et du carbonate de chaux qu'il contient, au moyen du lavage à l'acide chlorhydrique et à l'eau. Quelques personnes préfèrent le noir ordinaire, qui, mis en contact avec l'acétonitrate, donne plus de rapidité. Nous avons expliqué, à l'article *Acétate d'argent*, les réactions diverses qui se passent dans ce traitement, telles que la neutralisation d'une partie de l'acide acétique, la production des divers sels de chaux qui restent en dissolution, et celle de l'acétate d'argent, dont la plus grande partie cristallise en aiguilles.

O.

**Or.**

(Au = 1227,75.)

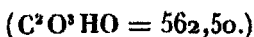
Métal jaune, inodore, d'une grande malléabilité; il

est inattaquable par les acides chlorhydrique et azotique *purs*, mais, au contraire, attaqué facilement par le mélange de ces acides que l'on nomme *eau régale*. L'or n'est jamais employé à l'état métallique en photographie; mais l'hyposulfite double d'or et de soude, sel d'or de MM. Fordos et Gélis, est appliqué au fixage des plaques (*voir* § 80). Le perchlorure d'or est également usité dans la photographie sur papier (*voir* § 95). Les sels d'or sont très-facilement décomposables, surtout sous l'influence de la lumière; peut-être pourrait-on s'en servir pour accélérer l'impression photographique.

### **Oxacides.**

La nomenclature chimique donne ce nom aux acides minéraux dans la composition desquels il entre de l'oxygène; tels sont l'acide azotique  $\text{AzO}^5$ , l'acide sulfurique  $\text{SO}^3$ , etc., par opposition aux hydracides ou acides dans la composition desquels il entre de l'hydrogène, comme l'acide chlorhydrique  $\text{HCl}$ , etc.

### **Oxalique (Acide).**



Cet acide se trouve en quantité assez considérable, dans le suc de l'oseille à l'état de bioxalate de potasse (sel d'oseille); dans les lichens, à l'état d'oxalate de chaux; il est blanc, solide, d'une saveur piquante, soluble dans l'eau et l'alcool: on le prépare artificiellement en faisant réagir l'acide azotique sur le sucre, l'amidon, la cellulose, etc.; sa dissolution

réduit les sels d'or avec la plus grande facilité. Peut-être ce corps, inutile jusqu'ici en photographie, pourrait-il être employé à cause de ses propriétés réductives : on le trouve cristallisé et pur dans le commerce. Il donne, avec les alcalis, des sels solubles ; tels sont les oxalate et bioxalate de potasse, de soude et d'ammoniaque ; il nous servira, à l'état d'oxalate d'ammoniaque, pour reconnaître dans les liquides la présence de la chaux, avec laquelle il forme l'oxalate de chaux, composé insoluble dans l'eau, même en présence de l'acide acétique.

On l'utilise souvent à l'état de bioxalate de potasse pour enlever les taches de noir d'encre et les taches de rouille, auxquelles les photographes sur collodion sont plus exposés que tous les autres par l'emploi de l'acide gallique et des bains de sulfate de protoxyde de fer.

### **Oxygène.**

(O = 100.)

Gaz incolore, inodore, insipide ; il entre pour  $\frac{1}{6}$  environ dans la composition de l'atmosphère ; c'est lui qui entretient la combustion et la respiration. On prépare facilement l'oxygène en chauffant, dans une petite cornue, du chlorate de potasse ( $\text{ClO}^3\text{KO}$ ), qui se décompose par l'action de la chaleur en 6 équivalents d'oxygène et 1 équivalent de chlorure de potassium. L'oxygène n'est pas employé à l'état libre dans les opérations de photographie.

## P.

**Papier.**

Le papier, nous l'avons déjà dit, retient entre ses fibres les diverses substances photographiques; le bon papier peut être considéré comme de la *cellulose* (§ 36) presque pure, car il n'est composé que de fibres végétales, chanvre, lin ou coton. La première condition des papiers photographiques pour négatifs, est d'avoir une texture aussi fine, aussi régulière que possible, d'être exempts de taches et fortement encollés, afin de mieux résister à l'action prolongée des divers bains qu'ils doivent subir. Nos fabriques de France produisent du papier excellent. Dans les laboratoires de chimie, on purifie le papier en le mettant pendant quelques heures dans un bain d'eau acidulé par  $\frac{1}{20}$  au plus d'acide chlorhydrique qui dissout les traces de sels de chaux et de fer; on le lave ensuite longtemps en le laissant tremper dans une bassine, dont on change fréquemment l'eau, que l'on a soin d'employer filtrée et même distillée pour les derniers lavages.

Les moindres traces d'acide restées dans la pâte du papier suffisent pour exercer, dans un temps plus ou moins long, les effets les plus désastreux; le papier devient cassant, presque au point de pouvoir être réduit en poussière. Pour se mettre complètement à l'abri de cet inconvénient, il suffit de faire les premiers lavages avec une eau légèrement ammoniacale qui, neutralisant l'excès d'acide chlorhydrique, en anni-

luite également l'action destructive. En lavant ainsi les papiers pour négatifs et pour positifs, on n'a plus à redouter les taches *allongées* (de fer?) qui sont un si grave inconvénient en photographie. Le papier purifié est séché : on hâte la dessiccation en le suspendant librement.

Les papiers positifs doivent être bien lisses, mais la régularité de leur texture, vue par transparence, est beaucoup moins importante que pour les papiers négatifs. Les différents modes de préparation des papiers ont été indiqués aux paragraphes spéciaux.

### **Phosphore.**

(Ph = 400.)

Métalloïde blanc, translucide, doué d'une grande affinité pour l'oxygène; spontanément inflammable à l'air, *on doit toujours le manier sous l'eau*. Il entre dans la composition des allumettes chimiques, et leur donne la propriété de prendre feu par le frottement; il n'a pas été jusqu'ici employé en photographie d'une manière suivie. Signalons toutefois aux photographes le pouvoir réductif des vapeurs qu'émet une dissolution de phosphore dans une huile fixe.

### **Plaqué.**

On a réservé plus particulièrement le nom de *plaqué* à une feuille de cuivre recouverte d'une feuille plus mince d'argent. Pour le daguerréotype, on fait un très-grand usage de plaqué, ce qui nous a en-

gagés à faire connaître le mode de fabrication. On prend une planche de cuivre convenablement laminée et planée, on la nettoie à *vif*, et on l'*amorce* en étendant dessus une dissolution concentrée d'azotate d'argent (argenture superficielle), puis on pose sur le cuivre une plaque d'argent de même grandeur pesant soit le dixième, le vingtième ou le trentième du poids de cuivre, selon le titre que l'on veut donner au plaqué; pour empêcher l'oxydation, on enveloppe le tout dans une feuille mince de cuivre jaune, et l'on chauffe au rouge dans un four spécial. On facilite l'adhérence en passant sur le couple une tige de fer qui, pressant la surface, chasse l'air interposé entre les deux métaux. Le plaqué ainsi préparé est laminé et recuit au besoin jusqu'à ce qu'il ait acquis l'épaisseur nécessaire pour l'usage auquel on le destine; les deux feuilles métalliques adhèrent parfaitement l'une à l'autre, et semblent ne plus former qu'un même corps. Lorsqu'on veut préparer des plaques de daguerréotype, on coupe le plaqué de grandeur, et on le plane, soit à la main, soit à la mécanique. On se sert également, pour le daguerréotype, de plaques de cuivre argentées par le procédé électrochimique, ou d'une sorte de plaqué préparé de toutes pièces par la galvanoplastie: ces plaques donnent d'excellents résultats [voir, pour l'analyse du plaqué, *Voie humide* (essais par la), où nous avons réuni tous les modes de dosage de l'argent].

**Platine.**

(Pt = 1232,08.)

Métal blanc tirant un peu sur le gris, infusible au

feu de forge, inattaquable, comme l'or, par la plupart des agents chimiques, mais attaquable, comme lui, par l'eau régale, et donnant un sel brun-rouge, cristallisé (bichlorure de platine). Jusqu'ici, ce sel n'a pas été employé en photographie; cependant son analogie avec le sel d'or correspondant fait penser qu'il pourrait remplacer celui-ci dans quelques opérations. Le bichlorure de platine se prépare de la même manière que le perchlorure d'or.

### **Plomb.**

(Pb = 1294,50.)

Métal connu dès la plus haute antiquité, remarquable par sa mollesse; il fond à 334 degrés, s'oxyde facilement en donnant de la *litharge*: l'acide azotique, même étendu, l'attaque rapidement. Certaines eaux de source et l'eau distillée surtout, au contact de l'air, provoquent l'oxydation du plomb.

**Poids et mesures** (Comparaison des poids et mesures de France et d'Angleterre).

Nous pensons que ce tableau comparatif pourra être utile aux photographes; on reçoit souvent d'Angleterre ou d'Amérique des recettes avec les poids et mesures du système anglais. On pourra, par un calcul simple, les ramener au système français.

**POIDS.**

<b>Anglais.</b>	<b>Troy.</b>	<b>Français.</b>
Grain (24° de pennyweight)...		0,067798 gramme.
Pennyweight (20° d'once).....		1,555160 gramme.
Once (12° de livre troy).....		31,103191 grammes.
Livre troy impér. (5760 grains)...		373,238296 grammes.
<b>Anglais.</b>	<b>Avoirdupois.</b>	<b>Français.</b>
Dram (16° d'once).....		1,772 gramme.
Once (16° de livre).....		28,349 grammes.
Livre avoirdupois (7000 grains)...		453,588 grammes.
Quintal (112 livres).....		50,80 kilogrammes.
Ton (20 quintaux).....		1016,04 kilogrammes.

**MESURES DE CAPACITÉ.**

<b>Anglaises.</b>	<b>Françaises.</b>
Pint ( $\frac{1}{4}$ de gallon).....	0,567932 litre.
Quart ( $\frac{1}{4}$ de gallon).....	1,135864 litre.
Gallon impérial.....	4,54345797 litres.
Peck (2 gallons).....	9,0869159 litres.
Bushel (8 gallons).....	36,347664 litres.
Sack (3 bushels).....	109,043 hectolitre.
Quarter (8 bushels).....	2,907813 hectolitres.
Chaldron (12 sacks).....	13,08516 hectolitres.

**MESURES DE LONGUEUR.**

<b>Anglaises.</b>	<b>Françaises.</b>
Inch, pouce ( $\frac{1}{36}$ du yard).....	2,539954 centimètres.
Foot, pied ( $\frac{1}{3}$ du yard).....	3,0479449 décimètres.
Yard impérial.....	0,91438348 mètres.
Fathom (2 yards).....	1,82876696 mètres.
Pole ou perch ( $5\frac{1}{4}$ yards).....	5,02911 mètres.
Furlong (220 yards).....	201,16437 mètres.
Mile (1760 yards).....	1609,3149 mètres.



**Potasse.**

(KO, HO = 701,80.)

Alcali composé de 1 équivalent de potassium et de 1 équivalent d'oxygène; il est blanc, très-soluble, ramène énergiquement au bleu la teinture de tournesol rougie. La potasse caustique du commerce renferme une quantité d'eau variable, au moins 1 équivalent; elle est très-soluble et même déliquescence; elle dissout ou détruit les matières organiques. On retire la potasse du carbonate de potasse ordinaire, en dissolvant celui-ci et ajoutant dans sa dissolution un lait de chaux; il se produit une réaction par laquelle on obtient du carbonate de chaux insoluble, et de la potasse caustique soluble; on évapore la liqueur claire dans des vases de fonte, ou mieux d'argent, et l'on prépare ainsi la *potasse à la chaux* (pierre à cautère ou potasse caustique), que l'on coule en tablettes ou en crayons. Ajoutée en petite quantité dans le bain d'iodure, la potasse donne, dit-on, de la rapidité aux épreuves négatives; peut-être n'agit-elle alors que parce qu'elle sature ultérieurement une certaine quantité de l'acide acétique contenue dans l'acétonitrile en formant un acétate de potasse: elle sert surtout à faire varier les tons des épreuves positives, après les bains d'hyposulfite. Lorsqu'on veut de la potasse ou de la soude pure, il faut demander au fabricant de la potasse ou de la soude à l'alcool, c'est-à-dire qu'on a purifiée en la dissolvant dans l'alcool.

**Potassium.**

(K = 489,30.)

Métal solide, d'un blanc d'argent, mou, plus léger que l'eau, ayant pour l'oxygène une telle affinité, qu'il décompose l'eau à froid, s'empare de son oxygène pour former de la potasse (oxyde de potassium KO), et laisse dégager l'hydrogène qui, dans ce cas, brûle avec une belle flamme pourpre. On l'extrait de la potasse au moyen du charbon ou du fer à une température très-élevée.

**Pyrogallique (Acide).**(C<sup>6</sup>H<sup>3</sup>O<sup>3</sup> = 787,50.)

Lorsqu'on chauffe l'acide gallique dans une cornue à une température de 210 à 215 degrés, il se volatilise un corps particulier, très-léger, blanc, cristallisé en paillettes, que l'on a appelé *acide pyrogallique*, parce qu'il dérive de l'acide gallique par l'action de la chaleur; on peut encore le préparer en chauffant l'acide gallique ou le tannin, ou même la noix de galle en poudre, dans un têt recouvert d'un cône de papier collé ou de carton.

L'acide pyrogallique se volatilise (*se sublime*) et se condense sous forme de paillettes blanches dans le cône de papier. Cet acide est très-soluble dans l'eau, il a des propriétés réductives très-énergiques, et il est par conséquent excellent pour faire sortir les épreuves photographiques; on l'emploie surtout pour le collo-

dion à la place du sulfate de protoxyde de fer : il agit avec moins de rapidité, mais il donne, dit-on, plus de finesse aux épreuves. On est d'ailleurs plus maître de son action que de celle du sulfate de fer, et il est facile de l'arrêter aussitôt que l'épreuve est venue à son point. On ne peut, au contraire, surveiller l'action du bain de sulfate de protoxyde de fer qui fait sortir les épreuves subitement.

On achète l'acide pyrogallique dans le commerce à un prix encore assez élevé; cependant, on ne peut le préparer soi-même économiquement. L'acide pyrogallique, de même que l'acide gallique, est considéré comme pur lorsqu'il est blanc, cristallisé, complètement soluble dans l'alcool et brûlant sans résidu sur une lame de platine; ce ne serait que par suite de falsifications blâmables qu'un acide gallique ou pyrogallique pourrait, étant impur, présenter ces apparences de pureté. On se sert d'une dissolution de 1 gramme dans 250 grammes d'eau, plus 20 grammes d'acide acétique dont on mélange, au moment de s'en servir, une partie avec un volume égal d'une autre solution de 10 grammes d'azotate d'argent dans 500 grammes d'eau. Si l'on faisait ce mélange à l'avance, l'action réductrice de l'acide pyrogallique se porterait sur l'azotate d'argent, et la liqueur se décomposerait de suite. La dissolution d'acide pyrogallique s'altère au bout d'un certain temps.

## R.

### **Rouge à polir.**

Ce corps, que l'on désigne encore sous le nom de

*rouge d'Angleterre*, est du peroxyde de fer en poudre impalpable. On le prépare en calcinant au rouge le sulfate de protoxyde de fer (vitriol vert, couperose du commerce), qui se décompose en acides sulfurique et sulfureux, et en peroxyde de fer, ou en acide sulfurique et peroxyde de fer, s'il a été préalablement grillé au contact de l'air. La masse rouge obtenue est réduite en poudre et lévignée, comme nous l'avons indiqué, en la mettant dans l'eau et décantant le liquide après un temps plus ou moins long selon que l'on veut obtenir une poudre plus ou moins fine.

On se sert du rouge pour donner aux plaques un dernier poli parfaitement clair; il faut toujours employer du rouge convenablement séché pour éviter toute adhérence sur la plaque. On peut essayer la finesse du rouge, et en général celle de toutes les poudres, en les frottant entre les ongles des pouces; il ne doit pas altérer la douceur du toucher. Le rouge du commerce est ordinairement bon; s'il n'est pas assez fin, on peut le léviger de nouveau, et, après avoir recueilli la poudre sur un filtre, on la chauffe dans une capsule jusqu'à ce que toute l'humidité en soit partie. Il est nécessaire que le rouge soit conservé à l'abri des poussières et des corps étrangers; le moindre grain de sable suffirait pour rayer la plaque et la perdre complètement.

## S.

### Sels.

Voir, § 7, la définition chimique de ce mot.

**Sel** marin, sel commun, sel de cuisine, sel gemme, sel de table, etc., etc.

Voir *Chlorure de sodium*.

**Silice.**

( $\text{SiO}^2 = 566,82.$ )

La silice, ou acide silicique, est très-répandue dans la nature, soit pure, par exemple à l'état de cristal de roche, ou colorée dans l'agate, le silex, etc., soit combinée à l'alumine ou à la chaux, comme dans les argiles, les marnes, etc. Anhydre, elle est inattaquable par les acides, autres que l'acide fluorhydrique; mais elle est attaquée par les alcalis à une température élevée. Pour avoir de la silice pure en poudre légère, on projette, par petites parties, du sable ou du grès en poudre fine dans de la potasse en fusion tranquille, et l'on cesse d'en ajouter quand on voit que la dernière partie projetée refuse de se dissoudre; on se sert pour cette opération d'une capsule de fer ou d'argent. On laisse refroidir; on dissout la masse dans beaucoup d'eau, et, après avoir filtré, on ajoute à la dissolution de l'acide chlorhydrique, en agitant jusqu'à ce que la liqueur ait une réaction acide au tournesol; il se fait un volumineux précipité de *silice en gelée*, qu'on lave avec soin pour enlever un peu d'acide en excès et le chlorure de potassium qui s'est formé; on laisse alors cette gelée se dessécher lentement à l'air; on achève de la déshydrater, en la chauffant légèrement dans une capsule, et l'on obtient de la silice blanche en poudre, dont on peut se servir après lévigation pour le polissage des plaques.

**Sodium.**

(Na = 287,17.)

Métal qui, uni à l'oxygène, donne la soude, et, par suite, tous les sels de soude; on l'extrait comme le potassium.

**Soude.**

(Na OHO = 387,17), oxyde de sodium.

Produit de la combinaison de 1 équivalent de sodium avec 1 équivalent d'oxygène, unis à 1 équivalent d'eau. La soude caustique possède les propriétés analogues à celles de la potasse : elle est blanche, très-soluble dans l'eau, fortement alcaline; on la retire du carbonate de soude par la méthode employée pour extraire la potasse du carbonate de potasse (voir *Potasse*). La potasse et la soude peuvent, en photographie, être remplacées l'une par l'autre dans la plupart des circonstances. Toutes deux se vendent dans le commerce; elles sont assez impures, et contiennent, quoique solides, une proportion d'eau considérable. Nous avons indiqué, à l'article *Potasse*, que, si on la voulait *pure*, il fallait la demander à l'*alcool* : il en est de même de la soude.

**Soufre.**

(S = 200.)

Métalloïde solide, cassant, d'une couleur jaune-citron, inodore, insoluble dans l'eau, très-peu soluble dans l'alcool et l'éther, fusible à 110 degrés et volatil à 460 degrés; on le trouve dans le commerce à deux

états différents. On appelle *soufre en canon*, celui qui, après distillation, a été coulé dans des moules coniques, et *fleur de soufre*, celui dont la vapeur a été refroidie brusquement. Le corps contenant du soufre le plus usité en photographie, est l'hyposulfite de soude,  $S^2O^3 Na O 5 HO$ .

**Strontiane.**

(Sr O = 648.)

Oxyde de strontium : corps analogue à la chaux. Inutile jusqu'ici en photographie.

**Strontium.**

(St = 548.)

Métal dont l'oxyde est la strontiane.

**Sucre.**

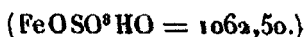
Voir *Chimie organique*, § 40, *Sucre de canne et de betterave*, *Glucose*, *Sucre de lait*, etc.

**Sulfate de peroxyde de fer.**(Fe<sup>2</sup> O<sup>3</sup>, 3 SO<sup>3</sup>, 7 HO = 2287,50.)

Ce sel, composé de 1 équivalent de peroxyde de fer et de 3 équivalents d'acide sulfurique, est le produit de l'oxydation du sulfate de protoxyde de fer. On peut le préparer en ajoutant, à une dissolution de sulfate de protoxyde de fer, de l'acide azotique, puis de l'acide sulfurique, et évaporant la liqueur à sec jusqu'à ce qu'elle ne répande plus de vapeurs; le résidu blanc-jaunâtre qui en résulte, est le sulfate de

peroxyde de fer qui se dissout lentement dans l'eau à laquelle il donne une teinte brune. On peut, dit-on, employer la dissolution de 2 grammes de ce sel dans un litre d'eau pour fixer les épreuves faites sur collodion; mais ce fixatif, supposé possible, ne dissout nullement le corps sensible : il ne pourrait qu'en neutraliser la sensibilité, et nous lui préférons, soit l'hyposulfite de soude, soit le cyanure de potassium.

**Sulfate de protoxyde de fer.**



On le nomme aussi, dans le commerce, *vitriol vert*, *couperose verte*; il se présente en cristaux verdâtres, solubles dans le double de leur poids d'eau froide : c'est à lui que l'encre ordinaire doit sa saveur bien connue. C'est un agent réductif utile en photographie; on se sert de sa dissolution saturée pour faire sortir les images sur collodion; il absorbe l'oxygène de l'air avec rapidité; il se forme alors du sulfate de peroxyde de fer basique insoluble, et du sulfate de peroxyde de fer neutre qui reste en dissolution, et dont la présence ne semble pas nuire sensiblement à l'action réductrice du sulfate de protoxyde, puisque certains auteurs recommandent, au contraire, de n'employer le sulfate de fer qu'après qu'il est resté exposé quelque temps à l'air; il faut néanmoins avoir soin qu'il ne soit pas complètement peroxydé. On peut le préparer en traitant du fer par un mélange de 1 partie d'acide sulfurique étendue de 9 parties d'eau, et faisant cristalliser; mais il est beaucoup plus simple de l'acheter



dans le commerce, où il est à bas prix, même pur, tel qu'il convient de l'employer en photographie. Ce sel sert aussi à préparer le rouge à polir (voir *Rouge à polir*).

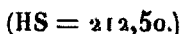
**Sulfite de soude.**



Produit de la combinaison de 1 équivalent d'acide sulfureux avec 1 équivalent de soude. MM. Fordos et Gélis ont indiqué ce sel pour extraire l'or à l'état métallique dans le traitement des résidus (voir la note de la page 71).

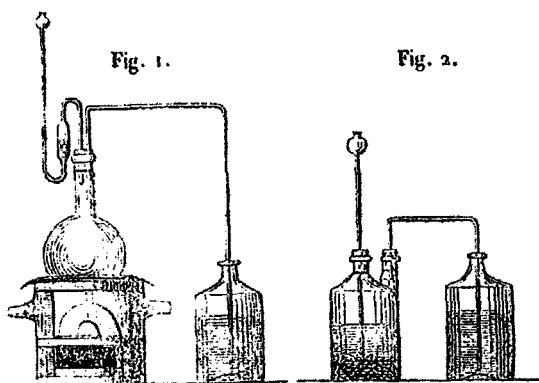
Jusqu'ici, il n'a pas été employé en photographie : peut-être ses propriétés réductives pourraient-elles être utilisées. On le prépare, dans l'industrie, en faisant arriver sur du carbonate de soude cristallisé étalé sur de larges surfaces un courant de gaz acide sulfureux qu'on obtient facilement en brûlant du soufre au contact de l'air.

**Sulfhydrique (Acide).**



C'est un gaz incolore, d'une odeur d'œufs pourris caractéristique, soluble dans l'eau qui en dissout environ trois fois son volume et à laquelle il communique son odeur et ses propriétés. La dissolution d'acide sulfhydrique se trouble rapidement au contact de l'air : il se fait un dépôt de soufre. On le prépare facilement en chauffant dans un ballon le sulfure d'antimoine (*fig. 1*), en présence d'un excès d'acide chlorhy-

drique, et il se forme alors du chlorure d'antimoine et de l'acide sulfhydrique  $\text{Sb}^2\text{S}^3 + 3\text{HCl} = \text{Sb}^3\text{Cl}^3 + 3\text{HS}$ , l'acide sulfhydrique se dégage par le tube courbé à angle droit qui passe dans le bouchon du ballon; l'autre tube, de *sûreté*, empêche les absorptions. On peut encore préparer ce gaz en versant de l'acide chlorhydrique étendu de neuf fois son volume d'eau sur du sulfure de barium ou de strontium; il se fait du chlorure de barium ou de strontium, et l'acide sulfhydrique se dégage. On se sert alors (*fig. 2*) d'un flacon à deux tubulures dans lequel on met le sulfure en morceaux et de l'eau; le bouchon de l'une des tubulures reçoit un tube à entonnoir par lequel on verse l'acide chlorhydrique d'une manière à peu près continue; au bouchon de l'autre tubulure est adapté le tube de dégagement par lequel passe le gaz. On peut également employer le sulfure de fer artificiel et l'acide sulfurique étendu d'eau.



L'acide sulfhydrique peut servir à extraire l'ar-

gent de tous les liquides qui en contiennent; il forme dans tous les cas, même en présence de l'hyposulfite de soude, un sulfure d'argent noir et insoluble qui se dépose

**Sulfhydrate d'ammoniaque.**

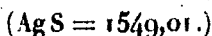


Composé de 1 équivalent d'ammoniaque uni à 1 équivalent d'acide sulfhydrique. Nous employons toujours ce corps à l'état de dissolution qui, parfaitement pure, devrait être incolore, mais qui, au contact de l'air, ne tarde pas à prendre une coloration jaune. Le sulfhydrate d'ammoniaque a une odeur fétide et repoussante; on s'en sert fréquemment en chimie pour précipiter divers métaux à l'état de sulfures; en photographie, nous l'avons indiqué pour extraire l'argent des dissolutions contenant, soit de l'hyposulfite de soude, soit du cyanure de potassium (voir *Résidus d'argent*, § 67).

Nous avons quelquefois employé une dissolution très-faible de sulfhydrate d'ammoniaque *versée d'un coup* sur l'image, pour ramener au noir des épreuves auxquelles le fixage par le cyanure de potassium avait donné une teinte grise trop transparente. Nous nous en sommes encore servis pour faire reparaître des épreuves positives trop faibles qui avaient presque entièrement disparu dans le bain d'hyposulfite de soude ou dans l'ammoniaque. Il faut que ces épreuves, après le fixage, soient dégorgées dans l'eau avant de les soumettre à l'action de ce réactif.

On prépare facilement le sulfhydrate d'ammoniaque de la manière suivante : On fait passer à saturation un courant d'acide sulfhydrique dans un volume déterminé, 100 centimètres cubes par exemple, d'une dissolution ammoniacale. Quand le gaz ne se dissout plus (l'ammoniaque en a alors absorbé précisément le double de la quantité nécessaire), on ajoute un volume d'ammoniaque égal au premier, et le réactif est prêt à servir.

#### **Sulfure d'argent.**



Sel composé de 1 équivalent de soufre uni à 1 équivalent d'argent ; on le trouve tout formé dans la nature : il est alors gris de plomb et constitue le principal minerai d'argent. Le sulfure d'argent se produit toutes les fois qu'on met en contact, soit l'argent métallique, soit un sel d'argent avec l'acide sulfhydrique, ou un sulfure soluble, ou certains corps contenant du soufre et facilement décomposables : il prend alors une teinte noire.

Il est attaqué à chaud par les acides chlorhydrique et azotique, mais surtout par l'eau régale qui le transforme en chlorure d'argent.

Les bains d'argent qui servent aux préparations albumineuses noircissent par la formation d'une petite quantité de sulfure d'argent due à la combinaison d'une partie du soufre contenu dans l'albumine avec une faible proportion de l'argent en dissolution. On les décolore par le noir animal (voir *Noir animal*).

**Sulfurique (Acide).**(SO<sup>3</sup>HO ≃ 612,50.)

L'acide sulfurique, connu dans le commerce sous le nom d'huile de vitriol, est composé de 1 équivalent de soufre uni à 3 équivalents d'oxygène et de 1 équivalent d'eau; il est liquide, incolore, inodore, volatil par la chaleur sans laisser de résidu, très-lourd, de consistance huileuse, pesant, quand il est concentré, 184,7 au densimètre, et 66 degrés au pèse-acides Bauminé. C'est un acide très-énergique; une goutte dans un litre d'eau pure donne un mélange qui rougit fortement la teinture de tournesol; il attaque et détruit les tissus et la plupart des matières organiques.

En contact avec la peau, il provoque un sentiment de brûlure; lorsque, par accident, on se trouve atteint par l'acide sulfurique, il faut essuyer rapidement et ensuite laver la partie mouillée. L'acide à 66 degrés, mélangé à l'eau, produit un dégagement de chaleur très-intense. L'acide sulfurique est employé en quantité considérable dans l'industrie; nous ne nous en servons en photographie que pour préparer le coton-poudre; l'acide ordinaire à 66 degrés est excellent pour cet usage. Si pour d'autres opérations on voulait de l'acide pur, on reconnaîtrait sa pureté aux caractères suivants: chauffé sur la lame de platine, il se volatilise complètement; une goutte d'azotate d'argent étendu, ajoutée dans quelques gouttes d'acide sulfurique, n'y produit aucun trouble; une goutte de dissolution sulfurique d'indigo très-étendue, versée dans un peu de cet acide, n'est pas décolorée.

*Tableau approximatif des quantités d'acide sulfurique monohydraté et anhydre dans une dissolution aqueuse.*

ACIDE SULFURIQUE			
MARQUANT au densimètre de Gay-Lussac.	MARQUANT à l'aréomètre de Baumé.	CONTIENT d'acide mono- hydraté pour 100.	CONTIENT d'acide anhydre pour 100.
184	66°	100	81,5
181	65	90	73,3
171	60	80	65,2
161	55	71	57,8
153	50	64	52,0
145	45	57	46,5
138	40	49	39,9
132	35	43	35,0
126	30	36	29,3
121	25	29	23,6
116	20	23	18,7
111	15	17	13,8
107	10	11	8,9
103	5	5	4,0
100	0	0	0,0

## T.

**Thermomètres.**

La chaleur active presque toujours les réactions chimiques, son effet doit donc être le même pour

toutes les opérations photographiques; elle hâte la formation de l'image, son développement, son fixage, etc. L'intensité de la chaleur se mesure au moyen d'instruments gradués appelés *thermomètres*. L'échelle thermométrique adoptée n'est malheureusement pas la même partout et pour tous les ouvrages. Actuellement en France, on se sert toujours du thermomètre centigrade; autrefois on se servait du thermomètre selon Réaumur. En Angleterre et en Allemagne, on emploie le thermomètre de Fahrenheit : ils diffèrent en ce que le thermomètre centigrade marque 0 à la glace fondante et 100 à la température de l'eau bouillante, tandis que le thermomètre de Réaumur marque 0 à la glace fondante et 80 à l'eau bouillante; celui de Fahrenheit marque 32 à la glace fondante et 212 à l'eau bouillante. On ramène facilement un nombre donné de degrés Réaumur à leur valeur en degrés centigrades, en multipliant ce nombre par  $\frac{5}{4}$ , puisque 1 degré Réaumur vaut  $\frac{5}{4}$  de 1 degré centigrade; pour les degrés Fahrenheit, on commence par soustraire 32 degrés du nombre donné, puisque le 0 centigrade est à 32 Fahrenheit, puis on multiplie le reste par  $\frac{5}{9}$ , qui représente la valeur de 1 degré Fahrenheit comparé à 1 degré centigrade.

Pour faciliter la lecture des ouvrages anciens ou étrangers, nous avons pensé qu'il était utile de donner la comparaison toute faite des diverses échelles thermométriques :

Tableau comparatif des degrés centigrades, Réaumur et Fahrenheit.

CENTIGRAD.	RÉAUMUR.	FARENHEIT.	CENTIGRAD.	RÉAUMUR.	FARENHEIT.
- 17	- 13,6	1,4	+ 12	+ 9,6	53,6
- 16	- 12,8	3,2	+ 13	+ 10,4	55,4
- 15	- 12,0	5,0	+ 14	+ 11,2	57,2
- 14	- 11,2	6,8	+ 15	+ 12,0	59,0
- 13	- 10,4	8,6	+ 16	+ 12,8	60,8
- 12	- 9,6	10,4	+ 17	+ 13,6	62,6
- 11	- 8,8	12,2	+ 18	+ 14,4	64,4
- 10	- 8,0	14,0	+ 19	+ 15,2	66,2
- 9	- 7,2	15,8	+ 20	+ 16,0	68,0
- 8	- 6,4	17,6	+ 21	+ 16,8	69,8
- 7	- 5,6	19,4	+ 22	+ 17,6	71,6
- 6	- 4,8	21,2	+ 23	+ 18,4	73,4
- 5	- 4,0	23,0	+ 24	+ 19,2	75,2
- 4	- 3,2	24,8	+ 25	+ 20,0	77,0
- 3	- 2,8	26,6	+ 26	+ 20,8	78,8
- 2	- 1,6	28,4	+ 27	+ 21,6	80,6
- 1	- 0,8	30,2	+ 28	+ 22,4	82,4
0	0	32,0	+ 29	+ 23,2	84,2
+ 1	+ 0,8	33,8	+ 30	+ 24,0	86,0
+ 2	+ 1,6	35,6	+ 31	+ 24,8	87,8
+ 3	+ 2,4	37,4	+ 32	+ 25,6	89,6
+ 4	+ 3,2	39,2	+ 33	+ 26,4	91,4
+ 5	+ 4,0	41,0	+ 34	+ 27,2	93,2
+ 6	+ 4,8	42,8	+ 35	+ 28,0	95,0
+ 7	+ 5,6	44,6	+ 36	+ 28,8	96,8
+ 8	+ 6,4	46,4	+ 37	+ 29,6	98,6
+ 9	+ 7,2	48,2	+ 38	+ 30,4	100,4
+ 10	+ 8,0	50,0	+ 39	+ 31,2	102,2
+ 11	+ 8,8	51,8	+ 40	+ 32,0	104,0



Tableau comparatif des degrés centigrades, Réaumur et Fahrenheit. [Suite.]

CENTIGRAD.	RÉAUMUR.	FARENHEIT.	CENTIGRAD.	RÉAUMUR.	FARENHEIT.
+ 41	+ 32,8	105,8	+ 71	+ 56,8	159,8
+ 42	+ 33,6	107,6	+ 72	+ 57,6	161,6
+ 43	+ 34,4	109,4	+ 73	+ 58,4	163,4
+ 44	+ 35,2	111,2	+ 74	+ 59,2	165,2
+ 45	+ 36,0	113,0	+ 75	+ 60,0	167,0
+ 46	+ 36,8	114,8	+ 76	+ 60,8	168,8
+ 47	+ 37,6	116,6	+ 77	+ 61,6	170,6
+ 48	+ 38,4	118,4	+ 78	+ 62,4	172,4
+ 49	+ 39,2	120,2	+ 79	+ 63,2	174,2
+ 50	+ 40,0	122,0	+ 80	+ 64,0	176,0
+ 51	+ 40,8	123,8	+ 81	+ 64,8	177,8
+ 52	+ 41,6	125,6	+ 82	+ 65,6	179,6
+ 53	+ 42,4	127,4	+ 83	+ 66,4	181,4
+ 54	+ 43,2	129,2	+ 84	+ 67,2	183,2
+ 55	+ 44,0	131,0	+ 85	+ 68,0	185,0
+ 56	+ 44,8	132,8	+ 86	+ 68,8	186,8
+ 57	+ 45,6	134,6	+ 87	+ 69,6	188,6
+ 58	+ 46,4	136,4	+ 88	+ 70,4	190,4
+ 59	+ 47,2	138,2	+ 89	+ 71,2	192,2
+ 60	+ 48,0	140,0	+ 90	+ 72,0	194,0
+ 61	+ 48,8	141,8	+ 91	+ 72,8	195,8
+ 62	+ 49,6	143,6	+ 92	+ 73,6	197,6
+ 63	+ 50,4	145,4	+ 93	+ 74,4	199,4
+ 64	+ 51,2	147,2	+ 94	+ 75,2	201,2
+ 65	+ 52,0	149,0	+ 95	+ 76,0	203,0
+ 66	+ 52,8	150,8	+ 96	+ 76,8	204,8
+ 67	+ 53,6	152,6	+ 97	+ 77,6	206,6
+ 68	+ 54,4	154,4	+ 98	+ 78,4	208,4
+ 69	+ 55,2	156,2	+ 99	+ 79,2	210,2
+ 70	+ 56,0	158,0	+ 100	+ 80,0	212,0

**Tournesol** (teinture de).

Liquide bleu que l'on prépare au moyen des lichens servant à la fabrication de l'orseille. La teinture de tournesol a la propriété de virer au rouge par l'action des acides, et d'être ramenée au bleu par les alcalis ; on la prépare au moyen du produit vendu dans le commerce sous le nom de *tournesol en pains*. On pulvérise et l'on délaye dans l'eau ces petits pains de tournesol ; la dissolution filtrée est la teinture de tournesol bleue. On emploie comme réactif le papier imprégné de cette teinture ; on peut le préparer d'une grande sensibilité, on le trouve d'ailleurs tout fait chez les marchands de produits chimiques : il nous servira à reconnaître si certains produits, l'azotate d'argent par exemple, sont acides ou parfaitement neutres.

**Tripoli.**

Ce corps, composé de silice et d'alumine, est tout formé dans la nature ; réduit en poudre fine, il sert à nettoyer la plupart des métaux et à les polir : il est précieux pour le daguerréotype sur plaques. On doit avoir soin d'employer un tripoli très-fin qui puisse polir sans rayer. On arrive facilement à ce résultat par les mêmes procédés que pour le rouge à polir, la lévigation, en mettant la poudre en suspension dans l'eau et décantant (*voir § 53 bis*).

## V.

**Vernis pour collodion.**

Lorsqu'on a terminé une épreuve au collodion, il

est nécessaire de la recouvrir d'un vernis pour la garantir de tout contact extérieur. Ce vernis peut être une dissolution de gomme arabique, mais il ne résiste pas au lavage; on peut le remplacer par divers vernis blanc connus dans le commerce. Nous donnons ici la composition de quelques-uns.

1°. Copal tendre.....	90 gr.
Sandaraque.....	100
Mastic.....	90
Térébenthine.....	75
Alcool.....	1000
2°. Mastic.....	350 gr.
Térébenthine.....	45
Camphre.....	15
Essence de térébenthine...	1000
3°. Copal.....	0,750 gr.
Mastic.....	125
Térébenthine de Venise...	64
Alcool à 40 degrés.....	1 litre.

**Voie humide** (Essais d'argent par la).

§ 1. — Les différents bains d'azotate d'argent dont on fait usage en photographie pour la préparation des papiers négatifs ou positifs, ainsi que nous l'avons expliqué § 85, s'appauvrissent continuellement par l'usage; chaque feuille que l'on prépare enlève une quantité d'argent proportionnelle à la quantité d'iodure ou de chlorure alcalin dont elle est imprégnée. Il y a souvent intérêt à pouvoir connaître par un

procédé d'analyse rapide la richesse réelle d'un bain d'argent, surtout maintenant que les dimensions des épreuves s'accroissent chaque jour, et qu'il faut des quantités de liquide argentifère de plus en plus considérables. Cette analyse sera indispensable toutes les fois qu'on voudra ramener une dissolution au titre nécessaire, ou faire un bain nouveau sans être obligé de jeter aux résidus ce qui restait des manipulations précédentes.

En opérant avec un peu de soin, on peut arriver à une analyse très-rapprochée en un temps très-court, sans faire aucune pesée au moyen de l'essai d'argent, dit par la *voie humide*.

Ce mode d'essai est fondé :

1°. Sur la loi des doubles décompositions; il se forme du chlorure d'argent insoluble dans l'eau toutes les fois qu'un chlorure soluble (chlorure de sodium ou de potassium, etc.) est mélangé à un sel d'argent soluble (azotate d'argent).

2°. Sur ce principe: que les doubles décompositions se font toujours suivant des proportions déterminées (équivalents).

3°. Enfin, sur la propriété que possède le chlorure d'argent de se rassembler facilement par l'agitation et de tomber au fond du vase en laissant le liquide qui surnage parfaitement limpide.

On sait, par expérience, que 1 équivalent de chlorure de sodium (sel marin) ou 730,37 décompose 1 équivalent d'azotate d'argent ou 2124,01, il est facile en conséquence de déduire par le calcul combien il faudra de chlorure de sodium pour décomposer

1 gramme d'azotate d'argent. Il suffit de poser cette proportion :

$$2124,01 : 730,37 :: 1 : x,$$

$$x = 0,3438.$$

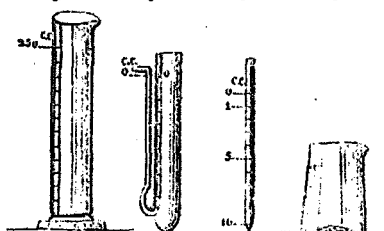
Donc 0<sup>gr</sup>,3438 de chlorure de sodium décompose exactement 1 gramme d'azotate d'argent, en précipite tout l'argent.

Si nous préparons une dissolution de chlorure de sodium *titrée*, composée de telle sorte, que 20 centimètres cubes contiennent *exactement* 0,3438 de ce chlorure, ces 20 centimètres cubes décomposant 1 gramme d'azotate d'argent, il nous deviendra facile de savoir combien un liquide argentifère contient d'azotate d'argent, en recherchant combien il faut de centimètres cubes de la liqueur salée, pour précipiter complètement l'azotate d'un volume ou d'un poids donné d'une dissolution.

Les instruments nécessaires pour faire ces essais sont simples; ils consistent en :

1°. Une burette graduée en centimètres cubes et dixièmes de centimètres cubes (*fig. 1*);

Fig. 3. Fig. 1. Fig. 2. Fig. 4.



2°. Une pipette graduée, de 10 centimètres cubes.

que l'on peut à la rigueur remplacer par la burette (*fig. 2*);

3°. L'éprouvette graduée que nous avons indiquée au bagage photographique (*fig. 3*);

4°. Un vase à précipiter à fond plat (*fig. 4*);

5°. Un flacon à goulot un peu large, d'une capacité de 100 à 125 grammes environ.

*Préparation de la liqueur titrée.* — On commence, avant toute chose, par préparer la dissolution titrée de sel qui doit servir à la précipitation, et l'on a soin de la renfermer dans un flacon d'un litre bouché à l'émeri.

Pour cette préparation, on pèse, aussi exactement que possible, 17<sup>gr</sup>,190 de sel parfaitement pur et desséché au rouge sombre (le sel gemme blanc, en cristaux transparents, convient pour cet usage), on le dissout dans l'eau distillée, de manière que le volume de la dissolution soit de un litre, et que, par conséquent, 20 centimètres cubes de cette liqueur contiennent exactement 0,3438 de chlorure de sodium, *quantité nécessaire pour précipiter, à l'état de chlorure, tout l'argent contenu dans 1 gramme d'azotate d'argent* (équivalent à 1 gramme d'azotate d'argent).

*Essai.* — Au moyen de la pipette graduée, on prélève exactement sur la liqueur qu'on veut essayer, 10 centimètres cubes qu'on laisse tomber dans le flacon à large ouverture préalablement lavé à l'eau distillée, ayant soin de laisser dans la pipette la goutte qui y reste adhérente. On verse sur les 10 centimètres cubes de liquide, environ un double volume d'eau distillée, soit à peu près 20 centimètres cubes.

Il importe peu que la liqueur soit acide ou neutre,

il faut seulement qu'elle ne contienne ni hyposulfite ni cyanure.

On remplit, d'autre part, la burette jusqu'au 0, bien exactement (1) avec la liqueur titrée (liqueur salée), puis on verse doucement cette liqueur dans la dissolution d'azotate d'argent.

Dès la première goutte, il se forme un précipité blanc; on continue à verser, jusqu'à ce que le liquide devienne de lui-même entièrement laiteux. On bouche alors le flacon et on le secoue avec force: le chlorure d'argent se rassemble et le liquide s'éclaircit en quelques secondes; on y verse de nouveau la liqueur salée et on secoue. Au moment où une goutte qui tombe ne forme plus qu'un très-léger précipité, ce que l'on voit en plaçant le flacon entre l'œil et la lumière, on marche avec la plus grande attention pour ne pas dépasser le but; on ne verse plus que trois ou quatre gouttes de réactif à la fois.

Si le trouble n'apparaît pas immédiatement, on imprime un léger mouvement au flacon pour mélanger les liquides sans faire remonter le chlorure déposé.

*L'essai est terminé quand il ne se forme plus aucun trouble.*

On doit mettre tous ses soins à saisir le moment précis où la réaction est complète, sans quoi on trouverait toujours une quantité d'argent trop considé-

(1) On tient la burette entre le pouce et l'index, tout près du bord, bien librement; on mire le point d'affleurement en le plaçant à la hauteur de l'œil. La mesure est exacte lorsque la ligne 0 est sur le même plan que le bas de la courbe formée par le liquide (tangente au ménisque).

nable. On lit alors sur la burette, avec les précautions indiquées, le nombre de centimètres cubes et de dixièmes de centimètres cubes employés. On peut, en général, retrancher la dernière division, soit les trois gouttes que l'on a ajoutées comme dernier contrôle ; et, par un calcul bien simple, on déduit de la quantité de liqueur titrée employée à la précipitation, la quantité d'azotate d'argent que contient le bain soumis à l'expérience.

Nous savons que 20 centimètres cubes de liqueur salée accusent *juste* 1 gramme d'azotate d'argent, ou chaque centimètre  $\frac{1}{20}$  de gramme, soit 0<sup>gr</sup>,05. Donc, autant de centimètres cubes nous aurons employé, autant nous aurons de fois 5 centigrammes d'azotate d'argent dans la quantité prélevée sur le bain à essayer.

S'il nous a fallu, par exemple, verser de la burette 18 centimètres cubes, c'est que les 10 centimètres cubes du bain d'argent soumis à l'analyse contiennent non pas 1 gramme d'azotate d'argent (qui eût exigé 20 centimètres de la liqueur d'essai), mais une quantité proportionnelle à 18 centimètres cubes.

Pour connaître cette quantité, il suffit de diviser 18 par 20 d'après la proportion suivante :

$$20 : 1 :: 18 : x,$$

$$x = 0,9;$$

ou si 20 centimètres cubes précipitent 1 gramme d'argent d'azotate d'argent, 18 centimètres cubes en précipiteront une quantité proportionnelle qui est égale à 0,9.

Le quotient 0,9 indique donc le poids d'azotate



contenu dans 10 centimètres cubes du liquide à analyser; en le multipliant par 10, on obtient le poids pour 100 centimètres cubes (1 décilitre), soit 9 grammes. *La dissolution essayée était donc au titre de 9 grammes d'azotate d'argent en poids pour 100 centimètres cubes de liquide.*

En résumé, l'opération consiste :

1°. A chercher la quantité de centimètres cubes de liqueur salée nécessaire pour décomposer 10 centimètres cubes du bain d'argent à analyser.

Soit, par exemple, cette quantité 18.

2°. A diviser le nombre de centimètres cubes trouvé par 20. Ainsi  $\frac{18}{20} = 0,90$ .

3°. A multiplier le quotient par 10, ce que l'on fait par un simple déplacement de la virgule d'un chiffre vers la droite,

$$0,90 \times 10 = 9,0.$$

Le nombre qui résulte de ces opérations indique en grammes le poids d'azotate d'argent contenu dans 100 centimètres cubes de bain.

Pour connaître non plus la quantité d'azotate d'argent, mais la quantité d'argent pur correspondante, il suffit de changer la proportion posée ci-dessus, et de substituer au chiffre 1, qui représente 1 gramme d'azotate, le poids *équivalent* d'argent pur contenu dans ce gramme d'azotate.

Ce poids égale 0,635 (1).

Le reste du calcul est le même.

(1) 0<sup>gr</sup>,635 d'argent + 0<sup>gr</sup>,017 d'oxygène + 0<sup>gr</sup>,318 d'acide azotique = 1 gramme d'azotate d'argent.

On multiplie le nombre de centimètres cubes trouvés par 0,635, et l'on divise le produit par 20. Le quotient indique le poids d'argent pur contenu dans 10 centimètres cubes du bain à essayer. En multipliant par 10, on a le nombre de parties en poids d'argent pur contenues dans 100 parties en volumes du liquide.

Pour éviter tous ces calculs, nous donnons un tableau comparatif où l'on trouve directement, d'après le volume de liqueur salée employée, les poids correspondants et les poids équivalents de sel, d'azotate d'argent, de chlorure d'argent et d'argent pur :

I. — TABLEAU COMPARATIF.

LIQUEUR salée.	CHLORURE de sodium.	AZOTATE d'argent.	CHLORURE d'argent.	ARGENT pur.
c. c.	gr.	gr.	gr.	gr.
1	0,0171	0,050	0,0421	0,0317
2	0,0343	0,100	0,0843	0,0635
3	0,0515	0,150	0,1265	0,0952
4	0,0687	0,200	0,1687	0,1270
5	0,0859	0,250	0,2109	0,1587
6	0,1031	0,300	0,2530	0,1905
7	0,1203	0,350	0,2952	0,2222
8	0,1375	0,400	0,3374	0,2540
9	0,1547	0,450	0,3796	0,2857
10	0,1719	0,500	0,4218	0,3175

Veut-on savoir quels nombres de *chlorure de sodium*, d'*azotate d'argent*, de *chlorure d'argent* ou d'*argent pur* correspondent à la quantité de liqueur salée

employée pour saturer 10 centimètres cubes d'un certain bain d'argent? Soit, par exemple, cette quantité 9 centimètres cubes; on cherche au tableau, première colonne, le chiffre 9, et l'on interprète, comme il suit, les nombres placés en regard.

Ces 9 centimètres cubes contiennent 0,1547 de chlorure de sodium, qui accusent, dans 10 centimètres cubes du bain d'argent, des quantités équivalentes d'azotate d'argent ou 0<sup>gr</sup>,450, — de chlorure d'argent ou 0<sup>gr</sup>,3796, — d'argent pur ou 0<sup>gr</sup>,2857.

Si 10 centimètres cubes renferment ces poids, 100 centimètres cubes (1 décilitre) en contiendront dix fois plus, et 1000 centimètres cubes (1 litre) cent fois plus. Pour connaître la richesse de ce bain sous les volumes de 1 décilitre ou de 1 litre, il suffira, par conséquent, de multiplier par 10 ou par 100 le nombre trouvé; c'est-à-dire, on le sait, de reculer la virgule d'un ou de deux chiffres à droite dans la deuxième, troisième, quatrième ou cinquième colonne du tableau.

Rien de plus facile encore que d'appliquer ce tableau très-simple composé de dix lignes seulement, à tous les nombres qui peuvent se présenter. Le calcul se fera toujours par un simple déplacement de virgule.

Supposons, par exemple, qu'un essai ait demandé 29 centimètres cubes 8 dixièmes de la liqueur salée, soit 29<sup>cc</sup>,8. Nous ne trouvons pas immédiatement ce nombre dans le tableau, il est vrai, mais nous l'en faisons sortir en le décomposant de la manière sui-

vante :

$$29,8 = 20 + 9 + 0,8$$

ou

$$\begin{array}{r} 2 \text{ dizaines} \\ 9 \text{ unités} \\ \underline{8 \text{ dixièmes}} \\ 29,8 \end{array}$$

Or nous voyons sur le tableau :

2	donne 0,10 d'azotate d'argent, mais ce nombre est dix fois trop faible, puisque nous cherchons la valeur de 2 dizaines, en multipliant par 10.....	= 1,000
9	donne 0,450.....	= 0,450
8	donne 0,400, nombre dix fois trop fort qu'il faut diviser par 10.....	= 0,040
<u>29,8</u>	donnent pour total.....	<u>1,490</u>

Valeur pour 100 cent. cubes (1 décilitre).. 14,90

Valeur pour 1000 cent. cubes (1 litre)..... 149,00

On pourra également employer le mode d'essai que nous venons de décrire, pour connaître la richesse des liqueurs argentifères ne contenant ni hyposulfite de soude ni cyanure de potassium, que l'on veut mettre aux résidus, pourvu toutefois qu'on n'y ait pas ajouté de chlorure de sodium ou d'acide chlorhydrique. Mais comme ces liquides sont toujours beaucoup moins riches que les bains, on fera bien d'en prendre, pour l'essai, non plus 10 centimètres cubes, mais 100 centimètres cubes, et on n'y ajoutera pas d'eau avant d'y verser la liqueur salée.

Le nombre de centimètres cubes nécessaires pour

arriver à la saturation, indiquera de suite, d'après le tableau, le poids contenu dans 1 décilitre de la liqueur à analyser.

NOTA. — On peut encore préparer la liqueur titrée de la manière suivante : Si l'on n'a pas à sa disposition du sel rigoureusement pur, on pèse environ 18 à 20 grammes de sel commun, que l'on dissout dans environ 1 litre d'eau ordinaire. On filtre et l'on obtient une dissolution dont on ne peut connaître le degré à l'avance, mais que l'on titre de la manière suivante : On pèse avec une balance très-exacte (à 1 milligramme près, s'il est possible), 5 grammes de nitrate d'argent *pur et fondu* ; on dissout ces 5 grammes dans l'eau distillée, de manière à obtenir 1 volume de liquide égal à 100 centimètres cubes, et l'on voit, par plusieurs essais successifs, combien il faut de liqueur salée pour précipiter l'argent contenu dans 10 centimètres cubes (soit 0<sup>rs</sup>,5). Cette quantité donne le titre de la liqueur salée et l'on note sur l'étiquette :

(tant de liqueur salée = 0<sup>rs</sup>,5 d'azotate d'argent).

On fait ensuite les essais comme nous l'avons indiqué ci-dessus, et une simple proportion donne très-approximativement la quantité cherchée d'azotate d'argent contenue dans la liqueur.

## § II. — Autre mode d'essai par voie humide.

On peut encore faire l'essai d'argent par la voie humide, d'après un procédé qui nous a paru plus sensible et plus rapide que le précédent, mais qui n'est pas applicable aux liquides renfermant des acides libres. Or, la majeure partie des bains employés en photographie pour positifs et pour négatifs (le bain d'acétonitrate excepté) se trouve justement dans ces conditions de neutralité.

Ce procédé est fondé sur les mêmes principes que le précédent :

Loi des doubles décompositions d'après des proportions déterminées, insolubilité du chlorure d'argent, et de plus sur le fait suivant.

Lorsque plusieurs sels sont mélangés dans une dissolution, et que certains de leurs composants peuvent être précipités par un même réactif, le réactif ajouté peu à peu ne précipitera pas à chaque fois un mélange (permanent) des divers composants, mais il précipitera ceux-ci les uns après les autres, et suivant un ordre naturellement déterminé.

Par exemple, si dans un mélange de chlorure de sodium et de phosphate de soude, on verse (en agitant le mélange) de l'azotate d'argent, tout le chlore sera précipité à l'état de chlorure d'argent, avant qu'il se forme d'une manière permanente (1) une trace de phosphate d'argent.

Voyons dans la pratique l'application de ce principe.

Pour faire l'essai des bains d'argent par cette méthode, nous nous servons des mêmes instruments et des mêmes liquides que nous avons indiqués pour le premier procédé; seulement nous renversons l'expérience, et au lieu de chercher combien il faut de liqueur salée pour décomposer un volume donné de bain d'argent, nous cherchons, au contraire, combien il faut de centimètres cubes du bain d'argent

---

(1) Le chlorure de sodium décompose le phosphate d'argent, pour faire du chlorure d'argent et du phosphate de soude.

pour décomposer un volume donné de la liqueur salée.

Nous savons que 10 centimètres cubes de la liqueur salée contiennent 0<sup>gr</sup>,1719 de sel et accusent leur quantité équivalente, soit 0<sup>gr</sup>,5 d'azotate d'argent ; donc la quantité de liquide argentifère, nécessaire pour précipiter tout le chlore contenu dans les 10 centimètres cubes de liqueur salée, contient précisément 0<sup>gr</sup>,5 d'azotate d'argent.

Nous n'avons plus qu'à chercher quelle est cette quantité. Pour cela, nous versons, avec la burette, le liquide argentifère dans les 10 centimètres cubes de liqueur salée. La seule difficulté consiste à déterminer le moment précis où la réaction est terminée.

M. Levol, à qui nous empruntons ce mode d'opérer, a levé cette difficulté de la manière la plus heureuse, en partant du principe énoncé plus haut. Il ajoute à la liqueur d'épreuve un réactif qui forme avec l'argent un sel insoluble et *coloré*, et ne se précipite *permanent* qu'au moment où tout le chlorure de sodium est décomposé. L'apparition brusque de la coloration est l'indice que la réaction est terminée.

L'auteur a choisi le phosphate de soude, qui donne, avec les sels solubles d'argent, un précipité jaune clair; quelques essais nous ont conduit à nous servir du bichromate de potasse, avec lequel nous avons obtenu une sensibilité très-grande. En effet, la moindre trace de chromate d'argent suffit pour colorer subitement en rouge tout le précipité, et indiquer ainsi d'une manière bien nette la fin de l'opération.

Cette substitution du bichromate de potasse au phosphate de soude n'est, du reste, qu'une simple modification du procédé de M. Levot.

Voici de quelle manière se fait l'essai :

On prend, avec la pipette graduée, 10 centimètres cubes de la liqueur salée indiquée ci-dessus; on les laisse tomber dans un vase à fond plat, dit *vase à précipiter*; on y ajoute environ un même volume d'eau distillée et une *seule goutte* d'une solution saturée de bichromate de potasse. Le liquide reste limpide et prend seulement une légère teinte jaune.

On prend, d'autre part, la burette graduée dans laquelle on passe à plusieurs reprises une partie de la solution d'azotate d'argent à essayer : on la remplit ensuite jusqu'au 0; puis, tenant de la main gauche le vase où est la liqueur salée, et imprimant à ce liquide un mouvement circulaire (*giratoire*) continu, on verse l'azotate d'argent goutte à goutte avec la burette. La liqueur se trouble immédiatement; le précipité blanc caillebotté de chlorure d'argent se forme de suite, et augmente à mesure : lorsqu'on arrive vers la limite de l'opération, chaque goutte qui tombe donne un cercle rougeâtre, qui *disparaît aussitôt* sans laisser de coloration; enfin, une *seule goutte* communique au précipité, qui jusqu'alors était blanc, une *coloration jaune-rougeâtre ou rouge PERMANENTE*. Cette coloration est due à la formation d'une trace de chromate d'argent. Or, comme ce sel ne peut se produire qu'après la décomposition totale du chlorure de sodium, elle indique nettement que l'opération est terminée.

On lit alors sur la burette combien on a employé



de centimètres cubes de la dissolution d'azotate d'argent pour arriver à la décomposition des 10 centimètres cubes de liqueur salée; et puisque ces 10 centimètres cubes de liqueur salée sont décomposés par 0<sup>gr</sup>,5 d'azotate d'argent, la quantité de liquide versée de la burette contient donc 0<sup>gr</sup>,5 d'azotate d'argent.

Supposons que nous ayons employé 6<sup>cc</sup>,8 de la liqueur argentifère à analyser, nous concluons que ces 6<sup>cc</sup>,8 contiennent 0<sup>gr</sup>,5 d'azotate.

Cela posé, il devient facile de déterminer combien 100 centimètres cubes de cette même liqueur contiennent de sel d'argent par la proportion suivante :

Si 6<sup>cc</sup>,8 en contiennent 0<sup>gr</sup>,5, combien 100 ? ou :

$$6,8 : 0,5 :: 100 : x,$$

$$x = 7,35;$$

7,35 signifie 7<sup>gr</sup>,35 d'azotate d'argent pour 100 centimètres cubes de liquide (1).

La rapidité avec laquelle se font ces essais permet de recommencer deux ou trois opérations de suite pour un même liquide; lorsque les nombres trouvés s'accordent à peu près entre eux, on en prend la moyenne en divisant le chiffre total de centimètres cubes employés par le nombre d'opérations faites; on calcule

(1) On peut employer, pour ce même mode d'essai, la liqueur que l'on a titrée après coup, comme nous avons indiqué ci-dessus pour le cas où l'on ne peut se procurer du sel rigoureusement pur; mais alors on a soin de mettre dans le vase à précipiter, non plus 10 centimètres cubes de liqueur salée, mais la quantité déterminée pour précipiter 0<sup>gr</sup>,5 d'azotate d'argent.

la proportion d'après cette moyenne, et on obtient ainsi un dosage suffisamment exact.

### § III. — *Essai par la balance.*

Les modes d'analyse que nous venons de voir ne sont applicables ni aux bains contenant du cyanure de potassium ou de l'hyposulfite de soude, ni aux liquides trop pauvres en argent : dans le premier cas, le précipité ne se fait pas ; dans le second, il n'est pas assez considérable pour qu'il puisse se rassembler facilement, et pour que la liqueur s'éclaircisse. Lorsque les liquides contiennent moins de 0<sup>gr</sup>,50 d'azotate d'argent par décilitre, il vaut mieux peser directement le chlorure obtenu et en déduire la quantité de métal. Ce mode d'analyse directe est applicable à *tous les essais d'argent*.

L'opération consiste à répéter sur de petites quantités et avec le plus grand soin, les manipulations que nous avons indiquées § 67 au traitement des résidus.

On prend 100 centimètres cubes de la liqueur filtrée, on précipite l'argent par le sulfhydrate d'ammoniaque, versé lentement jusqu'à ce que l'odeur de ce réactif reste permanente ; on laisse le précipité se ramasser, on décante la liqueur qui surnage, et on rassemble dans une petite capsule de porcelaine, *dont on a pris la tare à l'avance*, tout le sulfure d'argent qui s'est formé ; on se sert d'eau distillée pour enlever les dernières parcelles attachées

au vase et on réunit le tout dans la capsule, on ajoute un peu d'eau régale et on soumet à l'action d'une douce chaleur, en ayant soin de ne pas atteindre l'ébullition : le précipité doit devenir très-blanc ; sinon, on ajoute encore quelques gouttes d'eau régale. Puis, on évapore complètement à sec, et on chauffe la capsule jusqu'à fusion de chlorure d'argent. On pèse de nouveau la capsule après refroidissement, et la différence entre les deux pesées donne le poids du chlorure dont on déduit soit l'azotate, soit le métal, par le calcul ou à l'aide du tableau ci-dessous. On détermine ainsi, très-vite, combien les résidus peuvent rendre d'argent pur.

II. — TABLEAU des poids équivalents de chlorure d'argent, azotate d'argent et argent pur.

CHLORURE D'ARGENT.	AZOTATE D'ARGENT.	ARGENT PUR.
1	1,1851	0,7527
2	2,3702	1,5054
3	3,5553	2,2581
4	4,7405	3,0108
5	5,9256	3,7635
6	7,1107	4,5162
7	8,2958	5,2689
8	9,4810	6,0216
9	10,6661	6,7743
10	11,8512	7,527

On se sert de ce tableau pour tous les nombres trouvés, par un simple déplacement de la virgule,

ainsi que nous l'avons expliqué au tableau précédent (page 240).

Le chlorure qui s'est attaché au fond de la capsule est très-adhérent ; on verse dessus quelques gouttes d'eau acidulée par l'acide sulfurique et on le touche avec une lame de zinc, ou on laisse tomber dans la capsule un petit fragment de ce métal ; bientôt il est possible de détacher d'une seule pièce le petit culot de chlorure d'argent.

*Essai du plaqué.* — L'essai du plaqué se fait d'une manière très-simple : on pèse un morceau de la feuille dont on veut faire l'essai, 10 grammes environ, on le dissout entièrement dans un excès d'acide azotique, et après dissolution on ajoute soit de l'eau salée, soit de l'acide chlorhydrique : l'argent se précipite immédiatement à l'état de chlorure, le cuivre reste en dissolution ; on lave avec soin le chlorure formé soit par décantation, soit sur un filtre, et quand l'eau qui a servi au lavage ne prend plus de teinte bleue par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque, ou de teinte rosâtre par quelques gouttes de cyanoferrure de potassium, on recueille tout le chlorure dans une petite capsule de porcelaine dont on connaît le poids à l'avance, on évapore complètement à sec, on chauffe jusqu'à fusion, et on pèse de nouveau pour avoir le poids du chlorure d'argent, dont on déduit le poids de l'argent pur au moyen du tableau II.

Si on a lavé sur un filtre, il faut laisser égoutter complètement, et sécher entre des doubles de papier buvard ; ensuite, on fait tomber le précipité dans la petite capsule, on brûle le filtre au-dessus en le tenant

avec des pinces ou un fil de platine, on joint les cendres, aussi bien brûlées que possible, au précipité sur lequel on laisse tomber une goutte d'eau régale, puis on calcine. On pèse pour connaître le poids du chlorure d'argent, et par le calcul celui de l'argent pur.

La relation entre le poids de l'argent et celui de cuivre doit être suivant le titre annoncé : ainsi, les plaques au trentième doivent contenir 30 de cuivre et 1 d'argent ; au vingtième, 20 de cuivre et 1 d'argent.

Pour compléter l'ensemble des tableaux qui précèdent, nous croyons utile d'en donner un troisième à l'aide duquel on pourra déterminer de suite ce qu'un poids d'argent produirait d'azotate, et réciproquement, ce qu'un poids d'azotate donnerait d'argent. (On se servira de ce tableau comme nous l'avons indiqué page 240.)

III. — TABLEAU de réduction d'un poids d'argent pur en azotate d'argent et vice versa.

ARGENT PUR.	AZOTATE D'ARGENT.	AZOTATE D'ARGENT.	ARGENT PUR.
1	1,5744	1	0,6351
2	3,1489	2	1,2702
3	4,7234	3	1,9053
4	6,2979	4	2,5404
5	7,8724	5	3,1756
6	9,4469	6	3,8107
7	11,0214	7	4,4458
8	12,5959	8	5,0809
9	14,1704	9	5,7160
10	15,7449	10	6,3514

## Z.

**Zinc.**

(Zn = 406,50.)

Ce métal, légèrement bleuâtre, est solide, fusible à 412 degrés, volatil au rouge vif; les vapeurs de zinc, au contact de l'oxygène de l'air, s'oxydent et se répandent dans l'atmosphère en flocons blancs qui constituent, suivant le degré de blancheur, le *blanc de zinc* ou le *blanc de neige*.

Le zinc décompose facilement l'eau en présence d'un acide, s'empare de l'oxygène, tandis que l'hydrogène se dégage; nous nous servons de cette propriété pour préparer l'hydrogène (voir *Hydrogène*) et aussi pour réduire le chlorure d'argent et le ramener à l'état métallique (voir § 69). On pourrait sans doute employer avec succès le blanc de zinc lévigé pour le polissage des plaques.

---

**ADDITIONS.****Épreuves solarisées (1).**

La recette suivante permet de ramener à une teinte convenable les épreuves solarisées (c'est-à-dire ayant subi l'action de la lumière pendant un temps trop prolongé) :

On ajoute au chlorure d'or nécessaire pour fixer la plaque, une certaine quantité de sel commun (chlorure de sodium), soit environ 1 décigramme pour 20 centimètres cubes. Quand la dissolution du sel est complète, on se sert de cette liqueur pour fixer la plaque, et les parties qui restaient bleues après l'action du mercure et de l'hyposulfite reviennent immédiatement au blanc.

**Vieilles épreuves (1).**

Les vieilles épreuves sur plaque sont ravivées par un moyen très-simple :

On fait dissoudre 1 décigramme environ de cyanure de potassium dans 60 grammes d'eau distillée, et on verse cette liqueur sur l'épreuve, préalablement lavée

---

(1) Voir Derniers perfectionnements du daguerréotype, par COLAS.

à l'alcool; les taches disparaissent rapidement. On rince ensuite la plaque à grande eau, et on la fait sécher comme à l'ordinaire.

### **Épreuves trop faibles sur collodion.**

Lors de nos essais sur collodion, nous avons éprouvé, comme tous les photographes, que des épreuves estimées d'abord comme bonnes pour faire des négatifs, diminuaient tellement d'intensité au fixage, qu'il était impossible d'en tirer de bons positifs; d'autres fois, en voulant obtenir des épreuves positives directes, le temps de pose ayant été trop prolongé, l'épreuve était trop vigoureuse comme positive, trop claire comme négative; et quoiqu'elle fût parfaitement venue comme finesse, il était impossible de pouvoir en tirer un parti convenable.

Nous avons dû chercher alors s'il n'y aurait pas un moyen *simple, pratique*, de renforcer les épreuves qui ont reçu la lumière du jour, et qui ont été *fixées* soit par l'hyposulfite de soude, soit par le cyanure de potassium.

Quand on renforce les épreuves par les procédés ordinaires que nous avons indiqués § 94, elles renferment encore les sels d'argent attaquables par les réactifs (iodure, etc.); mais dans le cas dont nous nous occupons, *les sels sensibles ont été enlevés par le fixage*: il fallait donc ramener les épreuves dans les conditions nécessaires, c'est-à-dire reformer sur l'image l'iodure d'argent, qui, sensible à la lumière, peut être ensuite noirci et renforcé par l'acide gallique addi-



tionné de quelques gouttes d'une dissolution d'azotate d'argent.

Rien de plus simple, en théorie et en pratique, que cette opération.

En effet, que reste-t-il, après le fixage de l'image sur collodion, pour former le dessin ? de l'argent en couches plus ou moins épaisses, suivant les demi-teintes ou les noires.

L'argent, nous le savons, se combine *directement* à l'iode (le daguerréotype sur plaque en est la plus belle preuve) et forme de l'*iodure d'argent*.

L'iodure d'argent qui a subi l'action de la lumière, noircit sous l'influence de l'acide gallique (toute la photographie est basée sur ce principe).

Donc, si nous passons sur l'image obtenue sur collodion, fixée et lavée, une couche d'eau iodée (dissolution d'iode dans l'eau à saturation), nous formons de l'iodure d'argent à la surface, puis si nous exposons à la lumière, ou mieux, si nous faisons cette opération au jour, l'iodure d'argent est modifié et susceptible de noircir par l'acide gallique.

Il nous suffira alors de laver la glace à grande eau pour enlever l'excès d'iode, de la poser sur le pied à caler, et de verser dessus une dissolution d'acide gallique saturée mélangée à quelques gouttes d'une dissolution faible d'azotate d'argent.

La réaction se fait d'une manière régulière et continue; on la surveille avec soin: lorsque l'image a pris la vigueur que l'on désire, on lave de nouveau à grande eau, et on fixe par une dissolution faible d'hyposulfite de soude ou de cyanure de potassium, pour

empêcher que l'image ne continue à noircir sous l'influence de la lumière.

Si ce premier essai n'a pas donné les résultats qu'on désirait, on peut recommencer l'opération jusqu'à ce que l'image soit au ton voulu.

Souvent l'épreuve prend, quand on la fixe, une teinte grisâtre, désagréable à l'œil, et plus transparente à la lumière que la teinte noire; nous avons indiqué à l'article *Sulfhydrate d'ammoniaque* (voir *Vocabulaire*), qu'en la plongeant d'un coup dans une dissolution très-étendue de ce réactif, on la ramenait à un beau noir. Il est bien entendu qu'on ne doit jamais servir de ce bain de sulfhydrate d'ammoniaque qu'après un *fixage parfait*, ayant enlevé tout ce qui reste de la couche sensible, sans quoi les sels d'argent se changeant en sulfure, l'épreuve noircirait complètement.

Nous n'avons pas encore essayé cette manière de renforcer les épreuves sur albumine ou sur papier; il est très-probable qu'elle réussira au moins dans le premier cas: mais pour le papier, il sera nécessaire de lui faire subir quelques modifications. En effet, l'iode libre formera, avec l'amidon, *contenu généralement dans le papier*, un iodure d'amidon bleu foncé qui empêchera de surveiller plus tard l'action de l'acide gallique. En passant l'épreuve dans une dissolution très-faible d'azotate d'argent (*il faudrait faire cette dernière opération à l'abri de la lumière*), on aurait une décoloration immédiate de l'iodure bleu. L'épreuve passée alors à l'acide gallique augmenterait peu à peu d'intensité.

**Épreuves voilées.**

Tous les photographes savent qu'une glace collodionnée qui n'est pas restée un temps assez long dans le bain d'argent, se couvre, au sortir de ce bain, de longues lignes irrégulières formées par un excès de la solution d'azotate d'argent, tandis que les autres parties de la couche sensible ne sont pour ainsi dire pas mouillées. M. Laborde, après avoir fait quelques expériences sur des glaces ainsi préparées, a vu que la partie de l'épreuve correspondante aux lignes d'azotate d'argent était presque toujours voilée, tandis que l'épreuve était très-belle partout où il n'y avait pas eu excès d'azotate; il en a conclu que ce voile est dû à la réduction partielle de l'azotate d'argent resté sur la couche sensible, et il a proposé un moyen simple pour éviter désormais cette cause d'insuccès. Il suffit pour cela de laver la glace en la plongeant dans l'eau distillée pendant une minute environ au sortir du bain d'argent, de l'exposer à la chambre noire comme les glaces ordinaires, et de faire sortir l'image par les moyens connus; mais alors on a le soin de rétablir l'épreuve dans ses conditions premières, en versant dessus une dissolution d'azotate d'argent.

Si l'on se sert d'acide pyrogallique, on ajoute à la solution ordinaire environ  $\frac{1}{5}$  de son volume d'une dissolution de 2 grammes d'azotate d'argent pour 1 décilitre d'eau (100 centimètres cubes).

On obtient ainsi des épreuves positives beaucoup plus belles et beaucoup plus nettes.

Le même procédé réussit également bien avec l'albumine.

Il nous semble qu'en opérant dans ces mêmes conditions, on pourrait obtenir des épreuves sur collodion sec.

#### **Fixage des positifs.** (Procédé d'amélioration.)

M. Laborde vient de communiquer les procédés suivants pour transformer rapidement les teintes des épreuves positives. Selon l'auteur, on n'aurait pas à redouter les dépôts de soufre qui se forment toujours par l'addition d'un acide pur, en ajoutant à 100 parties d'eau 20 grammes d'acide acétique ordinaire, et environ 5 grammes d'acétate d'ammoniaque; on dissout dans ce liquide 8 grammes d'hyposulfite de soude, et on se sert de ce bain pour fixer les épreuves (1).

#### **Bromures divers** (Préparation).

Les applications récentes des bromures à la composition des collodions nous ont engagés à donner ici leur mode de préparation.

Nous dirons d'abord que nous n'avons pas encore

---

(1) On obtient encore facilement des tons noirs en ajoutant à l'avance un peu d'acide acétique dans le bain d'hyposulfite ordinaire pour positifs, et en filtrant après un jour ou deux de contact pour enlever le dépôt de soufre.

pu nous expliquer dans quel but on a proposé de substituer les bromures de cadmium, de zinc, de nickel, aux bromures de potassium et d'ammonium. Si nous cherchons à nous rendre compte de la réaction, nous trouvons ceci :

Le bromure de potassium en contact avec l'azotate d'argent donne du *bromure d'argent* insoluble, qui reste dans le collodion ; et de l'azotate de potasse, en dissolution dans le bain.

Le bromure de cadmium en contact avec l'azotate donne du *bromure d'argent* insoluble, qui reste dans le collodion ; et de l'azotate de cadmium en dissolution.

La seule différence qui nous apparaisse est que, dans un cas, le bain d'argent se charge d'azotate de potasse ; dans l'autre cas, d'azotate de cadmium. Si l'on se sert d'un collodion contenant à la fois de l'iode de potassium et du bromure de cadmium, le bain renferme à la fois et de l'azotate de potasse et de l'azotate de cadmium.

A moins que les sels solubles de cadmium, de zinc, de nickel, etc., n'aient une action spéciale que nous ne leur supposons pas, nous ne pouvons comprendre comment les bromures de ces métaux ont paru donner de meilleurs résultats que les autres, et ne pouvant affirmer que cette différence n'existe pas, nous nous bornons à indiquer le mode de préparation de ces bromures.

*Bromure de potassium.*

(KBr = 1489,30.)

Le bromure de potassium, nous l'avons dit, est préparé dans l'industrie en saturant de brome la potasse caustique évaporant à sec le résidu, le calcinant, le reprenant par l'eau, et faisant cristalliser (*voir au Vocabulaire*).

*Bromhydrate d'ammoniaque* (ou bromure d'ammonium).(Az H<sup>3</sup> HBr = 1225.)

Nous avons indiqué également au *Vocabulaire*, la préparation du bromhydrate d'ammoniaque, au moyen de l'acide bromhydrique et de l'ammoniaque.

On obtient ce sel plus facilement en combinant le brome et l'ammoniaque caustique; cette opération doit se faire avec les précautions suivantes :

On met dans une petite capsule une certaine quantité de brome, en raison de la quantité de bromhydrate d'ammoniaque que l'on veut obtenir (d'après les équivalents, 1000 de brome donnent 1225 de bromhydrate d'ammoniaque, *voir* § 8); on recouvre immédiatement le brome d'une couche d'eau distillée, de 2 centimètres d'épaisseur environ (on fera mieux de verser l'eau d'abord et le brome ensuite, pour éviter la volatilisation); puis on y ajoute une dissolution d'ammoniaque jusqu'à complète disparition du brome et cessation du dégagement d'azote.

Malgré la précaution de ne mélanger les liquides que *très-doucement* en versant l'ammoniaque goutte à goutte, il se fait souvent une assez vive effervescence. Le produit, évaporé à sec par une douce chaleur, donne du bromhydrate d'ammoniaque pur.

On peut encore obtenir ce sel par une troisième méthode, qui consiste à pulvériser et mélanger ensemble 3 parties en poids de bromure de potassium et 2 parties de sulfate d'ammoniaque; quand le mélange a été bien intimement fait dans un mortier, on l'introduit dans une petite cornue que l'on chauffe jusqu'à ce qu'il se sublime un corps blanc qui se condense dans le col: on maintient alors la cornue à une température constante, tant que la distillation continue; le corps distillé est du bromhydrate d'ammoniaque, il reste, comme résidu, du sulfate de potasse.

*Bromure de barium.*

(Br Ba = 1858.)

On prépare facilement ce sel, en faisant bouillir un mélange à parties égales, en poids, de bromhydrate d'ammoniaque et de carbonate de baryte (pur et artificiel), sur lequel on verse de l'eau distillée; on évapore complètement à sec après quelque temps d'ébullition, et on chauffe jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs blanches. Il s'est fait une double décomposition entre les deux corps, le résidu est du bromure de barium mélangé de carbonate de baryte. On le traite par l'eau, on filtre, on évapore la liqueur qui donne du bromure de barium pur.

On peut encore préparer ce bromure en mettant dans un verre à expérience une petite quantité de brome qu'on recouvre d'eau. On y ajoute directement quelques petits fragments de baryte caustique qui s'hydrate aussitôt et se combine avec le brome; cette combinaison se fait d'une manière assez régulière : on remue doucement avec une baguette de verre, et quand tout le liquide a pris une légère teinte rougeâtre permanente, on le décante dans une capsule de porcelaine, on l'évapore à sec; on fait chauffer cette capsule au rouge vif pour décomposer en bromure le bromate qui s'est formé : le résidu, après refroidissement, constitue le bromure de barium qu'on peut dissoudre dans l'eau distillée, filtrer et concentrer de nouveau pour le purifier, et l'obtenir bien cristallisé.

La préparation de ce sel, ainsi qu'on peut le voir, est excessivement simple, et il nous servira à faire tous les autres bromures métalliques.

Ce bromure est soluble dans l'alcool, il nous semble qu'on pourrait l'employer directement à la préparation du collodion.

*Procédé général pour la préparation d'autres bromures métalliques.*

(Bromure de zinc et de cadmium.)

(Zn Br = 1406,50 — Cd Br = 1696,77.)

On met dans un flacon bouché à l'émeri, du brome avec un volume d'eau environ dix fois plus considé-



nable, et on ajoute dans ce flacon le métal dont on veut obtenir le bromure ; on abandonne jusqu'à ce que tout le brome qui était au fond du flacon ait disparu en se combinant avec le métal ; on décante alors ce liquide, qui est une dissolution du bromure, et on l'évapore à sec.

(Bromure de zinc, de cadmium, de nickel, etc.)

(Ni Br = 1369,33.)

On peut obtenir ces bromures très-rapidement par un procédé de double décomposition ; mais il faut d'abord préparer du bromure de barium. Ce procédé consiste à prendre des poids équivalents de bromure de barium et d'un sulfate métallique soluble, celui dont on veut préparer le bromure.

Par exemple, pour le bromure de zinc, du sulfate de zinc cristallisé et pur (17,94) et du bromure de barium (18,59) ; pour le bromure de cadmium, du sulfate de cadmium cristallisé (17,46) et du bromure de barium (18,59) ; pour le bromure de nickel, du sulfate de nickel cristallisé (9,69) et du bromure de barium (18,59).

On dissout les deux sels séparément dans l'eau distillée et on les mélange : il se forme aussitôt par double décomposition, du sulfate de baryte lourd, insoluble, et du bromure métallique qui reste en dissolution. Lorsque la liqueur s'est un peu éclaircie à la partie supérieure, on ajoute avec une baguette de

verre une goutte de dissolution de bromure de barium pour s'assurer qu'il ne se forme plus de précipité et que tout le sulfate est bien décomposé ; on filtre alors, et la liqueur, évaporée doucement, donne le bromure métallique mêlé de quelques traces de bromure de barium.

Si tout le sulfate du métal dont on veut préparer le bromure n'est pas décomposé dans cette opération, c'est que les pesées ont été mal faites, ou que les corps sont impurs ; il faut alors ajouter quelques gouttes de bromure de barium, pour compléter la décomposition.

Enfin, on peut encore préparer les bromures métalliques en faisant bouillir des poids équivalents de bromure d'ammonium et de carbonate du métal dont on veut obtenir le bromure (carbonates de baryte, de zinc, de cadmium, de nickel, etc.).

Après une demi-heure environ d'ébullition, on verse le tout dans une capsule, on chauffe avec ménagement, pour chasser complètement le carbonate d'ammoniaque : le résidu, repris par l'eau et filtré, donne une dissolution du bromure du métal dont on a employé le carbonate.

Ce procédé réussit mieux pour les bromures non volatils (bromure de barium et de nickel) que pour les bromures volatils (bromure de zinc et de cadmium).

---

## PROCÉDÉS DE M. BALDUS.

**Papier à la gélatine.**

Déjà la plus grande partie de cet ouvrage était imprimée quand parurent dans le *Moniteur* les articles remarquables de M. Boulongne sur la photographie.

Après avoir rappelé les travaux de Niepce et de Daguerre, qui nous ont donné la photographie sur plaque, ceux de MM. Talbot, Bayard, Blanquart-Évrard, à qui l'on doit la photographie sur papier, l'auteur décrit les procédés de M. Baldus, dont tout le monde connaît les admirables épreuves.

Nous donnons à nos lecteurs des extraits de ce travail; toutefois, nous leur répéterons ce conseil de M. Legray : Adoptez un procédé, et, quel qu'il soit, ne le quittez pour en essayer un autre qu'après vous en être rendu suffisamment maître, sinon vous les effleurez tous, vous dépenserez beaucoup et ne réussirez jamais.

(Extraits du *Moniteur*.)

**Choix du papier.**

.....

« M. Ed. Baldus qui, certes, peut être regardé comme un juge très-compétent en pareille matière, s'en tient depuis quelque temps aux papiers fabriqués *ad hoc* par MM. Blanchet frères et Kléber, de Rives. Ces divers papiers doivent être choisis par transparence; on rejettera toutes les feuilles qui seraient piquées

d'à-jours ou qui présenteraient quelque impureté et surtout des taches de fer. »

.....

Les recettes pour préparer le papier négatif ordinaire et les papiers positifs étant, à peu de chose près, les mêmes que celles que nous avons données dans le corps de cet ouvrage, §§ 82 à 90, nous ne les répétons pas ici; nous ne donnons que les procédés indiqués pour la préparation du papier à la gélatine ou à l'albumine, dont M. Baldus se sert plus spécialement et avec tant de succès (1).

.....

### Papier gélatiné.

« 1°. *Préparation du papier gélatiné pour les épreuves négatives devant servir à la reproduction des paysages,*

---

(1) Déjà l'emploi de la gélatine et de l'albumine avait été indiqué dans le *Traité de photographie* de M. Legray (1852), qui donne la formule suivante :

#### *Papier à la gélatine :*

Prenez colle de poisson du commerce.. 25 grammes ;  
Eau ..... 1 litre.

Faites dissoudre au bain-marie.

Ajoutez à cet encollage, pour 365 grammes :

Iodure de potassium..... 13 grammes.  
Bromure de potassium..... 4    "  
Chlorure de sodium (sel pur).... 2    "

Après y avoir plongé votre papier feuille à feuille et complètement, laissez tremper un quart d'heure et faites sécher (§ 84).

*monuments, statues, etc.* — Prenez d'abord : eau distillée, 500 grammes; gélatine blanche, 10 grammes. Faites fondre la gélatine au bain-marie dans un vase en porcelaine, et, quand elle est entièrement fondue, ajoutez dans ce liquide 5 grammes d'iodure de potassium et agitez avec une baguette pour que le mélange soit complet. Le tout étant bien mélangé, ajoutez encore peu à peu, en agitant toujours avec la baguette, 25 grammes de l'acétonitrate dont nous avons déjà donné la composition (1). Le liquide prend alors une teinte jaunâtre; on le laisse encore à la chaleur pendant environ dix minutes, en continuant de l'agiter. On peut alors s'en servir. On verse le liquide dans une cuvette que l'on chauffe au bain-marie, et l'on étale à sa surface une feuille de papier que l'on tient par les coins et dont on pose d'abord le milieu. Il faut éviter avec soin l'interposition des bulles d'air. On doit laisser la feuille en contact avec ce liquide, jusqu'à ce qu'elle présente une surface bien plane, ce qui exige ordinairement de six à dix minutes; on la relève alors et on la suspend pour la faire sécher, en observant toutes les précautions que nous avons indiquées (2). Quand les papiers ainsi préparés sont bien secs, on les trempe des deux côtés dans une dissolution de : eau distillée, 100 grammes; iodure de potassium, 1 gramme. Il faut tremper d'a-

---

(1) Eau.....	100 grammes.
Azotate d'argent .....	6    "
Acide acétique.. .....	12   "

(2) Voir § 84.

bord le côté qui a reçu la première préparation, retourner le papier, éviter les bulles d'air et laisser la feuille de six à dix minutes, suivant la température, la sécher de nouveau et placer les feuilles sèches dans un carton; elles se conservent très-longtemps. »

« 2°. *Papier gélatiné (négatif) pour portraits.* — On devra choisir le plus beau et le plus uni encollé à l'amidon. On prépare la liqueur suivante : eau distillée, 100 grammes; hydriodate d'ammoniaque, 1 gramme; hydrobromate d'ammoniaque, 1 décigramme. On immerge le papier entièrement dans le liquide; on le laisse de cinq à dix minutes, suivant la température, puis on le retire pour le faire sécher. Il faut que l'hydriodate d'ammoniaque soit blanc ou légèrement jaunâtre quand on l'emploie. Ces diverses préparations peuvent s'exécuter en plein jour pour donner plus de finesse, plus de beauté aux épreuves; M. Baldus a l'habitude de passer sous une presse lithographique, de son invention, ses épreuves négatives avant de les exposer à la chambre obscure; il exécute la même opération pour ses papiers positifs, une première fois avant de les mettre dans les châssis, et une seconde fois, après qu'ils ont été collés sur les feuilles de papier blanc. Telle est la préparation du papier gélatiné. Quand on voudra s'en servir, il suffira de lui faire subir la série des opérations que nous avons décrites au sujet de la photographie sur papier ordinaire (1). »

---

(1) Ces opérations sont les mêmes que nous avons indiquées

**Papier négatif albuminé.**

« Voici comment on procède pour préparer le papier albuminé (1). On prend dix blancs d'œufs que l'on met dans une grande capsule creuse, et dans lesquels on fait dissoudre : iodure de potassium, 4 gr. ; bromure d'ammoniaque, 0<sup>gr</sup>,50; chlorure de sodium, 0<sup>gr</sup>,50; on bat le tout en mousse bien épaisse. Après une nuit de repos, on décante le liquide visqueux et on le verse dans un plateau. C'est sur ce liquide que l'on vient ensuite immerger d'un côté seulement la feuille de papier. On la laisse s'imbibler pendant deux ou trois minutes, après quoi on l'enlève doucement et d'un seul coup pour la faire sécher en la

aux §§ 88 à 90. M. Baldus modifie seulement ces bains ainsi qu'il suit (on peut opérer sur papier sec ou *humide*) :

1°. Bain d'acétonitrate, voir ci-dessus la note 1, page 267 ;

2°. Bain d'eau saturée d'acide gallique pour développer l'image ; on peut ajouter, soit quelques gouttes d'acétonitrate, soit un peu d'acide pyrogallique ; M. Baldus préfère cependant l'acide gallique seul ;

3°. Bain de fixage :

Eau distillée . . . . .	100 grammes ;
Hyposulfite de soude . . . . .	7    »

ou bien :

Eau distillée . . . . .	100 grammes.
Bromure de potassium . . . . .	3    »

(1) Cette formule se trouve dans la brochure de M. Legray déjà citée.

suspendant. Une fois les feuilles parfaitement sèches, on procède à la coagulation de l'albumine; pour cela, on les place toutes l'une sur l'autre entre deux feuilles de papier blanc, et l'on promène à leur surface un fer convenablement chauffé. L'albumine devient insoluble et la préparation du papier est terminée (1). »

---

(1) Et l'on répète alors sur ces papiers albuminés les mêmes opérations que nous avons indiquées ci-dessus pour les papiers à la gélatine.



---

## APPENDICE.

---

### APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE.

C'est à Nicéphore Niepce que l'on doit les premiers essais de reproduction par la gravure des empreintes photographiques. Le procédé de Niepce est tombé dans l'oubli, abandonné par son auteur lui-même; on verra plus loin qu'il a servi de point de départ à la lithographie.

M. Donné, M. Berres et M. le duc de Luynes ont tenté de convertir en gravures les épreuves daguerriennes : les résultats auxquels ils sont parvenus sont loin d'être parfaits; toutefois ils sont déjà très-curieux, et ils ont démontré que la gravure est possible.

M. Fizeau a poussé ses recherches beaucoup plus loin que ses prédécesseurs, et il a établi un système complet de gravure sur plaque qui, selon nous, a été trop vite abandonné et devrait être étudié de nouveau.

Lors de la découverte de la photographie *sur papier*, la possibilité d'obtenir avec un seul négatif un grand nombre d'épreuves positives, fit abandonner pendant un certain temps les divers essais de gravure; on pensait alors que ce moyen de multiplier les épreuves po-

sitives suffirait aux exigences commerciales, et on ne s'occupa plus que d'améliorer le tirage des positifs. Alors furent établies les diverses imprimeries photographiques, en tête desquelles il faut placer celle de M. Blanquart-Évrard.

L'expérience a prouvé que l'on pouvait obtenir avec rapidité des dessins photographiques d'une grande richesse de ton et d'une finesse remarquable, mais qu'il restait un obstacle à surmonter. Les épreuves produites par un même négatif ne sont pas toutes comparables entre elles; obtenues par la lumière du jour, dont les variations sont continuelles, elles ne peuvent présenter, lorsqu'on les examine successivement, cette régularité que donne le tirage de la lithographie ou de la gravure. Cette imperfection, compensée, il est vrai, par tant d'autres avantages, et le prix relativement élevé du tirage, étaient pour l'application à la librairie un obstacle réel; c'est pourquoi on en est revenu aux essais primitifs de reproduction par voie d'impression.

Les premiers essais de lithophotographie et ceux plus récents de gravure, permettent d'espérer une solution complète de cet important problème.

Nous réunissons dans ce chapitre les diverses méthodes proposées jusqu'à ce jour.

#### GRAVURE SUR PLAQUÉ.

Le procédé est dû à M. Fizeau; nous le donnons ici tel qu'il a été communiqué par l'auteur :

« Un acide mixte, composé avec les acides nitrique, nitreux et chlorhydrique (ces deux derniers pouvant être remplacés par du nitrite de potasse et du sel marin), jouit précisément de la propriété désirable, laquelle appartient également à une dissolution de bichlorure de cuivre, mais d'une manière moins parfaite.

» Lorsqu'on soumet une image daguerrienne, dont la surface est bien pure, à l'action de cet acide, surtout à chaud, les parties blanches ne sont pas altérées, tandis que les parties noires sont attaquées avec formation de chlorure d'argent adhérent, dont la couche insoluble arrête bientôt l'action de l'acide.

» Une dissolution d'ammoniaque, employée alors, entraîne cette couche de chlorure d'argent et permet de soumettre de nouveau la planche à l'action du même acide, qui, agissant de la même manière, augmente la profondeur des parties noires.

» En opérant ainsi en plusieurs fois, on parvient à transformer la planche daguerrienne en une planche gravée d'une grande perfection, mais généralement de peu de profondeur, de sorte que les épreuves imprimées sur papier n'ont pas la vigueur convenable.

» A cette première opération il a donc été nécessaire d'en ajouter une seconde, qui permet de creuser plus profondément les parties noires de l'image. Cette seconde opération consiste à dorer les parties saillantes ou les blancs de la planche gravée, et à laisser l'argent à nu dans les creux, ce qui permet d'en augmenter la profondeur par l'action d'un simple dissolvant de l'argent.

» Pour obtenir ce résultat, la planche gravée peu profonde dont je viens de parler est graissée avec une huile siccativ, de l'huile de lin, puis essuyée à la manière des imprimeurs en taille-douce; de cette manière, l'huile reste dans les creux seulement et y forme un vernis qui ne tarde pas à sécher.

» Dorant alors la planche par les procédés électrochimiques, on voit l'or se déposer sur toute la surface de la planche, excepté dans les parties creuses protégées par le vernis d'huile de lin. Après ce dorage, l'huile de lin est enlevée par de la potasse caustique.

» Il résulte de là que la planche gravée a toutes ses parties saillantes protégées par une couche d'or; ses parties creuses, au contraire, présentent l'argent à nu.

» Il est dès lors facile, en traitant la planche par l'acide nitrique, d'attaquer ces parties creuses seulement et d'en augmenter ainsi à volonté la profondeur.

» Avant ce traitement par l'acide nitrique, la planche dorée est couverte par ce que les graveurs appellent un *grain de résine*; ce qui produit, dans le métal attaqué, ces nombreuses inégalités que l'on appelle *grain de la gravure*.

» Il résulte de ces deux opérations principales, que la planche daguerrienne est transformée en une planche gravée tout à fait semblable aux planches gravées à l'aquatinte, et des lors pouvant, comme elles, fournir par l'impression un nombre considérable d'épreuves.

» Cependant l'argent étant un métal peu dur, le

nombre des épreuves serait encore assez limité si un moyen très-simple ne permettait de soustraire la planche photographique à l'usure déterminée par le travail de l'impression.

» En effet, pour atteindre ce but il suffit, avant de livrer la planche à l'imprimeur, de cuivrer sa surface par les procédés électrochimiques; de cette manière, il est évident que la couche de cuivre supporte seule l'usure produite par le travail de l'ouvrier. Lorsque cette couche est altérée d'une manière notable, il est facile, à l'aide d'un acide faible, de la dissoudre en totalité sans altérer l'argent sur lequel elle repose; dès lors la planche peut être cuivrée de nouveau, et se trouve ainsi dans le même état que si elle n'avait pas supporté le travail de l'imprimeur. »

On sait que, par la galvanoplastie, on peut reproduire les planches gravées avec une fidélité extrême. On prend sur un cuivre en creux une première épreuve en relief, et sur ce relief, on prend plusieurs épreuves semblables en tout au modèle, et pouvant servir à l'impression. Il est possible, avec ce procédé, de conserver indéfiniment une planche originale précieuse; il serait sans doute applicable aux planches gravées de M. Fizeau.

## GRAVURE SUR MÉTAUX DIVERS.

### BICHROMATE DE POTASSE.

M. Talbot a donné, le 2 mai 1853, communication du procédé suivant:

Après avoir décapé une plaque d'acier avec un mélange de vinaigre et d'acide sulfurique, et l'avoir bien séchée, on étend sur cette plaque une dissolution de gélatine et de bichromate de potasse, on la pose sur un pied à caler, et pour la dessécher, on la chauffe en dessous jusqu'à ce qu'elle ait une belle couleur jaune.

On met alors sur cette plaque l'objet que l'on veut reproduire, et le maintenant fixé par une glace, on l'expose au soleil pendant une ou deux minutes. Sous l'influence de la lumière, le bichromate réagit sur la gélatine, le mélange brunit, il reste au contraire jaune, partout où cette action n'a pas pu se faire sentir. L'image doit donc apparaître en jaune sur un fond brun; on la fait mieux sortir en trempant la plaque dans l'eau froide pendant quelques minutes : elle blanchit, on la retire, et après l'avoir laissée quelques instants dans l'alcool on la fait sécher, et l'acier étant mis à nu partout où la lumière n'a pas agi, l'image apparaît blanche et très-nette.

Il ne s'agit plus que d'attaquer l'acier sans attaquer la couche de gélatine. M. Talbot a indiqué, à cet effet, l'emploi du bichlorure de platine (1) étendu d'eau, qui n'attaque la plaque qu'avec lenteur. On verse ce liquide sur la plaque; aussitôt les blancs de l'image noircissent, on laisse mordre deux ou trois minutes, on fait écouler la liqueur, et après avoir essuyé la plaque, on la lave à l'eau salée.

M. Talbot a obtenu ainsi des épreuves d'une finesse

---

(1) Peut-être pourrait-on substituer à ce réactif le sulfate de peroxyde de fer (voir *Vocabulaire*).

extraordinaire; mais, malheureusement, on n'a pas encore, avec ce procédé, cette dégradation de teintes qui peut seule donner une image artistique.

#### BITUME DE JUDÉE.

Nicéphore Niepce est le premier qui ait fait application du bitume de Judée; nous donnons ici textuellement un extrait de sa Notice sur l'*Héliographie*:

« La substance ou matière première que j'emploie, celle qui m'a le mieux réussi et qui concourt plus immédiatement à la production de l'effet, est l'*asphalte* ou *bitume de Judée*, préparé de la manière suivante :

» Je remplis à moitié un verre de ce bitume pulvérisé; je verse dessus, goutte à goutte, de l'huile essentielle de lavande, jusqu'à ce que le bitume n'en absorbe plus et qu'il en soit seulement bien pénétré; j'ajoute ensuite assez de cette huile essentielle, pour qu'elle surnage de trois lignes environ, au-dessus du mélange qu'il faut couvrir et abandonner à une douce chaleur, jusqu'à ce que l'essence ajoutée, soit saturée de la matière colorante du bitume. Si ce vernis n'a pas le degré de consistance nécessaire, on le laisse évaporer à l'air libre, dans une capsule, en le garantissant de l'humidité, qui l'altère et finit par le décomposer. Cet inconvénient est surtout à craindre dans cette saison froide et humide, pour les expériences faites dans la chambre noire.

» Une petite quantité de ce vernis appliqué à froid

avec un tampon de peau très-douce sur une planche d'argent plaquée bien polie, lui donne une belle couleur de vermeil, et s'y étend en couche mince et très-égale. On place ensuite la planche sur un fer chaud recouvert de quelques doubles de papier, dont on enlève ainsi, préalablement, toute l'humidité; et, lorsque le vernis ne poisse plus, on retire la planche pour la laisser refroidir et finir de sécher à une température douce, à l'abri du contact de l'air humide. Je ne dois pas oublier de faire observer, à ce sujet, que c'est principalement en appliquant le vernis, que cette précaution est indispensable. Dans ce cas, un disque léger, au centre duquel est fixée une courte tige que l'on tient à la bouche, suffit pour arrêter et condenser l'humidité de la respiration.

» La planche, ainsi préparée, peut être immédiatement soumise aux impressions du fluide lumineux; mais même, après y avoir été exposée assez de temps pour que l'effet ait eu lieu, rien n'indique qu'il existe réellement, car l'empreinte reste inaperçue. Il s'agit donc de la dégager, et on n'y parvient qu'à l'aide d'un dissolvant. »

La seconde application du bitume de Judée date du 3 juillet 1852. Voici un extrait textuel du brevet pris à cette époque (*voir plus loin Lithographie*):

« . . . Notre procédé consiste dans l'application  
» de la photographie à la lithographie, et par  
» extension, à la zincographie et même à la gra-  
» vure. . . .

• . . . Nous choisissons pour enduit un corps ré-



» sineux ou gras, soluble dans l'éther ou dans l'es-  
 » sence, et devenant insoluble par l'action des rayons  
 » lumineux ; tel est, par exemple, le *bitume de Judée*.  
 » Nous opérons de la manière suivante :

» Nous dissolvons le bitume de Judée et versons  
 » sur la pierre une solution bien limpide qui, par éva-  
 » poration spontanée à l'air, laisse une couche de  
 » bitume sec qui se présente sous la forme d'un grain  
 » plus ou moins serré. . . .

» . . . . Nous pouvons obtenir la couche de bitume  
 » de Judée par le moyen de l'éther, et par tous moyens  
 » employés par les graveurs pour obtenir des grains  
 » (procédés qui donnent les grains à la poussière, au  
 » rouleau, etc. . . .)»

. . . . .  
 A la date du 2 mai 1853, MM. Niepce de Saint-  
 Victor et Lemaître ont adressé à l'Académie des Scien-  
 ces les communications suivantes :

« L'acier sur lequel on doit opérer ayant été dé-  
 » graissé avec du blanc de craie, M. Lemaître verse  
 » sur la surface polie de l'eau dans laquelle il a ajouté  
 » un peu d'acide chlorhydrique, dans les proportions  
 » de 1 partie d'acide pour 20 parties d'eau ; c'est ce  
 » qu'il pratique pour la gravure à l'eau forte avant  
 » d'appliquer le vernis ; par ce moyen, celui-ci adhère  
 » parfaitement au métal.

» La plaque doit être immédiatement bien lavée  
 » avec de l'eau pure, et puis séchée. Il étend ensuite,  
 » à l'aide d'un rouleau recouvert de peau, sur la sur-

» face polie, le bitume de Judée dissous dans l'es-  
» sence de lavande, soumet le vernis ainsi appliqué à  
» la chaleur, et quand il est séché, on préserve la  
» plaque de l'action de la lumière et de l'humidi-  
» té.

» Sur une plaque ainsi préparée, j'applique le recto  
» d'une épreuve photographique directe (ou positive)  
» sur verre albuminé ou sur papier ciré, et j'ex-  
» pose à la lumière pendant un temps plus ou moins  
» long, suivant la nature de l'épreuve à reproduire et  
» suivant l'intensité de la lumière.

» Dans tous les cas, l'opération n'est jamais très-  
» longue; car on peut faire une épreuve en un quart  
» d'heure au soleil, et en une heure à la lumière dif-  
» fuse.

» Il faut même éviter de prolonger l'exposition;  
» car, dans ce cas, l'image devient visible avant l'opé-  
» ration du dissolvant, et c'est un signe certain que  
» l'épreuve est manquée, parce que le dissolvant ne  
» produira pas l'effet.

» J'emploie pour dissolvant 3 parties d'huile de  
» naphte rectifiée et 1 partie de benzine (préparée  
» par Colas): ces proportions m'ont, en général, donné  
» de bons résultats; mais on peut les varier en raison  
» de l'épaisseur de la couche de vernis et du temps  
» d'exposition à la lumière; car plus il y aura de ben-  
» zine, plus le dissolvant aura d'action. Les essences  
» produisent les mêmes effets que la benzine, c'est-  
» à-dire qu'elles enlèvent les parties de vernis qui  
» ont été préservées de l'action de la lumière.

» L'éther agit en sens inverse, ainsi que je l'ai découvert (1).

» Pour arrêter promptement l'action et enlever le dissolvant, je jette de l'eau sur la plaque en forme de nappe, et j'enlève ainsi tout le dissolvant; je sèche ensuite les gouttes d'eau qui sont restées sur la plaque, et les opérations héliographiques sont terminées.

» Maintenant il reste à parler des opérations du graveur.

*Composition du mordant.*

Acide nitrique à 56 degrés en volume...	1 partie.
Eau distillée.....	8 "
Alcool à 36 degrés.....	3 "

» L'action de l'acide nitrique étendu d'eau et alcoolisé dans ces proportions, a lieu aussitôt que le mordant a été versé sur la plaque d'acier, préparée comme il vient d'être dit; tandis que les mêmes quantités d'acide nitrique et d'eau sans alcool, ont l'inconvénient de n'agir qu'après deux minutes au moins de contact.

» Je laisse le mordant fort peu de temps sur la plaque; je l'en retire, je lave et sèche bien le vernis et la gravure, afin de pouvoir continuer à creuser le métal plus profondément sans altérer la couche héliographique.

---

(1) Nous ne comprenons pas cette assertion de M. Niepce tout à fait contraire à ce que nous avons observé (pages 273 et 277).

» Pour cela, je me sers de résine en poudre très-  
 » fine, placée dans le fond d'une boîte préparée à cet  
 » effet. Je l'agite à l'aide d'un soufflet, de manière à  
 » former un grain. »

M. Niepce a donné dernièrement cette composition nouvelle du vernis qu'il applique sur la plaque d'acier :

Benzine.....	100 grammes.
Bitume de Judée pur.....	5 »
Cire jaune pure.....	1 »

Il étend le vernis comme on le fait pour le collodion.

M. Niepce s'est assuré que son vernis réserve peut résister à l'acide fluorhydrique, et conséquemment être appliqué à la gravure sur verre.

Les procédés que nous venons d'indiquer excluent complètement le travail du graveur, si ce n'est comme retouche; celui que nous allons décrire a seulement pour but de former le dessin.

*Épreuves photographiques sur planche de nature quelconque, et principalement sur planches à graver.*

Ce procédé, dû à M. Martin, a été publié dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*.

« La méthode que j'emploie est la même que j'ai  
 » donnée pour les épreuves sur glace. La planche  
 » métallique est recouverte à la manière ordinaire  
 » (mais sur ses deux faces) du vernis à graver à l'eau  
 » forte, enduite de collodion ioduré, puis plongée

» dans le bain d'azotate d'argent, etc., etc. L'épreuve,  
 » débarrassée par le bain d'argentocyanure de son  
 » iodure non modifié par la lumière, est lavée à grande  
 » eau, et plongée dans une solution de dextrine et  
 » séchée. Le graveur à l'eau forte peut alors en tirer  
 » le parti qu'il tire du calque qu'il porte ordinaire-  
 » ment sur son vernis à graver. Une seconde épreuve  
 » obtenue sur glace conserve, comme modèle, le  
 » dessin que le travail même de l'artiste détruit suc-  
 » cessivement sur la planche.

» En enduisant de vernis des feuilles métalliques  
 » de nature quelconque ou même des feuilles de car-  
 » ton, et opérant par la même méthode, on obtient  
 » des épreuves qui joignent aux qualités des épreuves  
 » positives sur glace, une solidité et une facilité de  
 » transport qui manquent à ces dernières. »

## LITHOPHOTOGRAPHIE.

Pour obtenir sur pierre par la photographie une image qui présente les mêmes propriétés que le dessin lithographique, il faut une substance qui réunisse les conditions suivantes :

Former sur la pierre une couche uniforme et régulière ;

Être sensible à la lumière, de telle sorte qu'un

lavage ultérieur puisse mettre à nu toutes les parties blanches du dessin, et dégager les demi-teintes ;

Conservé assez d'adhérence sur la pierre pour préserver celle-ci de l'action du mordant ;

Enfin, présenter un enduit susceptible de recevoir l'encre lithographique ordinaire.

Le *bitume de Judée* primitivement employé par Nicéphore Niepce (page 271), depuis, sans application à la photographie, nous a paru réunir toutes ces conditions, et nous sommes parvenus en effet, par des procédés qui nous sont communs avec MM. Lemerrier et Lerebours, à obtenir, au moyen de cette substance, des épreuves d'une grande finesse et d'une vigueur remarquable (1) ; on opère de la manière suivante :

On cherche parmi les différentes qualités de bitume de Judée que l'on trouve dans le commerce, celui qui paraît le plus sensible à la lumière.

Il suffit, pour cet essai, de faire une dissolution de bitume dans l'éther, de l'étendre en couche mince sur une surface quelconque, une feuille de verre par exemple, et de l'exposer à la lumière. Le bitume le meilleur est celui qui, après l'exposition, résiste le mieux au lavage à l'éther.

On prend de ce bitume une certaine quantité que l'expérience peut seule déterminer, puisque la solubilité de tous les bitumes diffère sensiblement. On le broie en poudre fine, et l'on en fait une dissolution

---

(1) Lithographie par MM. Lemerrier, Lerebours, Barreswil et Davanne. Imprimerie Lemerrier, 1853.

dans l'éther. Cette dissolution éthérée doit être faite de telle sorte que, répandue sur la pierre, elle y laisse une couche très-mince régulière et formant non pas un vernis, mais ce que les graveurs appellent *un grain* ; en observant la pierre avec une loupe, on doit constater que cette couche présente sur toute sa surface une sorte de cassure régulière et des sillons où la pierre est mise à nu. La finesse de ce grain, que l'on obtient avec un peu d'habitude, dépend beaucoup de l'état de sécheresse de la pierre, de la température qui doit être assez élevée pour produire une volatilisation rapide ; enfin, de la concentration de la liqueur.

Il nous paraît qu'on facilite la formation du grain, en ajoutant à l'éther une faible proportion d'un dissolvant moins volatil que celui-ci.

La dissolution de bitume ainsi préparée, on prend une pierre lithographique ordinaire, on la met parfaitement de niveau sur un pied à caler, on y passe un blaireau pour enlever la poussière et on y verse la quantité de liquide (filtrée avec soin) nécessaire pour couvrir toute la surface ; l'excédant déborde et tombe de chaque côté, et pour empêcher le retour du liquide sur lui-même, ce qui formerait double épaisseur, on passe sur les arêtes de la pierre une baguette de verre qui facilite l'écoulement.

On doit éviter, pendant toute cette opération, la moindre agitation dans l'air, provoquée, soit par l'haleine, soit par des mouvements trop brusques du corps qui produiraient des ondulations sur la surface

du liquide ; le bitume serait alors d'inégale épaisseur, et l'opération serait à recommencer.

Lorsque la couche est parfaitement sèche, on y applique un négatif (1) obtenu par un procédé quelconque, sur pierre, sur verre albuminé ou collodionné, et on expose à une vive lumière pendant un temps plus ou moins long que l'expérience peut seule indiquer.

Quand on juge l'opération terminée, on enlève le négatif et on lave la pierre à l'éther : partout où la lumière a pu traverser, le bitume *devenu insoluble* reste sur la pierre ; il se dissout, au contraire, partout où il a été protégé par les noirs du négatif.

Si le temps de pose a été trop court, l'image sur la pierre est trop légère et n'offre pas de demi-teintes ; s'il a été trop prolongé, l'image est lourde et les finesses sont perdues. Le lavage à l'éther doit être fait largement ; sans quoi, il se formerait des taches que l'on ne pourrait plus enlever.

L'épreuve, bien réussie et sèche, reçoit alors les mêmes préparations lithographiques qu'une épreuve faite au crayon ; elle est d'abord acidulée à l'acide faible additionné de gomme pour ménager les blancs et donner plus de transparence au dessin, lavée ensuite à grande eau, s'il y a lieu, à l'essence de térébenthine, et enfin encrée avec l'encre lithographique ordinaire. Une pierre bien préparée, convenablement

---

(1) Pour la lithographie et les planches en relief, on emploie un négatif ; pour les planches en creux, on se sert d'un positif.



acidulée, dont le bitume n'a pas été brûlé par une exposition trop longue, doit prendre l'encre immédiatement quand on passe le rouleau, et donner un dessin d'un grain serré et régulier, sans qu'il soit nécessaire d'y faire la moindre retouche. On tire avec cette pierre comme avec toute autre pierre lithographique; le dessin s'améliore beaucoup au tirage, il devient plus transparent et plus brillant. On peut obtenir un même nombre d'épreuves qu'avec la lithographie ordinaire; jusqu'ici, nous n'avons pas vu une seule pierre qui fût fatiguée, pourtant nous en avons préparé un grand nombre, et nous avons eu l'occasion de faire un tirage assez considérable pour les spécimens de la lithophotographie.

FIN.

---

## TABLE DES MATIÈRES.

---

	Pages.
Préface . . . . .	vii
Introduction . . . . .	ix
<b>PREMIÈRE PARTIE. — ÉLÉMENTS DE CHIMIE.</b>	<b>1</b>
CHAP. I <sup>er</sup> . — Notions préliminaires . . . . .	1
CHAP. II. — Chimie minérale . . . . .	17
CHAP. III. — Chimie organique . . . . .	35
<b>DEUXIÈME PARTIE. — MANIPULATIONS . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>PREMIÈRE DIVISION. — MANIPULATIONS CHIMIQUES . . . . .</b>	<b>48</b>
CHAP. I <sup>er</sup> . — Opérations diverses . . . . .	48
CHAP. II. — Manipulations analytiques . . . . .	65
CHAP. III. — Traitement des résidus . . . . .	67
<b>DEUXIÈME DIVISION. — MANIPULATIONS PHOTOGRAPHIQUES.</b>	<b>72</b>
CHAP. I <sup>er</sup> . — Notions générales . . . . .	72
CHAP. II. — Préparations sur plaques . . . . .	78
CHAP. III. — Opérations photographiques sur papier et sur verre . . . . .	86
<b>PREMIÈRE SECTION. — Papier sec . . . . .</b>	<b>88</b>
<b>DEUXIÈME SECTION. — Papier humide . . . . .</b>	<b>97</b>
<b>TROISIÈME SECTION. — Glaces préparées au collodion . . . . .</b>	<b>99</b>

	Pages.
QUATRIÈME SECTION. — Glaces albuminées .....	106
CINQUIÈME SECTION. — Positifs.....	108
— Positives.....	113
CHAP. IV. — De la photographie en voyage.....	114
TROISIÈME PARTIE. — VOCABULAIRE.....	127
ADDITIONS (Procédés nouveaux).....	253
APPENDICE. — APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE .....	271
Gravure et Lithographie.....	272
Table analytique .....	289

---

### ERRATA.

Page 6, note 1; au lieu de  $x = 1,4238$ , lisez  $x = 1,2,85$ .

Page 178, ligne 28, au lieu de change les positifs en négatifs, lisez change les négatifs en positifs.

Page 199, ligne 20; au lieu de eaux mères de varechs; l'iode, etc., lisez eaux mères de varechs l'iode, etc.

Page 256, ligne 19; au lieu de renforcer les épreuves, lisez renforcer, au moyen de l'iode, les épreuves.

# CHIMIE

# PHOTOGRAPHIQUE,

CONTENANT

LES ÉLÉMENTS DE CHIMIE EXPLIQUÉS PAR DES EXEMPLES EMPRUNTÉS  
A LA PHOTOGRAPHIE;  
LES PROCÉDÉS DE PHOTOGRAPHIE SUR GLACE (COLLODION SEC OU HUMIDE  
ET ALBUMINÉ), SUR PAPIERS, SUR PLAQUES;  
LA MANIÈRE DE PRÉPARER SOI-MÊME, D'ESSAYER ET D'EMPLOYER  
TOUS LES RÉACTIFS ET D'UTILISER LES RÉSIDUS, ETC.:

PAR

MM. BARRESWIL ET DAVANNE.

---

*DEUXIÈME ÉDITION*

ENTIÈREMENT REFONDUE ET ORNÉE DE FIGURES DANS LE TEXTE.

---

PARIS,  
MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE POLYTECHNIQUE.

QUAI DES AUGUSTINS, 55.

(Les Auteurs et l'Éditeur de cet Ouvrage se réservent le droit de traduction.)

# SOMMAIRE.

	Page.
INDEX DES FIGURES.....	vij
INDEX DES TABLEAUX.....	ix
PRÉFACE DE LA DEUXIÈME ÉDITION.....	xj
INTRODUCTION.....	xiiij
<b>PREMIÈRE PARTIE. — Éléments de Chimie.....</b>	<b>1</b>
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — Notions préliminaires.....	1
CHAPITRE II. — Chimie minérale.....	18
CHAPITRE III. — Chimie organique.....	39
CHAPITRE IV. — Manipulations.....	48
<b>DEUXIÈME PARTIE. — Photographie.....</b>	<b>71</b>
<b>PREMIÈRE SECTION. — GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>71</b>
Notions préliminaires.....	71
Explication théorique des phénomènes photographiques.....	76
De la lumière.....	85
Du matériel et de l'atelier.....	87
Des divers procédés de photographie.....	95
<b>DEUXIÈME SECTION. — PHOTOGRAPHIE SUR COLLODION.....</b>	<b>97</b>
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — Collodion humide.....	97
CHAPITRE II. — Collodions conservés.....	128
CHAPITRE III. — Collodion sec. (Procédé Taupenot.).....	133
CHAPITRE IV. — Collodions transportés.....	146
CHAPITRE V. — Positifs directs sur collodion.....	155
<b>TROISIÈME SECTION. — PHOTOGRAPHIE SUR ALBUMINE.....</b>	<b>159</b>
Procédé de M. Fortier.....	160
Autres procédés.....	164

	Pages
<b>QUATRIÈME SECTION. — PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER</b> .....	170
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — Papier ciré sec. (Procédé de M. Legray.).....	170
CHAPITRE II. — Papier sec non ciré.....	193
CHAPITRE III. — Papier humide.....	204
<b>CINQUIÈME SECTION. — ÉPREUVES POSITIVES</b> .....	208
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — Épreuves par la lumière seule.....	209
CHAPITRE II. — Épreuves par continuation.....	228
CHAPITRE III. — Altération des épreuves et révivification.....	233
<b>SIXIÈME SECTION. — DIVERS</b> .....	244
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — Traitement des résidus.....	244
CHAPITRE II. — Analyse des bains d'argent.....	253
CHAPITRE III. — Excursions photographiques.....	261
<b>SEPTIÈME SECTION. — PHOTOGRAPHIE SUR PLAQUES</b> .....	270
<b>TROISIÈME PARTIE. — Vocabulaire</b> .....	279
<b>APPENDICE</b> .....	375
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — Gravure et lithographie.....	375
CHAPITRE II. — Reproduction des couleurs.....	391
CHAPITRE III. — Du stéréoscope.....	395
CHAPITRE IV. — Expériences de M. Niepce sur une nouvelle action de la lumière.....	400
<b>TABLE ANALYTIQUE</b> .....	405



## INDEX DES FIGURES.

	Pages.
Composition de l'air.....	32
Préparation de l'oxygène.....	33
Analyse de l'eau.....	35
Eau distillée (alambic).....	37
Division des filtres sans plis.....	50
Filtre sans plis disposé.....	50
Division des filtres à plis.....	51
Filtre à plis achevé.....	51
Support à filtres.....	52
Filtres accélérateurs.....	53
Appareil simplifié.....	54
Flacon pour le lavage des filtres.....	56
Autre disposition.....	56
Appareil pour la distillation.....	58
Autre disposition.....	58
Emploi du collodion : première opération.....	105
— seconde opération.....	109
Albuminage de la glace : première opération.....	161
— seconde opération.....	163
Opération sur papier.....	176
Flacon conservateur pour l'acide gallique.....	185
Instruments divers pour l'essai des bains d'argent.....	255
Appareil pour préparer l'acide azotique.....	293
Appareil pour distiller l'éther.....	314
Emploi de l'acide fluorhydrique pour la gravure.....	324
Appareil pour l'acide fluorhydrique.....	324
Flacon conservateur.....	324
Appareil pour préparer l'acide sulfhydrique.....	366

## INDEX DES TABLEAUX.

---

	Pages
Tableau des corps simples.....	8
Tableau synoptique de la nomenclature.....	13
Tableau des densités.....	22
Tableau de ductilité.....	23
Tableau de malléabilité.....	23
Tableau de conductibilité.....	23
Tableau du poids de 1 centimètre cube des différents liquides.....	62
Tableau comparatif des degrés Baumé et de la densité pour les liquides plus lourds que l'eau.....	64
Tableau comparatif des degrés Baumé et de la densité pour les liquides plus légers que l'eau.....	65
Tableau pour la reconnaissance des réactifs photographiques.....	69
Tableaux synoptiques pour les réactifs photographiques.....	70
Tableau des poids équivalents de chlorure d'argent, d'azotate d'argent et d'argent pur.....	258
Tableau de réduction d'un poids d'argent pur en azotate d'argent pur et <i>vice versa</i> .....	260
Tableau du bagage photographique.....	262
Tableau des densités de l'acide azotique.....	294
Tableau des alliages fusibles.....	296
Tableau des densités de l'acide chlorhydrique.....	307
Tableau des densités de dissolution de l'hyposulfite de soude.....	334
Tableau de réduction des poids anglais.....	352
Tableau des densités de l'acide sulfurique.....	369
Tableau de comparaison des diverses échelles thermométriques....	371



# PRÉFACE

## DE LA DEUXIÈME ÉDITION.

---

Le plan que nous avons adopté lors de la première édition a eu la sanction des praticiens et de ceux qui se sont depuis son apparition livrés à l'étude de la photographie : nous avons dû le conserver.

Comme dans la première édition, nous consacrons une partie de l'ouvrage à l'exposé des notions élémentaires de chimie. Il est indispensable qu'un photographe connaisse, au moins par leurs noms vrais et leurs propriétés caractéristiques, les substances qu'il emploie chaque jour. Il faut qu'il sache faire choix de ses matériaux, qu'il les vérifie et puisse se mettre à l'abri des erreurs et des fraudes.

La partie pratique a été tout particulièrement étudiée; nous nous sommes attachés à donner de bonnes méthodes éprouvées par nous. Sans refuser aucun procédé, nous n'en avons cité qu'un petit nombre, persuadés par notre propre expérience qu'il est indifférent d'adopter telle ou telle variante, attendu qu'il arrive toujours que l'opérateur, alors qu'il est suffisamment exercé, se fait des variantes à lui et qu'il y a pour ainsi dire autant de procédés qu'il y a d'expérimentateurs. Ce qui distingue donc principalement cette deuxième édition, c'est le développement donné à la partie pratique.

Suivant l'excellent usage qui s'est introduit dans la

librairie classique, nous avons aidé par des figures à l'intelligence du texte; quelques-unes de ces figures ont été faites à l'aide de la photographie.

Les lecteurs remarqueront que, suivant le mouvement imprimé aux travaux des photographes, nous avons attaché la plus grande importance aux procédés sur colodion et sur papier, et que le daguerréotype occupe le second rang.

Nous nous sommes aidés, comme dans la première édition, des ouvrages et brochures publiés sur la matière; autant que possible nous renvoyons le lecteur à la source. Nous avons été assez heureux pour obtenir de la plupart des auteurs des Notes spéciales et même la révision des articles concernant leurs découvertes : nous leur en exprimons toute notre reconnaissance.



# INTRODUCTION.

La brochure de Daguerre est le premier document publié sur la photographie. Elle est aussi l'un des plus précieux, parce qu'elle est un souvenir de trois hommes éminents dans les sciences et dans les arts, morts tous trois depuis la découverte du daguerréotype :

Gay-Lussac, Arago, Daguerre.

Le Rapport fait à la Chambre des Députés par l'illustre Arago a rappelé les noms de Charles, de Wedgwood et de Davy, dont les expériences ont précédé celles de Niepce et de Daguerre (1).

Les recherches photographiques de Niepce remontent à 1814. Il résulte des pièces recueillies dans l'ouvrage de Daguerre, que Niepce a, le premier, obtenu une image durable; que, le premier, il a imaginé un fixatif; que, le premier, il a employé l'argent, et que, le premier enfin, il a utilisé l'iode réduit en vapeur. Dans les images de Niepce, les blancs étaient produits par une légère couche de bitume de Judée; les noirs, par le brillant de l'argent ou mieux par l'iodure d'argent noirci à la lumière.

L'association de Niepce avec Daguerre date de 1829. Déjà, depuis 1824, Daguerre faisait des expériences, mais il n'a pas été dit que ses essais eussent produit quelques résultats utiles avant 1829. Daguerre, imbu des

---

(1) Wedgwood, manufacturier anglais, né en 1730, mort en 1795. — Charles, physicien, né à Beaugency en 1746, mort en 1823. — Niepce (Joseph-Nicéphore), né à Chalon-sur-Saône, mort en 1833. — Davy, chimiste anglais, né à Penzance dans le Cornouailles en 1778, mort en 1829. — Gay-Lussac, né en 1778, à Saint-Léonard (Haute-Vienne), mort à Paris en 1850. — Arago, né en 1786 à Estagel (Pyrénées-Orientales), mort à Paris en 1853. — Daguerre, né à Cormeilles en 1787, mort en 1851.

idées neuves et hardies de Niepce, les développa, les modifia, et parvint, après un long travail, à les métamorphoser à un tel point, qu'en employant pour ainsi dire les mêmes réactifs, il arriva à un but complètement différent, et substitua, au procédé alors délicat et incertain de Niepce, un procédé facile et infaillible.

Niepce et Daguerre ont une même part de gloire et les mêmes titres à la reconnaissance publique; Niepce a inventé, Daguerre a réalisé.

Dans le procédé de Daguerre, l'iodure d'argent remplace le bitume, le mercure se substitue à l'iode et l'hyposulfite de soude à l'huile de lavande; mais la marche de l'opération est la même : *création* de l'image par l'action de la lumière, *développement* de l'image par un réactif et *fixage* par un dissolvant approprié.

Ce rapprochement permet de penser que sans Niepce, Daguerre n'eût pas produit le daguerréotype, mais aussi que sans Daguerre la précieuse découverte de Niepce eût été stérile; aussi les deux noms doivent-ils être aussi étroitement unis que les deux procédés.

La découverte si inattendue du daguerréotype, alors surtout qu'elle avait pour interprètes Gay-Lussac, Arago comme pair de France et député, Thenard (1), et MM. Dumas, Pelouze, Babinet, etc., comme membres de l'Institut, devait éveiller l'attention du monde entier et stimuler le zèle des savants. Il était donné à M. Fizeau, le jeune et habile physicien, d'apporter au daguerréotype les perfectionnements les plus utiles.

Deux conditions manquaient au procédé de Daguerre. Le temps de pose était relativement trop long et les épreuves étaient trop fragiles. M. Fizeau fut assez heureux

---

(1) Louis-Jacques Thenard, né le 4 mai 1777 à la Louptière (Aube), mort à Paris le 21 juin 1857.

pour remédier à la fois à ces deux inconvénients graves. Il eut l'idée d'employer, comme *adjuvant* de l'iode, le brome qui communique à la plaque une sensibilité extrême, et il imagina, pour fixer ce dessin si fugitif, le moyen le plus hardi, le plus élégant et le plus savant au point de vue des données de la chimie. De ces découvertes de M. Fizeau date réellement l'essor du daguerréotype.

Des physiiciens habiles, des praticiens expérimentés ont continué, complété le travail de M. Fizeau; MM. Claudet, Gaudin (1), etc., ont publié sur les méthodes d'accélération des Mémoires très-importants au double point de vue de la science et de la pratique. Grâce à leurs travaux, le daguerréotype est arrivé au plus haut point de perfection.

On se plaît à citer les vues de MM. le baron Gros, Thierry, etc.; les magnifiques portraits de MM. Claudet, Vaillat, Andrieux, Thomson, etc., et les épreuves instantanées de MM. Gaudin, Mackaire, etc.

L'invention de Niepce avait conduit Daguerre à ses admirables conclusions; le daguerréotype devait ramener aux résultats de Niepce et de ses devanciers. C'est à M. Talbot que la photographie sur papier doit ses premiers essais importants; M. Talbot a repris l'étude des sels d'argent, et, appliquant l'idée de Niepce et les travaux de Daguerre, il est arrivé à faire paraître une image existante, quoique invisible. Les premières épreuves produites par ce procédé ont été présentées à l'Académie des Sciences par M. Biot, dont le nom se lie d'une manière intime aux progrès de la photographie, comme ceux de MM. Chevreul, Pouillet, Regnault et Séguier.

Les travaux de M. Blanquart-Evrard, ceux de M. Le-

---

(1) Le chlorure et le bromure d'iode ont été proposés vers la même époque que l'eau bromée de M. Fizeau, le premier par M. Claudet, le second par M. Gaudin.

gray, de M. Bayard ont apporté à la photographie les améliorations les plus importantes. Les épreuves de M. Legray, de M. Leseq et de M. Baldas ont prouvé ce qu'on peut obtenir avec le papier, sans autre intermédiaire, et ce n'était pas encore le dernier mot de la perfection. Le papier, à cause de sa texture, ne devait pas donner toute la finesse qu'on pouvait désirer; M. Niepce de Saint-Victor, neveu de Nicéphore Niepce, a répondu à cette dernière objection en proposant l'emploi de la glace recouverte d'un vernis ou plutôt, pour ainsi dire, d'un papier sans épaisseur. L'albumine de Niepce et le collodion, qui rappelle les noms de MM. Legray, Archer et Bingham, ont produit, entre les mains de photographes exercés, des prodiges de pureté et de rapidité. Les épreuves de photographie micrographique, présentées par M. Clerget à la Société d'Encouragement au nom de M. Bertsch, témoignent de la perfection à laquelle on peut arriver en ce genre sans faire oublier pourtant les magnifiques épreuves de MM. Delessert, Aguado, Vignier, etc. En présence de ces admirables résultats de la photographie (daguerréotype, talbotype ou autres procédés), il peut sembler téméraire d'attendre de nouveaux succès. Pourtant il y a encore tout un monde à découvrir. Depuis les ingénieuses recherches de M. Becquerel fils et l'application si heureuse qu'en a faite M. Niepce de Saint-Victor, on sait qu'il est possible d'obtenir, non-seulement le dessin, mais aussi les couleurs.

Si la photographie a fait de si grands, de si rapides progrès, le mérite en revient incontestablement aux photographes intelligents qui nous ont donné les procédés que nous allons développer; mais nous devons aussi accorder une part aux chimistes, aux opticiens habiles qui les ont aidés et leur ont aplani les difficultés matérielles.

A côté des noms de Vauquelin, de Pelletier, de Gay-Lussac, de Courtois (1), de M. Balard, qui rappellent l'hyposulfite de soude, les sels d'or, les cyanures, l'iode et le brome, nous sommes heureux de citer MM. Fordos et Gélis, à la fois chimistes et fabricants, qui ont expliqué et réalisé d'une manière si intelligente les bains à fixer de M. Fizeau, et nous pensons être justes en nommant entre autres, à la suite de Porta, qui nous a doté de la chambre noire, et de Dollond (2), à qui l'on doit les premiers objectifs achromatiques : en Angleterre, M. Ross; en Allemagne, M. Voigtlander; en France, MM. Lerebours et Secretan, Chevalier, Duboseq, qui ont rendu à la photographie des services réels, soit en interprétant les inventions si ingénieuses de MM. Wheatstone, Claudet, Ziégler, Martens, etc., soit en coordonnant, simplifiant et condensant le matériel photographique.

On s'étonne que des phénomènes si remarquables et qui ont autant préoccupé les savants n'aient pas encore reçu une explication complètement satisfaisante. M. Donné est le premier qui ait hasardé une théorie; MM. Choiselat, Ratel en ont donné une autre pour le daguerréotype : mais ces essais de théorie si séduisants, qui admettent l'intervention du mercure, ont été fortement ébranlés par la découverte si intéressante de l'effet des verres continuateurs qui produisent une image sans mercure.

---

(1) Pelletier, né à Bayonne en 1761, mort en 1797. — Vauquelin, né à Saint-André-d'Hébertot (Calvados) en 1763, mort en 1829. — Courtois, né à Dijon en 1777, mort en 1838. Courtois, à qui la *photographie est redevable de l'iode, est mort pauvre*. Nos lecteurs nous sauront gré de leur apprendre qu'une souscription permanente est ouverte depuis plusieurs années à la Société d'Encouragement, rue Bonaparte, n° 44, pour venir en aide à sa veuve.

(2) Porta, né à Naples en 1540, mort en 1615. — Dollond, né à Londres en 1706, mort en 1761.

Si la théorie est encore obscure, les moindres détails de la pratique ont été mis en lumière, et l'on peut dire qu'il n'est pas un art qui ait été aussi bien étudié que la photographie. Nous avons déjà cité la brochure de Daguerre; nous devons mentionner entre autres les Traités de MM. Legray, Lerebours et Secretan, de M. de Valenciennes, de M. Chevalier, et les brochures spéciales ou les Mémoires importants publiés sur chacun des procédés particuliers par MM. Talbot, Blanquart-Evrard, Gaudin, Niepce de Saint-Victor, le baron Gros, Claudet, Brebisson, Laborde, Thierry, Couppier, Vaillat, etc.; les articles intéressants que nous donnons périodiquement la *Lumière*, le *Cosmos* et la *Revue photographique* du savant abbé Moigno.

Dans son Rapport à la Chambre des Députés, Arago a cherché à établir que la photographie était appelée à étendre le domaine des sciences, que loin de nuire aux beaux-arts, elle leur viendrait en aide, et que loin de paralyser le travail des artistes, elle lui donnerait au contraire une nouvelle impulsion.

Les prévisions de l'illustre Académicien ont été de beaucoup dépassées; le daguerréotype, ou plutôt la photographie, a tenu plus encore qu'elle ne semblait promettre: les sciences physiques et naturelles se sont emparées des procédés de Daguerre et de M. Talbot, et en ont fait de nombreux moyens d'étude et de vulgarisation.

Les artistes sont aujourd'hui en possession de magnifiques cartons qui, avant cette découverte, n'étaient l'appanage que d'un petit nombre de riches amateurs, et là ne s'arrêteront pas les services rendus aux sciences et aux arts!

Le procédé autophotographique, le transport sur toile cirée des épreuves sur collodion, les calques sur ivoire et sur ivoire factice, les admirables reliefs du stéréoscope,



et plus encore la gravure et la lithographie, en multipliant à l'infini la reproduction des œuvres artistiques, ont constitué aux peintres et aux statuaires, sous l'égide des lois, un moyen nouveau de populariser leurs œuvres.

.....

Depuis que ces lignes ont été écrites pour la première édition, des progrès sérieux ont été accomplis et de nouveaux noms sont venus se recommander à l'attention du public et à la reconnaissance des photographes.

Le portefeuille photographique s'est enrichi des belles épreuves de MM. Bisson frères, Fenton, Ferrier, Jeanrenaud, P. Perrier, P. Gaillard, etc., etc.; des reproductions de MM. Bingham, Fierlants et Richebourg, etc., etc.; des portraits historiques signés de MM. Legray, Nadar, etc.

Un véritable savant, habile photographe, enlevé à la science et aux arts avant qu'il eût pu jouir de son succès, Taupenot (1) a doté la photographie de l'ingénieux procédé qui porte son nom.

De nouveaux ouvrages, réunissant les recettes éparses, commentant les résultats, ouvrant des idées nouvelles, ont apporté leur contingent au progrès. Nous citerons entre autres le Traité de M. Sella de Turin (traduit par M. de Valicourt), ceux de MM. Van Monckhoven, Stéphane Geoffroy, Belloc. Mais l'événement le plus important pour l'avenir de la photographie est la formation de Cercles de photographes, qui dans les divers pays réunissent les hommes voués à cet art, et publiant leurs travaux dans des bulletins périodiques, leur donnent la plus grande impulsion. La Société française de Photographie compte aujourd'hui de nombreux adhérents; son importance grandit chaque jour, et la munificence d'un

---

(1) Mort à Paris en 1856.

homme généreux, ami des arts, lui permet d'offrir des récompenses exceptionnelles (1).

Tels sont les travaux, mais les résultats prouvent déjà qu'Arago, le jour où il demandait à la France d'acquérir le secret de Daguerre, prévoyait toute l'importance du mouvement qu'il allait communiquer aux sciences, aux arts, à l'industrie. La photographie a agrandi le cercle du goût et le sentiment des arts. Une communication récente de M. Faye, à l'Institut, sur les phases de l'éclipse du 15 mars, a montré les hauts enseignements qu'on peut en attendre, et les succès inouïs du stéréoscope ont démontré une fois de plus combien le commerce lui-même devait de reconnaissance à l'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Une récompense bien méritée (qui en promet d'autres non moins méritées), décernée par le chef de l'État, est venue s'ajouter à ce trophée de la photographie. Tous ces succès, ces encouragements vont encore stimuler le zèle. Fortune, honneur, tout est à espérer pour celui qui suit l'un des sillons de la science, et la photographie est peut-être le plus fécond ! Et s'il en est dont le travail, utile à tous, est pour eux infructueux, ceux-là ont au moins cette pensée consolante qu'un ami s'est préoccupé d'eux à son heure dernière, et qu'une fondation (2) déjà prospère et dont l'existence est désormais garantie, leur promet que dans les mauvais jours ils ne seront plus oubliés.

---

(1) Prix de 10,000 francs de M. le duc de Luynes.

(2) La Société de secours des Amis des Sciences fondée par LE BARON THENARD, et dont le siège est à Paris, place Saint-Sulpice, 6.

# CHIMIE

## PHOTOGRAPHIQUE.

---

### PREMIÈRE PARTIE.

#### ÉLÉMENTS DE CHIMIE.

---

#### CHAPITRE PREMIER.

##### NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 1. *Corps simples et composés. Molécules.* -- Un corps est simple ou composé : l'iode, l'argent, le brome, le potassium, qui ne peuvent être dédoublés (décomposés), sont des corps simples.

L'iodure d'argent, dont on peut retirer l'iode et l'argent, le bromure de potassium, produit de l'union du brome avec le potassium, sont des corps composés.

Les chimistes reconnaissent soixante-deux corps simples qu'ils appellent aussi *éléments*.

Chaque corps, simple ou composé, est un assemblage de particules infiniment petites auxquelles on a donné le nom de *molécules* (1), et qui jouissent des mêmes propriétés que le corps entier.

---

(1) On admet un terme extrême de la division de la matière, la dernière particule indivisible, insécable, a reçu le nom d'*atome*.

§ 2. *Cohésion*. — La force qui tient unies entre elles les molécules de même nature (homogènes, simples ou composées) s'appelle *la cohésion*. La cohésion varie suivant la nature ou l'état des corps; elle est évidente dans les solides, peu sensible dans les liquides, nulle dans les gaz, dont les molécules tendent au contraire à s'écartier jusqu'à ce qu'elles aient rempli tout l'espace qui leur est laissé. L'eau nous offre un exemple de ces trois états, solide, liquide, gazeux. Dans l'eau, à l'état de glace, la cohésion est très-grande; à l'état liquide, elle est minime, car les molécules d'eau se séparent avec la plus grande facilité; à l'état de vapeur, elle est nulle, toutes les molécules tendant à s'éloigner les unes des autres.

§ 3. *Combinaison*. — Nous disons, en chimie, qu'il y a *combinaison*, toutes les fois que deux corps, jouissant de propriétés différentes, s'unissent suivant des lois rigoureuses et dans des proportions déterminées pour former un troisième corps doué lui-même de propriétés spéciales. Ainsi l'iode est inaltérable à la lumière, l'argent métallique l'est également. Unissons l'iode et l'argent, nous avons un corps nouveau, l'*iodure d'argent*, que la lumière altère immédiatement: il s'est fait une combinaison.

§ 4. *Mélange. Dissolution*. — Il faut bien se garder de confondre la combinaison avec le mélange ou avec la dissolution (1). Les propriétés des corps mélangés ou dissous

---

(1) Relevons ici en même temps une erreur de langage assez commune dans laquelle on confond la dissolution et la fusion. *Dissoudre* un corps, c'est séparer ses molécules au moyen d'un liquide quelconque; l'eau dissout le sel, le nitrate d'argent, etc. *Fondre* un corps, c'est le rendre liquide par la seule action du feu; le sel et le nitrate d'argent secs, le plomb, l'argent, etc., exposés à un feu plus ou moins vif, *fondent* pour revenir à l'état solide par le refroidissement.

restent distinctes, et les proportions des divers éléments du mélange sont indéterminées; le sucre avec le sable fait un mélange, le sucre avec l'eau constitue à la fois un mélange et une dissolution; le plus souvent, au contraire, les propriétés des corps combinés s'annihilent, et le corps nouveau présente des propriétés nouvelles. Il y a alors combinaison. (Voir § 3.)

§ 5. *Affinité*. — La force qui tend à unir ou qui retient unies les molécules de diverse nature (hétérogènes), pour faire des deux corps simples un corps composé, ou de plusieurs corps composés un corps plus composé, s'appelle *affinité*. Nous ne saurions confondre la cohésion et l'affinité : dans l'iodure de potassium cristallisé, les cristaux conservent leur forme, leur dureté, en vertu de la cohésion ; dans l'iodure de potassium dissous, la cohésion devient nulle, mais l'iode reste uni au potassium en vertu de l'affinité.

§ 6. Les combinaisons chimiques se font souvent par l'effet du simple mélange, surtout si l'un des corps ou tous les deux sont liquides, dissous ou à l'état de vapeur; le plus souvent il faut emprunter le secours de la chaleur, de la lumière, etc., etc.

Sous l'influence de ces *agents impondérables*, la chaleur, la lumière, etc., etc., un petit nombre d'éléments ou corps simples peuvent, en se combinant, former non-seulement tous les corps répandus dans la nature, mais aussi cette innombrable quantité de produits divers dont la chimie a doté les arts et l'industrie.

§ 7. *Acides, alcalis (bases), neutralisation, sels*. — Certains corps ont la propriété de rougir la teinture de tournesol, ils ont une saveur piquante qui rappelle le

vinaigre : nous les appelons *acides* ; tels sont : l'acide sulfurique (huile de vitriol), l'acide nitrique ou azotique (eau-forte) ; d'autres, au contraire, ramènent au bleu la teinture de tournesol rouge, tels sont : la potasse (pierre à cautère), la soude caustique ; nous les appelons *alcalis*. Si nous mêlons avec précaution l'un de ces acides à l'un de ces alcalis, nous pouvons les *neutraliser* l'un par l'autre et arriver à faire une nouvelle substance qui peut ne pas rougir le tournesol bleu, ne pas ramener au bleu le tournesol rougi. Cette substance, résultat de la neutralisation de l'acide par l'alcali, est appelée *sel* : tels sont le sulfate de soude (ou sel de Glauber), le nitrate de potasse (ou sel de nitre, salpêtre).

L'expérience a démontré que certains corps qui ne rougissent pas le tournesol ont la propriété de s'unir aux alcalis ; et que certains autres, qui n'ont pas la propriété de ramener au bleu le tournesol rouge, s'unissent néanmoins aux acides. On a réuni les premiers aux acides, les seconds aux alcalis ; et, sans s'arrêter désormais au caractère tiré de l'action sur le tournesol, on ne s'est plus attaché qu'à la formation du sel. Dès lors, réservant le nom d'alcalis à la potasse, la soude, l'ammoniaque (cette dernière est l'alcali volatil), on a groupé avec les alcalis, sous le nom de *bases*, tous les corps qui s'unissent aux acides pour former des sels, et l'on a appelé *acides* tous les corps qui s'unissent aux bases également pour former des sels.

Par conséquent, un *sel* est un composé dont on peut retirer un *acide* ou une *base*.

C'est ainsi que le sulfate de soude et le nitrate de potasse sont des sels. En effet, du sulfate de soude on peut retirer l'acide sulfurique et l'alcali soude ; du nitrate de potasse, l'acide nitrique et l'alcali potasse.

§ 8. *Poids proportionnels. Équivalents.* — L'acide sulfurique, nous venons de le voir, peut être neutralisé par la potasse. L'expérience nous apprend que 589<sup>gr</sup>,30 de potasse neutralisent 500 grammes d'acide sulfurique (ces deux corps supposés purs et sans eau).

Si à la potasse nous substituons la soude, la chaux, l'oxyde d'argent, ces bases neutraliseront également l'acide sulfurique; seulement alors il nous faudra, non plus 589<sup>gr</sup>,30 de chacune d'elles, mais des poids différents. Ainsi, au lieu de

589<sup>gr</sup>,30 de potasse,

nous devons prendre

350<sup>gr</sup>,00 de chaux;

387,17 de soude;

1449,01 d'oxyde d'argent.

Si à la place de l'acide sulfurique nous prenons de l'acide azotique pour arriver à la saturation de 589<sup>gr</sup>,30 de potasse, il nous faudra, non pas 500 grammes d'acide azotique, poids sous lequel on a pris l'acide sulfurique, mais 675 grammes. Alors ces 675 grammes d'acide azotique qui peuvent être saturés par

589<sup>gr</sup>,30 de potasse,

le seront également par

350<sup>gr</sup>,00 de chaux;

387,17 de soude;

1449,01 d'oxyde d'argent;

en un mot par ces *mêmes* poids des bases qui saturaient 500 grammes d'acide sulfurique.

Au lieu d'acides sulfurique et azotique, si nous prenons l'acide acétique, nous obtiendrons un résultat semblable :

pour 637<sup>gr</sup>,50, poids de cet acide, qui peut neutraliser

530<sup>gr</sup>,30 de potasse,

il nous faudra toujours

350<sup>gr</sup> de chaux ;

387,17 de soude ;

1449,01 d'oxyde d'argent ;

et nous constaterons avec ces mêmes bases la même neutralisation (1).

Que conclure de ces faits ? C'est que les poids ci-dessus : 589<sup>gr</sup>,30 de potasse, 350 grammes de chaux, 387<sup>gr</sup>,17 de soude, 1449<sup>gr</sup>,01 d'oxyde d'argent, peuvent être remplacés l'un par l'autre pour neutraliser ou 500 grammes d'acide sulfurique, ou 675 grammes d'acide azotique, ou 637<sup>gr</sup>,50 d'acide acétique, qu'ils valent autant l'un que l'autre, qu'ils sont équivalents. *On pourra également obtenir la neutralisation en prenant un poids quelconque des acides indiqués, pourvu que le poids de la base soit au poids de l'acide dans la même proportion que les poids précédents ; la même remarque s'applique aux bases.*

Ainsi, soient 350 grammes de chaux vive saturant 500 grammes d'acide sulfurique anhydre ; si l'on veut savoir combien 100 grammes de chaux vive exigeraient d'acide sulfurique anhydre pour arriver à la saturation, il suffira de poser la proportion suivante :

$$530 : 500 :: 100 : x ;$$

$x = 142,85$  (poids d'acide sulfurique qui sature 100 grammes de chaux).

Si nous faisons l'analyse de la potasse, de la chaux, de

---

(1) Ces nombres ne s'appliquent qu'à des produits rigoureusement purs.



la soude, de l'oxyde d'argent sous les poids indiqués plus haut, nous trouverons que

589,30 de potasse	= 489,30 de potassium	+ 100 d'oxygène;
350,00 de chaux	= 250,00 de calcium	+ 100 d'oxygène;
387,17 de soude	= 287,17 de sodium	+ 100 d'oxygène;
1449,01 d'oxyde d'arg.	= 1349,01 d'argent	+ 100 d'oxygène.

Nous remarquons que le poids 100 D'OXYGÈNE peut s'unir indifféremment à chacun de ces poids de potassium, calcium, sodium et argent, et nous en concluons que ces derniers sont proportionnels entre eux.

Nous aurions pu prendre, au lieu de potassium ou de sodium, etc.; tout autre corps simple, et chercher, par l'analyse, sous quel poids il s'unit à 100 d'oxygène. C'est ainsi qu'a été dressé le tableau suivant, qui indique les poids proportionnels des divers corps ou leurs *équivalents chimiques* (1) :

---

(1) On a choisi l'oxygène pour point de comparaison. On aurait pu prendre un corps simple quelconque, le tableau n'en eût pas été moins exact; mais, comme l'avantage d'un pareil tableau était de permettre aux chimistes de s'entendre entre eux, il a bien fallu se décider, et l'on a choisi l'oxygène comme étant le plus répandu, celui dont les combinaisons étaient les plus nombreuses et les mieux connues. Les chimistes anglais ont admis de préférence comme point de départ l'hydrogène, qui, de tous les corps, a l'équivalent le plus léger. Pour faire leur tableau, il nous suffit de diviser les équivalents de chaque corps simple par celui de l'hydrogène: si le chiffre résultant du calcul n'est pas un nombre entier, on passe outre aux décimales. Ce tableau des équivalents rapportés à l'hydrogène a l'avantage de donner des nombres plus petits, plus simples, plus faciles à calculer et à retenir; mais il n'est pas encore adopté d'une manière générale dans l'enseignement. Toutefois nous avons dû le mettre en regard de celui que nous suivrons.

Tableau des corps simples, de leurs symboles et de leurs équivalents chimiques.

SYM-BOLES.	NOMS.	ÉQUI-VALENTS de 100 d'oxygène.	ÉQUI-VALENTS de 1 d'hydrog.	SYM-BOLES.	NOMS.	ÉQUI-VALENTS de 100 d'oxygène.	ÉQUI-VALENTS de 1 d'hydrog.
O.	Oxygène...	100,00	8	Tr.	Terbium*..	"	"
Fl.	Fluor.....	35,43	19	Mn.	Manganèse.	344,08	28
Cl.	Chlore.....	443,20	35	Cr.	Chrome....	328,50	26
Br.	Brome.....	1000,00	80	W.	Tungstène*.	1188,36	95
I.	Iode.....	1575,00	126	Mo.	Molybdène*.	596,10	48
S.	Soufre.....	300,00	16	Vd.	Vanadium*.	855,84	68
Se.	Sélénium*..	495,28	40	Fe.	Fer.....	350,00	28
Te.	Tellure*....	801,76	64	Co.	Cobalt.....	368,65	29
Ph.	Phosphore..	400,00	32	Ni.	Nickel.....	369,33	29
As.	Arsenic.....	937,50	75	Zn.	Zinc.....	412,50	33
Az.	Azote.....	175,00	14	Cd.	Cadmium..	696,77	56
C.	Carbone....	75,00	6	Cu.	Cuivre.....	395,60	32
Bo.	Bore.....	136,21	11	Pb.	Plomb.....	1294,50	104
Si.	Silicium....	266,82	21	Bi.	Bismuth...	1330,38	106
H.	Hydrogène.	12,50	1	Hg.	Mercure...	1250,00	100
K.	Potassium..	489,30	39	Sn.	Étain.....	735,29	59
Na.	Sodium.....	287,17	23	Ti.	Titane*....	314,70	25
Li.	Lithium*....	81,66	6	Ta.	Tantale*..	1148,36	92
Ba.	Barium.....	858,00	68	Nb.	Niobium*..	"	"
St.	Strontium..	548,00	44	Il.	Ilménium*.	"	"
Ca.	Calcium....	250,00	20	Pp.	Pélopieum*.	"	"
Mg.	Magnésium.	158,14	12	Sb.	Antimoine..	806,45	64
Gl.	Glucium*....	87,12	7	U.	Uranium*..	750,00	60
Al.	Aluminium.	170,90	14	Ag.	Argent.....	1349,01	108
Zr.	Zirconium*.	419,73	34	Au.	Or.....	1227,75	98
To.	Thorium*...	743,86	60	Pt.	Platine....	1232,08	98
Yt.	Yttrium*....	402,31	32	Pd.	Palladium*.	665,47	53
Ce.	Cérium*....	575,00	46	Rh.	Rhodium*..	651,96	52
La.	Lanthano*..	600,00	48	Ir.	Iridium*...	1232,08	98
Di.	Didyme*....	"	"	Ru.	Ruthénium*	652,04	52
Er.	Erbium*....	"	"	Os.	Osmium*...	1242,62	99

Les corps simples marqués d'un astérisque sont pour ainsi dire sans applications jusqu'ici. Pour quelques corps très-rares, les équivalents n'ont pas encore été déterminés.

§ 9. Nomenclature. — Nous avons vu que les corps

simples en se combinant forment tous les corps composés. Si l'on donnait à chacun de ces composés un nom arbitraire sans suivre aucune loi, il serait bientôt impossible à la mémoire, même la plus heureusement douée, de pouvoir se les rappeler tous. Aussi les chimistes ont-ils été dans la nécessité de fixer des règles de langage dont l'ensemble forme la *nomenclature chimique*; ces noms chimiques, si bizarres pour toute personne n'ayant aucune notion de la science, sont parfaitement raisonnés. En effet, une seule dénomination indique le plus souvent, non-seulement la nature et l'espèce du corps auquel on a affaire, mais encore les éléments dont il est formé et même les proportions dans lesquelles ces éléments sont combinés.

On n'a posé aucune règle pour donner un nom aux corps simples; les meilleurs noms sont ceux qui ne présentent aucune signification importante que les progrès de la science pourraient démentir, et qui, courts et harmonieux, peuvent facilement s'allier à d'autres noms, comme

Brome, Iode, Chlore.

Les corps composés sont *binaires, ternaires, quaternaires, etc.*, formés de 2, 3, 4, etc., éléments; parmi les composés binaires, on doit distinguer ceux qui sont acides, ceux qui sont basiques et ceux qui sont indifférents.

*Acides.* — Les composés acides renfermant de l'oxygène prennent les désinences suivantes :

Si le corps ne forme qu'un acide avec l'oxygène, on ajoute la terminaison *ique* au nom du corps simple (souvent modifié par euphonie). Le carbone et l'oxygène donnent l'acide carbonique. Si le corps forme deux acides, le plus oxygéné prend la terminaison *ique*, le

moins la terminaison *eux*. Le soufre et l'oxygène donnent non-seulement l'acide sulfurique, mais aussi l'acide sulfureux (1). Si, la nomenclature établie, on découvre des combinaisons nouvelles et intermédiaires de celles déjà connues, au lieu de changer les noms adoptés, ce qui rendrait les livres incompréhensibles, on les modifie ainsi : Pour un acide plus oxygéné que l'acide en *ique*, on met devant le nom du corps la préposition *per* ou *hyper* (au-dessus) ; l'acide du chlore plus oxygéné que l'acide chlorique devient l'acide *perchlorique*. A un acide moins oxygéné que l'acide en *ique*, plus que l'acide en *eux*, on applique la préposition *hypo* (sous) ; on appelle *hypochlorique* l'acide nouveau moins oxygéné que l'acide chlorique, plus oxygéné que l'acide chloreux. Enfin, un acide encore moins oxygéné que l'acide en *eux* prend la préposition *hypo*, en conservant la finale *eux* ; on appelle *hypochloreux* l'acide du chlore moins oxygéné que l'acide chloreux.

Les composés acides renfermant de l'hydrogène prennent de même la terminaison *ique* ; seulement, pour rappeler leur composition, on fait entrer dans le nom du corps l'abréviation de l'hydrogène, soit *hydro*, que l'on met au commencement du mot, ou *hydrique*, qu'on ajoute à la fin. Ainsi on dit : Acide chlorhydrique ou hydrochlorique, bromhydrique ou hydrobromique, etc., etc.

Les corps binaires oxygénés basiques ou indifférents n'ont pas de terminaison qui leur soit propre ; on les appelle simplement oxydes de tel ou tel élément : ainsi oxyde de carbone, d'argent, de cuivre. S'il y a divers degrés d'oxydation, c'est-à-dire si le corps simple se

---

(1) *Sulfur* est le mot latin qui signifie soufre. Sulfurique, sulfureux seraient durs à l'oreille.

combine avec un ou plusieurs équivalents d'oxygène, la combinaison la moins oxygénée s'appelle *protoxyde*, la seconde *deutoxyde*; la plus oxygénée peut recevoir le nom de *peroxyde*.

Lorsque les composés binaires auxquels on a affaire ne contiennent ni oxygène, ni hydrogène, ou si, renfermant de l'hydrogène, ils n'ont pas le caractère acide, on leur donne un nom formé par la réunion des noms des deux composants, on termine en *ure* le nom du premier corps énoncé, et le second se place à la suite sans modification; chlorure d'argent, iodure de potassium. *On aura soin de placer toujours le premier celui qui, dans le tableau des équivalents, est le plus rapproché de l'oxygène.*

Lorsque pour deux mêmes éléments on a plusieurs composés en *ure*, on adopte les prépositions *proto*, *deuto*, *trito*, comme nous l'avons dit plus haut pour les divers degrés d'oxydation : *protochlorure* d'étain; *deutochlorure* d'étain.

La préposition *sesqui* est souvent employée pour indiquer une combinaison de 2 équivalents d'un corps et 3 de l'autre (1 et  $1\frac{1}{2}$ ); tels sont le *sesquioxyle* et le *sesquichlorure* de fer, renfermant 2 équivalents de fer pour 3 d'oxygène ou de chlore (ou 1 pour  $1\frac{1}{2}$ ); et la préposition *bi* pour une combinaison de 2 équivalents d'un corps et un seul d'un autre : ainsi le *bioxyde* de manganèse.

Il nous reste à examiner les cas où des corps sont formés par la combinaison d'un acide avec une base (sels); rien n'est plus simple que d'énoncer ces combinaisons: le nom de l'acide est joint au nom de la base, seulement l'acide en *ique* prend la terminaison *ate*, l'acide en *eux* prend la terminaison *ite*. Supposons les acides du chlore combinés avec la soude (oxyde de sodium); nous aurons

avec

l'acide chlorique . . . . . le chlorate de soude;  
l'acide hypochloreux. . . . l'hypochlorite de soude.

Si un corps simple donne naissance à plusieurs oxydes salifiables ou bases, on mentionne ainsi les sels formés avec ces bases :

Sulfate de *protoxyde*,  
Sulfate de *peroxyde*.

Le tableau suivant résume le mécanisme de la nomenclature :

CORPS	comp. binaire acid.	de l'oxygène	un seul acide, terminaison <i>ique</i> .....	Acide carbonique	
			deux acides.....	le plus oxygéné, terminaison <i>ique</i> .....	Acide arsenique.
				le moins oxygéné, terminaison <i>eux</i> .....	Acide arsenieux.
			plus de deux acides.	le plus oxyg. de tous, <i>per-ique</i> .	Acide perchlorique.
				moins, <i>ique</i> .....	Acide chlorique.
				moins encore, <i>hypo-ique</i> ....	Acide hypochlorique.
	moins encore, <i>eux</i> .....	Acide chloroux.			
	composés binaires de l'oxygène, basiques ou indifférents. Nom général : <i>oxydes</i> .....	de l'hydrogène	le moins de tous, <i>hypo-eux</i> .....	Acide hypochloreux.	
			terminaison hydrique ou <i>hydro-ique</i> .....	Acide chlorhydrique ou hydrochlorique.	
			un seul oxyde simplement oxyde.....	Oxyde de zinc.	
			plusieurs.....	le moins oxygéné, <i>proto</i> .....	Protoxyde de plomb.
				d'avantage, <i>deuto</i> .....	Deutoxyde de mercure.
et souvent, <i>bi</i> ..... <i>sesqui</i> .....				Sesquioxycide de fer.	
le plus, <i>per</i> .....	Peroxyde de manganèse *.				
composés produits par l'union de deux corps simples (l'oxygène excepté et l'hydrogène lorsqu'il forme un acide): termin. <i>ur</i> ...	de l'hydrogène	un seul de ces composés.....	Iodure de potassium.		
		plusieurs.....	<i>proto</i> .....	Protosulfure de potassium.	
			<i>deuto</i> .....	Deutosulfure de potassium.	
			<i>per</i> .....	Persulfure de potassium.	
composés d'un acide oxygéné et d'une base ( <i>sels</i> ).....	les acides terminés	en <i>ique</i> prennent la terminaison <i>ate</i> .....	sulfate..... } de soude.		
		en <i>eux</i> prennent la terminaison <i>ite</i> .....	hyposulfate. } sulfite..... } de soude. hyposulfite. }		
les oxyd. basiq. indiqu. leur degré d'oxydat. par les mots <i>proto</i> , <i>deuto</i> , comme il est dit ci dessus*					

\* Perzellus a préféré substituer aux mots protoxyde, deutoxyde, les terminaisons déjà employées pour marquer le degré d'oxydation des acides oxygénés. et dire, par exemple, au lieu de protoxyde ou peroxyde de fer, oxyde ferreux, oxyde ferrique. Les sels suivent la même règle; on dit, dans la nomenclature suédoise: sulfate ferreux pour sulfate de protoxyde de fer, sulfate ferrique pour sulfate de peroxyde de fer.

Les corps formés par l'union de plusieurs métaux ont reçu le nom général d'ALLAGES; ceux dans lesquels il entre du mercure prennent par exception le nom d'AMALGAMES.

Pour indiquer la présence de l'eau unie à une base à la manière des acides, on dira de ces bases combinées à l'eau que ce sont des hydrates :

Hydrate de potasse,

Hydrate de soude.

Les acides combinés à l'eau seront dits hydratés; les particules *mono*, *bi*, *tri*, indiqueront le degré de l'hydratation :

Acide sulfurique monohydraté.

Les composés en *ure* peuvent s'unir entre eux comme les oxydes; les uns alors jouent le rôle d'acides, d'autres le rôle de bases.

La combinaison de deux sulfures est un sulfosel; la combinaison de deux chlorures un chlorosel; le sulfure qui joue le rôle d'acide est un sulfacide; le sulfure qui joue le rôle de base est une sulfobase.

Sulfarséniate de sulfure de potassium

veut dire sel de potassium non oxygéné. Le sulfure d'arsenic en est l'acide; le sulfure de potassium en est la base.

Cet aperçu de la nomenclature suffira aux personnes auxquelles ce livre est destiné; nous ne voudrions pas jeter le trouble dans leur esprit en mentionnant ici les exceptions et les additions que les progrès de la science nécessitent journellement.

§ 10. Nous venons de voir combien est simple le langage parlé; le langage écrit ne présente pas plus de difficultés. Au lieu d'écrire le nom d'un corps simple en toutes lettres, ce qui serait trop long, on le représente par une abréviation : ainsi l'argent par Ag, l'iode par I.



le brome par Br, l'oxygène par O, etc. Cette abréviation s'appelle le symbole; elle représente en même temps le *nom du corps* et un *équivalent de ce corps* (voir au tableau des équivalents).

Lorsqu'il y a combinaison de deux corps, leurs symboles s'écrivent l'un à côté de l'autre, sans aucun signe qui les sépare; cet assemblage est la *formule du corps*:

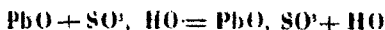
Ainsi Ca est le symbole du calcium, O est le symbole de l'oxygène, CaO est la formule suivant laquelle on écrit l'oxyde de calcium. Une combinaison très-complexe, formée de corps moins complexes, s'écrit comme elle se parle; seulement des virgules indiquent la séparation des divers composés qui la constituent: la chaux peut se combiner à l'eau (hydrate), la formule CaO, HO rend parfaitement compte de cette combinaison; les signes *+ plus*, *- moins*, *= égal à*, sont employés et conservent la signification qui leur est propre: Ca + O = CaO veut dire: Le calcium auquel on ajoute de l'oxygène donne l'oxyde de calcium, ou calcium plus (+) oxygène égale (=) oxyde de calcium. Si plusieurs équivalents d'un même corps simple entrent dans une combinaison, on en marque le nombre par un exposant mis à la droite du symbole de ce corps: SO<sup>3</sup> est l'équivalent de l'acide sulfurique formé de 1 équivalent de soufre et de 3 équivalents d'oxygène.

Pour indiquer plusieurs équivalents d'acide sulfurique, on place le chiffre devant la formule entière de l'acide sulfurique: 2 SO<sup>3</sup> ou 3 SO<sup>3</sup> signifient 2 ou 3 équivalents d'acide sulfurique. Ce chiffre, placé à gauche d'une formule, multiplie cette formule entière jusqu'à la rencontre d'un des signes

+, -, =.

Quelques exemples feront comprendre plus facilement

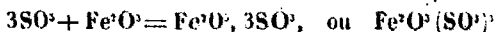
ce mécanisme :



signifie 1 équivalent d'oxyde de plomb *plus* 1 équivalent d'acide sulfurique *uni à* 1 équivalent d'eau (ce que les chimistes appellent acide sulfurique *monohydraté*) *produisent* 1 équivalent de sulfate d'oxyde de plomb (sulfate de plomb) *plus* 1 équivalent d'eau.



c'est-à-dire du chlorate de potasse auquel on *enlève* 6 équivalents d'oxygène *laisse pour résidu* du chlorure de potassium.



s'entend ainsi : 3 équivalents d'acide sulfurique (+) *plus* 1 équivalent de sesquioxyde de fer (=) *produisent* 1 équivalent de sulfate de sesquioxyde de fer.

Si l'on disait  $3 \text{Fe}^2 \text{O}^3, \text{SO}^3$ , on multiplierait par 3, non-seulement  $\text{SO}^3$ , mais aussi  $\text{Fe}^2$  et  $\text{O}^3$ ; ce serait dire :  $\text{Fe}^6 \text{O}^9 \text{S}^3 \text{O}^9$ , tandis qu'on veut dire  $\text{Fe}^2 \text{O}^3 \text{S}^3 \text{O}^9$ .

§ 11. L'exemple suivant résume ce qui a été dit sur les équivalents, la nomenclature et les formules chimiques. Tous les photographes connaissent le nitrate ou azotate d'oxyde d'argent que l'on appelle par abréviation *azotate d'argent*, expression vicieuse, mais consacrée par l'usage. Voici la composition de ce sel :

L'azote uni à l'oxygène forme avec lui son composé le plus oxygéné, l'acide azotique (ou *nitrique*, parce qu'on a aussi appelé l'azote *nitrogène*).

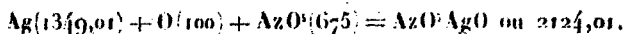
1 équivalent de cet acide renferme 1 équivalent d'azote (soit 175 ou Az), pour 5 équivalents d'oxygène (ou 500 ou  $\text{O}^5$ ), donnant, par leur combinaison, 1 équivalent d'acide azotique (ou 675 ou  $\text{AzO}^5$ ).

L'argent combiné avec l'oxygène constitue l'oxyde

d'argent qui renferme 1 équivalent d'argent (1349,01 ou Ag) pour 1 d'oxygène (100 ou O); soit 1 équivalent d'oxyde d'argent (ou 1449,01 ou AgO).

Un équivalent d'acide azotique (ou AzO<sup>5</sup> ou 675) est uni à 1 équivalent d'oxyde d'argent (ou AgO ou 1449,01), et donne ainsi 1 équivalent d'azotate d'oxyde d'argent (ou AgO, AzO<sup>5</sup> ou 2124,01).

Il faut que le photographe s'habitue aux équivalents et à l'écriture chiffrée, les applications en sont très-fréquentes. En voici une, entre autres, pour ainsi dire journalière : nous venons de dire que 1 équivalent d'argent donne, avec l'oxygène, 1 équivalent d'oxyde d'argent, lequel, uni à 1 équivalent d'acide azotique (supposé exempt d'eau ou *anhydre*), produit 1 équivalent d'azotate d'argent ; soit en chiffres :



La traduction de cette formule est que 1349<sup>gr</sup>,01 d'argent convenablement traité, donnent 2124<sup>gr</sup>,01 d'azotate d'argent. Cela admis, nous allons voir qu'un photographe peut déterminer immédiatement combien 20 grammes d'argent, qu'il a à sa disposition, lui donneront d'azotate : en effet, il résulte de ce qui a été dit que si 1349,01 en donnent 2124,01, la quantité indiquée 20 en donnera une quantité proportionnelle :

$$1349,01 : 2124,01 :: 20 : x;$$

le calcul fait, l'opérateur trouvera pour résultat 31<sup>gr</sup>,48. L'expérience viendra confirmer le calcul, si l'argent et l'acide sont purs, et s'il opère avec tout le soin qui doit caractériser un chimiste.

Les nombres équivalents ont été déterminés par des expériences rigoureuses ; pourtant, comme en définitive

ce sont expériences d'hommes, ils présentent entre eux de légères différences sur lesquelles les chimistes ont eu le tort de ne pas s'accorder : pour cette raison on trouve dans les divers Traités de Chimie des Tables qui ne sont pas absolument semblables entre elles. Il ne faut pas s'arrêter à ces différences.

## CHAPITRE II.

### CHIMIE MINÉRALE.

Les corps simples (1) se divisent en deux classes :

- 1°. Les corps non métalliques ou métalloïdes ;
- 2°. Les métaux.

#### GÉNÉRALITÉS SUR LES MÉTALLOÏDES.

§ 12. Les *métalloïdes*, à la température ordinaire de l'atmosphère, se présentent sous des états bien différents : les uns, comme l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, le chlore, sont gazeux ; d'autres sont solides, comme l'iode, le soufre, le phosphore, l'arsenic, le carbone ; le brome seul est liquide.

Ces corps peuvent se combiner entre eux pour former un grand nombre de composés, dont les plus répandus sont ceux qui renferment l'oxygène ou l'hydrogène. Parmi ces composés, les uns sont acides, quelques-uns sont neutres ou indifférents ; d'autres, comme l'ammoniaque, jouent le rôle de base.

§ 13. *Hydracides, oxacides.* — Parmi les acides, nous

---

(1) Nous donnons ici une étude très-succincte de l'ensemble des corps simples, en mentionnant seulement les propriétés qui leur sont communes. Pour les détails et la préparation de tous ceux employés en photographie, nous renvoyons au vocabulaire, qui est la partie pratique de cet ouvrage.

devons distinguer les acides hydrogénés ou *hydracides*, et les acides oxygénés ou *oxacides*. Les acides hydrogénés sont au nombre de sept; tous sont formés de 1 équivalent d'hydrogène uni à 1 équivalent de chlore, de brome, d'iode, de fluor, de soufre, de sélénium et de tellure. Comme l'hydrogène ne donne qu'un seul acide avec chacun d'eux, les formules de ces hydracides sont identiques; ainsi nous avons les acides chlorhydrique  $\text{ClH}$ , bromhydrique  $\text{BrH}$ , iodhydrique  $\text{IH}$ , fluorhydrique  $\text{FH}$ , etc. L'oxygène, au contraire, peut se combiner avec les métalloïdes en plusieurs proportions; avec l'azote, par exemple, il donne les acides azoteux  $\text{AzO}^3$ , hypoazotique  $\text{AzO}^4$ , et azotique  $\text{AzO}^5$ : l'exposant placé à droite du symbole de l'oxygène indique combien d'équivalents de ce corps entrent dans la composition de l'acide.

§ 14. *Sels*. — Les hydracides et les oxacides s'unissent aux bases pour former des sels (§ 3); l'acide chlorhydrique et l'acide azotique se combinent à la potasse, à la chaux, pour donner des sels de potasse ou de chaux. Dans la formation des sels à hydracides, on peut admettre également bien soit une union simple avec la base, soit une décomposition de l'hydracide dont le *radical* (1), s'unissant au métal de la base, abandonne son hydrogène, lequel avec l'oxygène de cette même base forme de l'eau. Lorsque la réaction se fait au milieu d'un liquide, et que le sel produit reste dissous, on ne peut savoir au juste ce qui se passe: l'acide chlorhydrique  $\text{ClH}$  par exemple, s'unissant à la potasse  $\text{KO}$ , peut tout aussi bien représenter du chlorhydrate de potasse  $\text{ClH, KO}$  que du chlorure de potassium  $\text{ClK}$  et de l'eau  $\text{HO}$ ; mais si l'on extrait le sel

(1) Nous entendons par radical le métalloïde qui, uni à l'hydrogène, forme l'acide.

privé d'eau (anhydre), ou si le sel qui se forme est insoluble, la décomposition de l'acide et de la base s'opère évidemment. C'est ainsi que l'acide chlorhydrique, uni à l'oxyde d'argent, donne sans contredit du chlorure d'argent insoluble et de l'eau, d'après la réaction suivante :



Acide chlorhyd. + oxyde d'arg. = chlorure d'arg. + eau.

Il faut, dans la nomenclature, admettre l'une ou l'autre hypothèse, et dire : chlorhydrate, iodhydrate de potasse, d'ammoniaque, etc., ou bien chlorure, iodure de potassium, d'ammonium, etc., et non pas, comme cela arrive si souvent aux photographes : chlorure, iodure, de potasse, d'ammoniaque, ou chlorhydrate, iodhydrate de potassium ou d'ammonium.

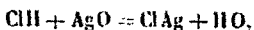
Dans les sels formés par un oxacide, on admet *ordinairement* que l'acide s'unit à la base pour former le sel, et qu'il n'y a, dans ce cas, décomposition ni de l'acide ni de la base : ainsi



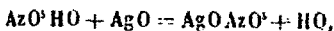
Acide azotique + oxyde d'argent = azotate d'oxyde d'argent.

L'équivalent d'eau, qui était uni à l'acide, est seul séparé (1). Ces deux corps, résultant de l'action d'un hydrate-

(1) On peut encore expliquer la formation des sels en disant que le métal de la base prend la place de l'hydrogène de l'acide; s'il s'agit d'un oxacide, il suffit de faire intervenir dans la formule 1 équivalent d'eau.  
*Exemples :*



Acide chlorhydrique + oxyde d'argent = chlorure d'argent + eau.



Acide azotique + oxyde d'argent = azotate d'argent + eau.

cide ou d'un oxacide sur un oxyde métallique, sont tous deux également des sels; Berzelius a proposé de nommer les premiers sels *haloïdes*, et de donner aux seconds le nom de sels *amphides*.

§ 15. Avant de terminer ces généralités sur les métal-  
loïdes, nous ne pouvons passer sous silence un corps  
composé tout à fait exceptionnel, qui présente, dans l'en-  
semble de ses réactions, tous les caractères d'un corps  
simple, à tel point que les règles que nous venons d'énu-  
mérer lui sont applicables. Ce corps est formé de 2 équi-  
valents de carbone et 1 équivalent d'azote,  $C^2Az$ : on lui  
a néanmoins donné, comme à un corps simple, le nom  
particulier et univoque de *cyanogène* (1), on le représente  
par le symbole (Cy); il est souvent employé dans les opé-  
rations photographiques, combiné avec le potassium (cya-  
nure de potassium,  $KCy$ ).

A côté du cyanogène, nous devons citer un autre composé  
de deux métal-*loïdes* auquel ses propriétés spéciales ont  
fait également donner un nom particulier: c'est l'*ammo-  
niaque*, formée de 1 équivalent d'azote uni à 3 équivalents  
d'hydrogène,  $AzH^3$ . Ce composé, combiné à 1 équivalent  
d'eau,  $AzH^3HO$ , se comporte dans toutes ses réactions  
comme un oxyde métallique; il est même dans ce cas  
considéré, par beaucoup de chimistes, comme un véritable  
oxyde métallique composé, l'oxyde d'ammonium,  $AzH^4O$ ,  
dont le radical (le métal) serait  $AzH^4$ . C'est pour cela que  
les noms des composés ammoniacaux varient, et que l'on  
dit indifféremment iodhydrate d'ammoniaque, représenté  
par la formule  $AzH^3HI$ , ou iodure d'ammonium, repré-

---

(1) *Cyanogène* signifie engendre le bleu. Le cyanogène uni au fer  
produit le bleu de Prusse.

senté par  $AzH^3I$ , suivant que l'on considère l'ammoniaque comme unie à l'acide iodhydrique, ou combiné avec l'hydrogène de l'acide iodhydrique pour former l'ammonium ou par suite l'iodure d'ammonium.

### GÉNÉRALITÉS SUR LES MÉTAUX.

§ 16. Les métaux usuels ont un ensemble de propriétés communes, l'éclat métallique, l'opacité, la densité, la dureté, la ductilité, la malléabilité, la ténacité, la conductibilité pour la chaleur et l'électricité, la fusibilité.

On entend par *éclat métallique* la propriété qu'ont les métaux de réfléchir la lumière lorsqu'ils sont polis ou fraîchement coupés. L'*opacité* est la propriété que présentent les corps de s'opposer complètement au passage de la lumière (cependant certains métaux réduits en feuilles extrêmement minces sont translucides, telles sont les feuilles d'or qu'emploient les doreurs). Par *densité*, nous entendons le poids comparé au volume. Tous les métaux, à l'exception du potassium et du sodium, sont plus lourds que l'eau; le plus pesant de tous est le platine, qui pèse 22 fois plus que son même volume d'eau. On les peut classer d'après le tableau suivant :

Un volume d'eau pesant.....	1,00
Le même volume de platine pèsera..	22,69
D'or.....	19,25
De mercure.....	13,54
De plomb.....	11,35
D'argent.....	10,47
De cuivre.....	8,87
De fer.....	7,78
De zinc.....	6,86
D'aluminium.....	2,56
De sodium.....	0,97
De potassium.....	0,86





La *dureté* des métaux est plus ou moins grande : les uns sont très-durs, comme le fer (1), et d'autres sont très-mous, comme le plomb.

Les métaux sont *ductiles*, c'est-à-dire qu'ils ont la propriété de pouvoir être étirés en fils ; l'ordre de ductilité est le suivant :

L'or ;	Le cuivre ;
L'argent ;	Le zinc ;
Le platine ;	L'étain ;
Le fer ;	Le plomb.

La *malleabilité* est la propriété que possèdent les métaux de s'étendre en lames sous le choc du marteau ou par la pression du laminoir ; l'or est le plus malleable de tous. Les métaux sont classés ainsi qu'il suit :

Or ;	Platine ;
Argent ;	Plomb ;
Cuivre ;	Zinc ;
Étain ;	Fer.

Le platine et l'or sont tellement malleables et ductiles, qu'on peut obtenir directement, avec le premier, des fils pour ainsi dire invisibles à l'œil, plus fins que ceux de l'araignée, et, avec le second, des feuilles assez minces pour qu'on puisse en placer dix mille dans l'épaisseur de 1 millimètre.

Au point de vue de la *conductibilité* de la chaleur, on peut ranger les métaux dans l'ordre suivant :

Or ;	Fer ;
Argent ;	Zinc ;
Platine ;	Étain ;
Cuivre ;	Plomb.

(1) Nous entendons ici le fer pur malleable et non la fonte ni l'acier qui ne sont pas du fer pur, mais du fer contenant du carbone, etc.

L'ordre de *conductibilité* pour l'électricité n'est pas absolument le même : le cuivre est en première ligne, puis après viennent l'or, l'argent, le zinc, le platine, le fer, l'étain, le plomb.

Les métaux *fondent* à des températures bien différentes; ainsi le platine et plusieurs autres sont infusibles au feu de forge, l'étain fond à 250 degrés (on peut le fondre sur une feuille de papier), et le mercure est liquide à la température ordinaire.

§ 17. Tous les métaux se combinent avec l'oxygène pour former des oxydes métalliques; c'est en raison de leur affinité plus ou moins grande pour l'oxygène qu'ils ont été classés en six sections.

Dans la première se trouvent ceux qui, à la température ordinaire, décomposent l'eau, s'emparent de son oxygène, et laissent dégager l'hydrogène; ce sont : le *potassium*, le *sodium*, le *lithium*, le *barium*, le *strontium*, le *calcium*.

Les métaux de la seconde section décomposent l'eau à une température inférieure au rouge sombre; ce sont : l'*aluminium* (1), le *magnésium*, le *zirconium*, le *thorium*, l'*yttrium*, le *cérium*, le *lanthane*, le *didyme*, le *manganèse*, le *glucinium*, le *pelopium*, le *niobium*, le *terbium*, l'*erbiun*. La plupart de ces métaux sont sans emploi, mais les

---

(1) L'aluminium, à l'état de pureté tel qu'on le produit maintenant, ne décompose pas l'eau à la température rouge; nous gardons cependant cette classification qui est généralement admise. Les recherches nouvelles de M. Wohler, de M. Deville, celles de M. Fremy, permettent d'espérer que l'aluminium, le chrome et le manganèse seront appelés à jouer un rôle important. Dans les arts, l'aluminium est déjà l'objet d'une exploitation industrielle très-sérieuse. Les alliages sont fort beaux, surtout ceux qu'il forme avec le cuivre. Sa grande légèreté rendrait son emploi très-précieux dans le matériel photographique.

composés formés par quelques-uns d'entre eux sont très-répandus dans la nature et utilisés dans l'industrie : tels sont l'alumine, la magnésie, les oxydes du manganèse, etc.

Dans la troisième section, on a compris les métaux qui ne décomposent l'eau qu'à une température rouge, mais qui peuvent la décomposer à la température ordinaire sous l'influence des acides; ce sont : le *fer*, le *nickel*, le *cobalt*, le *zinc*, le *cadmium*, le *chrome*, le *vanadium*, l'*uranium*.

Dans la quatrième sont ceux qui décomposent l'eau à une température rouge, mais ne la décomposent pas en présence d'un acide : le *tungstène*, le *molybdène*, l'*osmium*, le *tantale*, le *titane*, l'*étain*, l'*antimoine*.

Nous comprendrons dans la cinquième section les métaux qui ne décomposent l'eau qu'à une température excessivement élevée, comme le *bismuth*, le *plomb*, le *cuivre*.

Les métaux des sections précédentes peuvent tous s'unir directement à l'oxygène, et quelques-uns à la température ordinaire; de plus, leurs oxydes ne sont pas décomposables par la chaleur seule. On réunit, dans la sixième et dernière section, tous les métaux qui ne décomposent pas l'eau, et dont les oxydes sont décomposés par l'action seule de la chaleur et transformés en métal et en oxygène; ces métaux sont : le *mercure*, l'*argent*, le *rhodium*, l'*iridium*, le *palladium*, le *ruthénium*, le *platine* et l'*or*.

Cette classification des métaux est la plus scientifique, la plus méthodique et la meilleure; on en admet souvent une autre plus simple, qui consiste à les diviser en métaux *alcalins*, ce sont ceux dont les oxydes forment des alcalis puissants, comme le potassium, le sodium, le lithium; en métaux *alcalino-terreux* dont les oxydes ont une réaction alcaline énergique, et entrent d'ordinaire

dans la composition des terres et des pierres : tels sont le calcium, le barium, le strontium ; et en métaux terreux dont les oxydes n'ont qu'une réaction alcaline très-faible, ou même nulle, comme le magnésium : ces métaux entrent pour la majeure partie dans la composition des terres, pierres, pierres précieuses ; enfin en *métaux proprement dits*, qui sont tous ces autres métaux anciennement connus pour la plupart et que l'on emploie à l'état de corps simples, comme le fer, le cuivre, le plomb, etc.

§ 18. Tous ces métaux peuvent former des combinaisons diverses, soit entre eux, soit avec les corps non métalliques. Les combinaisons des métaux entre eux sont encore peu connues pour la plupart ; elles sont le plus souvent mal définies et en proportions variables ; elles ont reçu le nom générique d'*alliages* ; par exception, les alliages du mercure avec d'autres métaux sont appelés *amalgames* : ainsi le tain des glaces est un amalgame d'étain. En s'unissant avec les corps non métalliques, les métaux forment des composés définis dont les noms ont été réglés dans la nomenclature. Nous avons dit, § 9, que tous les métaux unis à des corps non métalliques autres que l'oxygène avaient reçu le nom de *sels haloïdes* ; tels sont les chlorure, bromure, iodure d'argent, sels que forme l'argent combiné au chlore, au brome, à l'iode : nous décrirons plus loin, à l'article *Sels*, les propriétés générales de ces combinaisons. Nous allons d'abord indiquer ici les caractères communs à tous les oxydes.

§ 19. *Oxydes*. — Les oxydes formés par la combinaison des métaux et de l'oxygène peuvent être classés en oxydes basiques, indifférents, acides. Les oxydes métalliques basiques sont ceux qui s'unissent aux acides pour former des sels ; tels sont les oxydes de potassium, de

sodium, de calcium (potasse, soude, chaux), et l'oxyde d'argent, qui donnent des sels de potasse, de soude, de chaux et d'argent (1). Chaque métal *fournit au moins une base*, c'est-à-dire un oxyde capable de s'unir aux acides pour former des sels; c'est même là le caractère essentiel des métaux, dont plusieurs ne possèdent pas les propriétés communes aux métaux usuels et énoncés ci-dessus. Les oxydes métalliques *indifférents* sont ceux qui n'ont aucune tendance à s'unir, soit aux acides, soit aux bases. Les oxydes métalliques *acides*, ou simplement les *acides métalliques*, sont ceux qui s'unissent aux bases pour donner des sels : ainsi les acides manganique, permanganique, chromique, perchromique, stannique (combinaisons oxygénées du manganèse, du chrome, de l'étain), donnent, avec la potasse, etc., des manganate, permanganate, chromate, perchromate, stannate de potasse, etc.

§ 20. Les oxydes sont réductibles à l'état métallique, soit par l'action du calorique, tels sont ceux d'argent, de mercure, soit par l'intervention du charbon ou de l'hydrogène à une température plus ou moins élevée, soit au moyen d'un métal qui, dans les circonstances de l'expérience, a une plus grande affinité pour l'oxygène.

Ainsi l'oxyde de cuivre peut être réduit par l'hydrogène avec production d'eau (oxyde d'hydrogène), par le carbone, avec production d'acide carbonique, par le fer, avec production d'oxyde de fer.

C'est sur ces réactions et principalement sur celle du charbon qu'est basée la métallurgie (2).

---

(1) Il serait plus régulier de dire *d'oxyde d'argent*, mais l'usage a prévalu de supprimer le mot oxyde dans l'appellation d'un sel.

(2) Les métaux peuvent aussi être extraits de leurs sulfures, chlorures, etc. Le sulfure de plomb, le sulfure d'argent sont réduits par le

Les oxydes peuvent être également décomposés par le soufre, le chlore, le phosphore, etc., surtout si l'on fait intervenir la chaleur; ces corps s'emparent du métal pour former des chlorures, sulfures, phosphures, etc. Les oxydes des métaux alcalins et alcalino-terreux sont tous solubles dans l'eau; ils forment des bases énergiques, qui sont: la potasse, la soude, la chaux, la baryte, la strontiane. Tous les autres oxydes sont à peu près insolubles dans l'eau; les oxydes solubles, et particulièrement la potasse et la soude, ont reçu le nom d'*alcalis*.

§ 21. *Sels*. — Les sels, de quelque nature qu'ils soient, oxygénés ou non, présentent certains caractères qu'il est nécessaire de connaître. Presque tous sont solides, le plus souvent blancs ou incolores; lorsqu'ils se déposent du sein d'une dissolution, ils affectent le plus généralement une forme régulière qui leur est propre, et que l'on appelle *forme cristalline*. Les uns peuvent cristalliser au sein de l'eau sans se combiner avec elle, le sel marin par exemple, d'autres cristallisent en prenant une certaine quantité d'eau que l'on appelle *eau de cristallisation*; tel est l'hyposulfite de soude. Il y en a qui attirent l'humidité de l'air, comme le chlorure de calcium; ils sont nommés *déliquescents*. D'autres, au contraire, perdent au contact de l'air sec tout ou partie de leur eau de cristallisation; tel est le carbonate de soude: ceux-ci sont appelés *efflorescents*. Quelques-uns se décomposent à la lumière; tels sont certains sels de mercure et les sels d'argent.

§ 22. *Action des acides, des bases et des sels sur les sels*.

— 1°. Si l'on ajoute un acide à un sel, il arrive que l'a-

---

ler avec production du sulfure de fer. Le chlorure d'aluminium est réduit par le sodium avec production du chlorure de sodium, etc.

cide est sans action sur le sel, ou qu'il s'empare de la base dont l'acide se trouve alors mis en liberté, ou que les deux acides se partagent la base.

On dit communément d'un acide qui en déplace un autre, qu'il est le plus énergique; tel acide peut être le plus ou le moins énergique suivant les circonstances. Les acides phosphorique, borique, silicique qui déplacent l'acide sulfurique par *voie sèche* (sans l'intervention de l'eau) et à une température élevée, sont, au contraire, chassés de leurs combinaisons par ce même acide quand on opère par *voie humide*, c'est-à-dire au sein de l'eau.

Généralement un acide gazeux ou volatil est éliminé par un acide plus fixe; généralement aussi, un acide fixe qui donne des sels insolubles, élimine un autre acide fixe qui donne des sels solubles.

2°. L'action des bases sur les sels peut être définie et classée de la même manière :

Où la base ne réagit pas sur le sel, ou elle s'empare de son acide pour mettre sa base en liberté, ou les deux bases se partagent l'acide.

Les bases qui, dans les circonstances ordinaires de l'expérimentation, déplacent les autres, sont dites les plus énergiques; ordinairement une base fixe élimine une base volatile, et une base qui peut donner naissance à un composé insoluble déplace la base donnant des sels solubles.

3°. Lorsqu'on mélange deux dissolutions salines l'une avec l'autre, si l'acide de l'une peut donner un composé insoluble avec la base de l'autre, ce composé insoluble se forme généralement, il y a alors échange d'acide entre les deux bases; c'est ce qu'on appelle le phénomène de

la *double décomposition* : par exemple,

L'azotate d'oxyde d'argent *soluble* . . .  $\text{AgO, AzO}^2$   
 Et le carbonate de soude *soluble* . . .  $\text{NaOCO}^2$ ,

mélangés ensemble, donnent immédiatement lieu à cette double décomposition, et il se forme du

Carbonate d'argent *insoluble* . . . . .  $\text{AgOCO}^2$ ;  
 Et de l'azotate de soude *soluble* . . . . .  $\text{NaOAzO}^2$ .

Les doubles décompositions se font sous des poids proportionnels ou équivalents; l'équivalent d'oxyde d'argent qui neutralisait 1 équivalent d'acide azotique, neutralise aussi bien 1 équivalent d'acide carbonique; de même, l'équivalent de soude, qui sature 1 équivalent d'acide carbonique, sature aussi bien 1 équivalent d'acide azotique. S'il y a excès de l'un ou l'autre sel, cet excès reste dans la liqueur sans être décomposé : par exemple, lorsqu'on met sur le bain d'azotate d'argent un papier imprégné d'iodure de potassium, l'iode tout entier s'unit à l'argent (iodure d'argent), et quel que soit désormais le temps que dure le contact, quelle que soit la concentration du bain, *la réaction est complète dès que tout l'iodure soluble est converti en iodure insoluble*.

Ajoutons toutefois que la présence d'un sel étranger à celui dont on attend la réaction, ou même, dans certains cas, un excès d'un des deux sels employés, peut donner lieu à des résultats différents. Ainsi l'iodure de potassium et l'azotate d'argent donnent un précipité insoluble d'iodure d'argent; mais si le mélange se fait en présence de l'hyposulfite de soude ou de tout autre *dissolvant* de l'iodure d'argent, le précipité ne se forme pas : de même, l'azotate d'argent en excès donne un précipité avec le cya-



nure de potassium ; mais ce précipité ne se forme pas lorsque le cyanure se trouve en excès, *le cyanure d'argent étant soluble dans une solution de cyanure de potassium.*

Nous ne pouvons faire l'histoire de tous les sels, ce serait sortir du cadre restreint de cet ouvrage ; nous renvoyons au vocabulaire les notions sur les sels employés en photographie.

#### AIR ET EAU.

§ 23. L'air et l'eau sont deux composés d'une telle importance en chimie, que nous pensons utile de leur consacrer quelques pages ; mais avant d'en commencer l'étude, rappelons cette erreur des anciens qui disaient que l'air et l'eau étaient, avec la terre et le feu, les *éléments* de tous les corps. L'air est un mélange de deux gaz, l'azote et l'oxygène ; l'eau est une combinaison de deux gaz, unis en proportion équivalente, l'hydrogène et l'oxygène ; la terre est un assemblage de tant de corps divers, qu'il n'est pas rare de trouver, dans un seul échantillon, tous les oxydes de ces métaux, que nous avons appelés alcalins, alcalino-terreux et terreux, et même des métaux proprement dits, unis aux corps non métalliques, soufre, carbone, phosphore, chlore, iode.

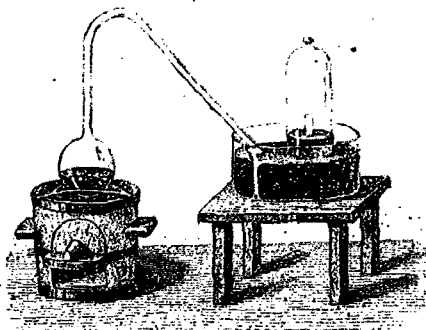
Conséquemment il ne faut pas chercher dans les éléments des anciens l'idée de corps simples ; dans la terre, l'eau et l'air, nous devons voir les types des trois états de la matière : solide, liquide, gaz ; et sous le nom de feu comprendre l'ensemble des agents impondérables et des forces qui déterminent les phénomènes que nous présente la matière.

§ 24. *Air.* — La composition de l'air est parfaitement connue depuis le beau travail de Lavoisier, qui sépara l'oxygène et l'azote : l'air contient à la fois les deux

gaz, l'oxygène les 21 centièmes de son volume, et l'azote les 79 centièmes.

Voici comment Lavoisier fit cette mémorable expérience (fig. 1).

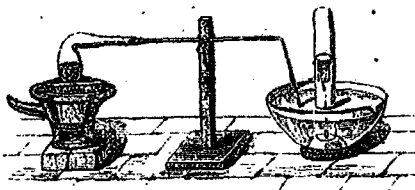
(Fig. 1.)



Dans un ballon de verre dont le col était recourbé, ainsi que l'indique la figure, il introduisit du mercure (une centaine de grammes), puis il disposa ce ballon sur le fourneau, et recouvrit l'extrémité libre du col d'une cloche de verre reposant sur un bain de mercure qui interceptait la communication avec l'atmosphère. Ces dispositions prises, il enleva, au moyen d'un siphon, une portion de l'air contenu dans la cloche et nota exactement le niveau du mercure. Il chauffa alors le mercure à une température voisine de l'ébullition et maintint cette température pendant quinze jours. Il observa bientôt la formation d'une poudre rouge dont la quantité allait toujours en augmentant, et en même temps il constata, par le niveau du mercure, une diminution progressive dans le volume de l'air. Lorsque l'action lui parut épuisée, Lavoisier mesura l'air qui lui restait et constata ses propriétés; puis il rassembla la poudre rouge, et la chauffant à une température plus

élevée que celle à laquelle elle avait pris naissance (*fig. 2*),

(Fig. 2.)



il démontra qu'elle restituait la portion de l'air qui avait disparu, en même temps que le mercure reparaisait à son état ordinaire.

L'air ou mieux le gaz absorbé par le mercure et restitué par la poudre rouge est l'*oxygène*; le gaz laissé par le mercure et qui n'avait pu s'unir à lui est l'*azote*.

L'air renferme toujours, outre l'oxygène et l'azote, une petite quantité d'acide carbonique qui est le produit de la combustion et de la respiration des animaux, puis une certaine quantité de vapeur d'eau provenant de l'évaporation continuelle des eaux répandues sur la surface de la terre; la quantité d'acide carbonique est ordinairement de  $\frac{4}{10000}$ , celle de la vapeur d'eau est excessivement variable, suivant les localités, la direction des vents, les saisons, la température de l'atmosphère : c'est à cause de cette facilité que l'air possède de pouvoir se charger de vapeur d'eau, que les papiers mouillés sèchent à l'air sec; cette même vapeur contenue dans l'air très-humide, en venant se condenser sur l'objectif, peut obscurcir l'image de la chambre noire.

Les instruments qui indiquent le degré d'humidité de l'air sont appelés *hygromètres*.

§ 25. L'air, par l'oxygène qu'il renferme, détermine

toutes les *combustions*, qui peuvent être lentes ou actives; elles sont lentes dans les cas où elles se font avec un dégagement de chaleur peu sensible (1); ainsi le fer qui se rouille *brûle* lentement; la combustion est active quand il y a production vive de chaleur et de lumière, par exemple quand le fer est chauffé et qu'il lance de vives étincelles au feu de forge.

Une combustion vive continue non-seulement parce que l'air cède son oxygène, mais encore parce que la chaleur produite par la combinaison maintient les particules environnantes à la température voulue pour qu'elles puissent se combiner avec ce gaz; aussi lorsque, par un moyen quelconque, on refroidit le corps en combustion, il s'éteint: c'est sur ce principe que Davy a construit la lampe de sûreté qui porte son nom, et qui n'est autre qu'une lampe ordinaire entourée d'une toile métallique destinée à refroidir la flamme, et par conséquent à éviter la propagation du feu au dehors.

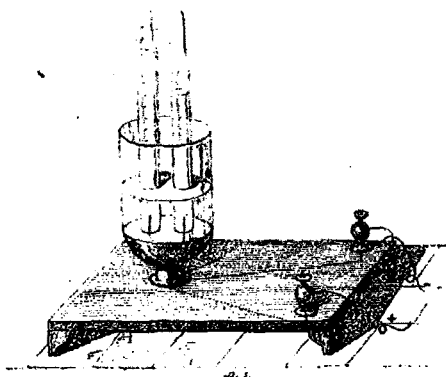
§ 26. *Eau*. — Nous connaissons l'eau sous trois états: la glace, l'eau liquide, la vapeur d'eau. A ces trois états, c'est toujours la même substance, composée de 1 équivalent d'oxygène (100) et de 1 équivalent d'hydrogène (12,50) ou  $HO = 112,50$ . L'expérience suivante démontre par l'analyse la composition de l'eau: On fait plonger dans l'eau les deux fils conducteurs de la pile (*fig. 3*) et l'on excite à travers le liquide un courant électrique un peu intense; immédiatement l'eau est décomposée; l'oxygène se porte au pôle négatif (charbon), l'hydrogène au pôle positif (zinc). Si nous recevons ces gaz dans deux petites

---

(1) M. Chevreul a fait connaître un exemple intéressant de fixation de l'oxygène dans le fait de production des images photographiques par le bitume de Judée.

éprouvettes de même grandeur, nous voyons que le volume

(Fig. 3.)



d'hydrogène dégagé est *double* de celui de l'oxygène ; si nous pesions exactement ces gaz, nous trouverions que le poids rentre toujours dans les proportions de 100 d'oxygène pour 12,50 d'hydrogène.

L'eau, ordinairement à l'état liquide, se congèle par le refroidissement ; alors elle augmente de volume : c'est ce qui explique pourquoi les carafes pleines d'eau et les pierres gélives peuvent être brisées par la congélation du liquide.

La glace que l'on chauffe redevient liquide, la température reste invariable pendant que la fusion s'opère, l'eau absorbant de la chaleur pour passer de l'état solide à l'état liquide (1).

L'eau, par l'action de la chaleur, est réduite en un fluide *aéiforme* ; la vapeur d'eau à cet état (sous la pression de 0<sup>m</sup>,760) occupe un volume 1700 fois plus consi-

(1) Il faut autant de chaleur pour fondre 1 kilogramme de glace que pour porter 1 kilogramme d'eau de 0 à 79 degrés.

dérable qu'à l'état liquide. L'eau pure bouillant dans un vase *ouvert* conserve toujours la même température, quelque *vis* que soit le feu, si la *hauteur du baromètre reste la même* (1). On a adopté pour le terme 100 degrés de l'échelle thermométrique centigrade, la température de l'eau *bouillante*, sous une pression barométrique de 76 centimètres, le terme 0 degré étant la température de la *glace fondante*.

§ 27. L'eau, telle que la nature nous la présente, n'est jamais chimiquement pure; sa nature diffère suivant les couches de terrain qu'elle a parcourues. Les substances étrangères qui y sont dissoutes la rendent souvent impropre aux opérations chimiques de la photographie, et même aux usages domestiques. Tout le monde sait que certaines eaux sont mauvaises pour le savonnage, et durcissent les légumes, par exemple celles des eaux de puits qui sont chargées de sulfate de chaux. Il est facile de se rendre compte de la présence de la chaux que contiennent les eaux, en y versant un peu d'oxalate d'ammoniaque; on reconnaît l'acide sulfurique au moyen du nitrate de baryte *acidulé* par de l'acide nitrique pur. Il se forme immédiatement, dans le premier cas, un précipité d'oxalate de chaux; dans le second, un précipité de sulfate de baryte, tous deux insolubles.

L'eau peut abandonner, dans certaines circonstances, les matières minérales qu'elle tient en dissolution: ainsi se forment les dépôts, les incrustations, les pétrifications, etc.

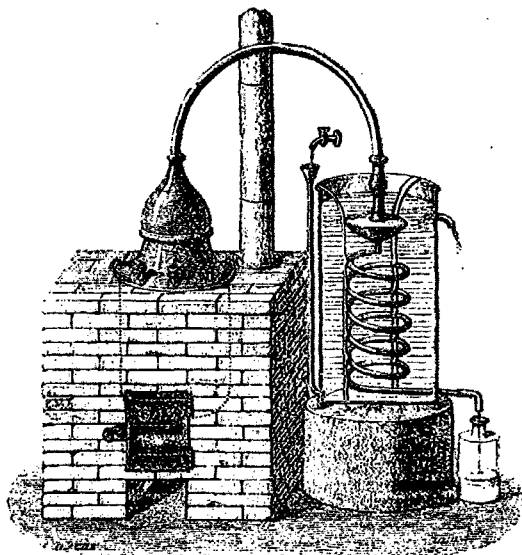
---

(1) Plus le baromètre *monte*, plus est pesante la colonne atmosphérique et conséquemment plus considérables sont le poids que supporte l'eau et la résistance offerte à l'ébullition. L'eau qui bout quand le baromètre *monte* est plus chaude que l'eau qui bout quand le baromètre *descend*.

L'eau pure est sans action sur la teinture de tournesol; elle n'est pas troublée par le nitrate d'argent, le nitrate de baryte, l'oxalate d'ammoniaque, l'eau de chaux, ou l'hydrosulfate d'ammoniaque (ces réactifs indiquent la présence des sulfates, des carbonates, des chlorures, de la chaux, ou des métaux). Évaporée sur une lame de verre, de platine ou de plaqué, elle ne laisse pas le moindre résidu; tel est le caractère de l'eau *distillée*, c'est-à-dire *évaporée* dans un vase et *condensée* (liquéfiée) dans un récipient.

On peut, pour distiller l'eau, employer une cornue de verre et un ballon, mais il n'est possible d'en recueillir ainsi qu'une très-petite quantité. La distillation se fait en grand au moyen d'un appareil nommé *alambic* (fig. 4) :

(Fig. 4.)



c'est une chaudière en cuivre *étamé*, fermée par un couvercle ou dôme de même métal, auquel est adapté un tuyau d'*étain* (1). L'eau de la chaudière est mise en ébullition, et la vapeur est condensée par un courant d'eau froide sans cesse renouvelée, dans lequel baigne ce tuyau d'*étain* appelé *serpentin* (à cause de sa forme en spirale).

L'eau de pluie, recueillie avec soin et *seulement après que les toits en ont été bien lavés*, peut, le plus souvent, remplacer l'eau distillée. Dans les opérations photographiques sur papier et sur plaques, l'eau ordinaire suffit pour tous les lavages, surtout si l'on a soin de la filtrer. Mais les bains d'iodure de potassium, de nitrate d'argent et d'acide gallique demandent de l'eau à peu près pure. On peut cependant, même pour ces opérations, se servir de l'eau de rivière, si l'on a eu soin d'y ajouter préalablement quelques gouttes d'azotate d'argent, et de la décantier ou filtrer pour enlever le chlorure d'argent qui s'est précipité.

§ 28. *Dissolvants neutres.* — L'eau est employée en photographie pour dissoudre les différents agents chimiques et les reporter sur les surfaces diverses qui doivent en subir l'action ; tous les corps capables, comme l'eau, de dissoudre sans les altérer ces mêmes agents chimiques, pourront être également employés comme dissolvants neutres : c'est ainsi que, dans certaines préparations, on se sert de l'alcool, de l'éther, etc.

---

(1) Il ne faudrait pas *employer* le plomb au lieu de l'*étain*, l'eau distillée attaquant ce métal au contact de l'air.



## CHAPITRE III.

## CHIMIE ORGANIQUE.

§ 29. Sous l'influence des organes des végétaux et des animaux, il se forme des composés nombreux que les chimistes peuvent analyser, métamorphoser et souvent reproduire dans leur laboratoire. Ces substances sont appelées *composés organiques* : l'étymologie de ce mot, comme on le voit, rappelle ceux de *corps organisés* (pourvus d'organes) ; nous ajouterons à ces produits un plus grand nombre d'autres, qui offrent avec eux beaucoup d'analogie, bien qu'ils ne soient pas formés par des corps organisés. Nous appellerons chimie des corps organiques, ou simplement *chimie organique*, par opposition à la *chimie minérale*, la partie de la science qui s'occupe de l'étude de ces composés. Lorsqu'on soumet les corps organiques à l'analyse, on reconnaît qu'il n'entre ordinairement dans leur composition que quatre corps simples, carbone, oxygène, hydrogène et azote ; souvent trois, carbone, oxygène, hydrogène ; ou même deux, le carbone et l'hydrogène ; ce n'est que dans quelques circonstances, assez rares jusqu'ici, au moins pour les composés naturels, que l'on rencontre du soufre, du phosphore, du brome, de l'iode ou du fer, etc.

§ 30. Tous les composés organiques sont destructibles par la chaleur qui les ramène à des combinaisons plus simples ou même à leurs éléments ; l'action ménagée de la chaleur peut en modifier quelques-uns, de manière à produire de nouveaux corps : c'est ainsi que l'*acide gallique*, chauffé à la température de 210 à 215 degrés, laisse volatiliser un nouvel acide que l'on a appelé *acide*

*pyrogallique* ; cette action de la chaleur amène dans le corps primitif une perte d'eau ou d'acide carbonique, comme le prouve la réaction. (L'acide gallique  $C^7 H^3 O^5$  chauffé donne l'acide pyrogallique  $C^6 H^3 O^3$ , plus 1 équivalent d'acide carbonique  $CO^2$ .) Les corps nouveaux résultant de ce mode d'action ont reçu le nom de *corps pyrogénés*.

§ 31. Les produits organiques sont solides, liquides ou gazeux : les uns sont solubles dans l'eau, tels sont l'acide acétique, l'acide gallique, le sucre, la gomme ; d'autres sont insolubles, comme l'amidon, la cellulose, le caoutchouc, les résines, les huiles ; quelquefois les corps insolubles dans l'eau peuvent se dissoudre dans l'alcool, l'éther, les essences diverses, le sulfure de carbone, etc., qu'on appelle *dissolvants neutres*. Les corps solides de la chimie organique comme ceux de la chimie minérale prennent souvent une forme cristalline, soit lorsqu'ils se déposent de leur dissolution, soit lorsqu'ils passent, par le refroidissement, de l'état liquide à l'état solide : tels sont le sucre *candi*, l'acide stéarique (matière des bougies) ; d'autres sont amorphes, c'est-à-dire se déposent, sans prendre aucune forme : ainsi le coton-poudre dissous dans l'éther, l'albumine coagulée donnent une couche homogène, et, fort heureusement pour les photographes, sans apparence de cristallisation (*collodion, verres albuminés*).

§ 32. L'expérience nous apprend que l'oxygène peut s'unir, soit au carbone pour former de l'acide carbonique, soit à l'hydrogène pour former de l'eau ; or nous venons de voir que les matières organiques étaient, pour la plupart, formées de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote : il n'est donc pas étonnant pour nous que cer-

taines de ces matières se modifient ou se détruisent complètement sous l'influence de l'air atmosphérique.

§ 33. La *fermentation* est aussi une des causes de modification et de destruction des matières organiques; on connaît sous le nom de *ferments* diverses substances organiques éminemment décomposables qui provoquent la décomposition simultanée de certains corps auxquels on les a mêlées : par l'action d'un ferment de la nature de la levûre de bière, le sucre contenu dans le raisin ou dans les pommes perd une partie de son carbone, qui se dégage à l'état d'acide carbonique, tandis qu'il se produit de l'alcool (1). Cette fermentation donne naissance aux liqueurs spiritueuses comme le vin, le cidre, etc.; c'est également à une fermentation particulière des principes contenus dans la noix de galle que nous devons l'acide gallique.

Le contact de l'air et la fermentation ne sont pas les seules causes de destruction des matières organiques. Les chimistes ont de nombreux moyens de faire ces dédoublements de corps plus ou moins complexes, ou même de réduire les composés organiques à leurs éléments (analyse élémentaire); ils savent aussi, à l'aide de ces éléments, reproduire certaines substances que la nature nous présente produites par les végétaux ou les animaux (synthèse).

§ 34. Les corps organiques peuvent être divisés en trois grandes catégories : acides, bases et corps indifférents.

Les acides organiques, naturels ou artificiels, sont très-nombreux; jusqu'ici, quelques-uns seulement sont employés en photographie : tels sont les acides acétique.

---

(1) L'alcool et l'acide carbonique sont les seuls produits normaux; d'autres produits anormaux les accompagnent et sont en petites quantités : tels sont : l'acide lactique, l'acide succinique, etc.

tartrique, citrique, gallique, pyrogallique ; un grand nombre de ces corps possèdent la propriété de rougir le tournesol, tous se combinent aux bases pour former des sels, comme les acides minéraux dont ils diffèrent par leur composition généralement plus complexe.

Les bases organiques ont été nommées aussi *alcalis organiques*, ou *alcaloïdes* (semblables aux alcalis) ; toutes se rapprochent de l'*ammoniaque* (alcali volatil) par leurs propriétés et leur mode de combinaison. Ces corps peuvent s'unir aux acides pour former de véritables sels ; ils sont, en général, peu solubles dans l'eau, à laquelle pourtant certains d'entre eux donnent une amertume insupportable ; ils sont, pour le plus grand nombre, solides et peuvent cristalliser, quelques-uns seulement sont liquides. La plupart sont des médicaments ou même des poisons ; nous citerons, entre autres, la morphine et la narcotine, alcalis de l'opium ; la nicotine, alcali liquide du tabac ; la conine, alcali liquide de la ciguë ; la strychnine et la brucine, alcalis de la noix vomique ; la quinine, l'un des alcalis du quinquina, etc.

§ 35. Parmi les corps indifférents, qui sont en grand nombre, il en est beaucoup qui sont employés en photographie ; nous pouvons citer en première ligne la cellulose (papier), puis les gommes, les sucres, l'alcool, l'éther, l'albumine, la gélatine, la cire.

§ 36. *Cellulose*. — Le tissu des végétaux, quel qu'il soit, se compose de cellules allongées formées par une substance à laquelle on a donné le nom de *cellulose*, et d'une matière dure, dite *incrustante*, qui existe dans les cellules, en proportion plus ou moins considérable, suivant la dureté du végétal. Le coton, la moelle de sureau sont formés de cellu-

lose presque pure ; le bois de chêne est composé de cellulose et d'une forte proportion de matière incrustante. La composition chimique de la cellulose pure est toujours la même, et peut être représentée par  $C^{12}H^{10}O^{10}$  ; tous les tissus végétaux, s'ils ont été convenablement traités, donnent de la cellulose : le papier de bonne fabrication et sans mélange peut être considéré comme de la cellulose presque pure ; il est préparé, en effet, avec des chiffons bien lessivés, qui sont eux-mêmes un assemblage de fibres textiles des plantes, désagrégés par la fermentation ou par une action mécanique, et blanchis par l'action de réactifs chimiques et complètement épurés par des lavages successifs.

Lorsqu'on fait réagir sur la cellulose de l'acide azotique très-concentré, ou un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique, ou encore un mélange d'azotate de potasse et d'acide sulfurique, on obtient des substances facilement inflammables auxquelles on a donné des noms divers ; celle qu'on prépare avec le coton cardé a reçu le nom de *coton-poudre* ou *fulmi-coton*. Le fulmi-coton, préparé au moyen du nitrate de potasse et de l'acide sulfurique, se dissout facilement dans l'éther mélangé d'alcool et forme la base du *collodion* (voir ce mot au vocabulaire).

§ 37. L'*amidon* est une matière blanche, grenue, qui se trouve dans les cellules d'un grand nombre de végétaux, soit dans les graines des céréales, comme le blé, l'orge, etc., soit dans la plupart des racines tuberculeuses ou bulbeuses, etc. Le produit amylicé des céréales prend plus spécialement le nom d'*amidon* ; celui des pommes de terre reçoit ordinairement le nom de *fécule*. Ce corps, amidon ou fécule, est d'une composition identique à celle de la cellulose : sa formule est aussi  $C^{12}H^{10}O^{10}$ . On le

reconnait à la teinte bleue que lui donne l'iode en solution.

§ 38. *Dextrine*,  $C^{12} H^{10} O^{10}$ . — L'amidon se gonfle dans l'eau, mais il ne s'y dissout pas complètement; s'il est légèrement torréfié ou s'il est traité par des acides très-étendus, il devient tout à fait soluble, mais alors ce n'est plus de l'amidon, c'est une substance nouvelle, la *dextrine*, qui maintenant remplace la gomme arabique dans plusieurs de ses applications.

§ 39. *Glucose*,  $C^{12} H^{12} O^{11}$ . — Enfin l'amidon, sous l'influence prolongée des acides ou du ferment contenu dans l'orge germée (diastase), se transforme en un sucre particulier auquel on a donné le nom de *glucose*. En chauffant la fécule avec de l'eau contenant  $\frac{1}{100}$  d'acide sulfurique, puis saturant l'acide par la chaux et évaporant la liqueur éclaircie, on obtient un sirop qu'on appelle *sirop de fécule*, ou un sucre en masse ou granulé connu dans le commerce sous le nom de *sucre de fécule*.

§ 40. Les *sucres purs* sont des corps parfaitement neutres aux papiers rouge et bleu de tournesol, solubles dans l'eau; ils peuvent, sous l'influence d'un ferment, se transformer en alcool et acide carbonique: ils sont de natures diverses. On distingue le sucre de canne ou de betterave, le glucose dont nous venons de parler, le sucre de lait, etc.

Le sucre de canne ou de betterave,  $C^{12} H^{11} O^{11}$ , se prépare en purifiant et concentrant le jus de ces végétaux.

Le glucose,  $C^{12} H^{12} O^{11}$ , est extrait des sucs des fruits acides par la concentration, ou, comme nous venons de le dire, préparé en traitant l'amidon par les acides ou l'orge germée.

On obtient le sucre de lait,  $C^{12}H^{24}O^{12}$ , en concentrant par évaporation du petit-lait ou sérum du lait.

Ces sucres se distinguent aisément les uns des autres : le sucre de canne et de betterave cristallise très-facilement (sucre candi) ; le glucose, au contraire, est difficilement cristallisable. Tous deux ont une saveur sucrée plus prononcée que celle du sucre de lait ; celui-ci a la propriété caractéristique de croquer sous la dent.

Le glucose et le sucre de lait décolorent à chaud la dissolution de tartrate de cuivre alcalin et y produisent un précipité jaune de protoxyde de cuivre ; le sucre de canne pur est sans action sur cette liqueur d'épreuve.

Tous les sucres réduisent facilement les sels d'argent.

§ 41. Parmi les produits que nous fournissent les végétaux, nous trouvons des substances incristallisables, le plus souvent solubles dans l'eau, auxquelles on a conservé le nom de *gommes* ; la composition de la plupart de ces corps se rapproche beaucoup de celle de l'amidon. Il y en a de diverses sortes : la gomme arabique, la gomme adragante, etc.

§ 42. Nous avons vu que l'*alcool*,  $C^2H^6O^2$ , connu primitivement sous le nom d'*esprit-de-vin*, se forme dans la composition des sucres par la fermentation ; c'est une substance neutre, liquide, inflammable, volatile, *dissolvant* certains corps gras ou résineux, ce qui la rend précieuse pour nettoyer les plaques et les glaces ; dissolvant ou aidant à la dissolution de réactifs insolubles dans l'eau, tel que le coton-poudre qui sert à la préparation du collodion ; *coagulant* l'albumine et précipitant de leur solution aqueuse certains sels qu'il permet d'obtenir à un grand état de pureté, tel que l'hyposulfite double d'ore et de soude. Ce corps a des analogues en chimie, l'*esprit-de-bois*,

l'huile de pommes de terre, etc. : mais ils sont jusqu'à ce moment d'un emploi exceptionnel pour les photographes. L'alcool forme en quelque sorte le point de départ d'une série nombreuse de produits chimiques intéressants, tels que l'éther sulfurique et l'éther acétique, qui servent surtout comme dissolvants; l'aldéhyde, corps peu employé jusqu'ici, et qui cependant mérite de fixer l'attention, car il réduit les sels d'argent avec une grande énergie. Le plus grand nombre de ces composés sont liquides, volatils, tous sont inflammables; aussi doit-on prendre de grandes précautions lorsqu'on est obligé de les approcher du feu et craindre d'en conserver de grandes quantités dans un laboratoire.

§ 43. Lorsqu'on soumet à une distillation ménagée en présence de l'eau certaines productions végétales, on obtient souvent des liquides huileux plus ou moins odorants et volatils, auxquels on a donné le nom d'*huiles essentielles* ou *essences* : telles sont les essences de térébenthine, de lavande, etc., etc. Ces liquides, de compositions diverses, se distinguent facilement des huiles fixes ou huiles grasses. Une goutte d'essence récemment préparée, étendue sur le papier fait tache comme l'huile fixe, mais disparaît au bout de quelques instants : l'huile fixe, on le sait, laisse une tache permanente. Ces huiles essentielles absorbent lentement l'oxygène de l'air, et se changent en de nouveaux corps solides à la température ordinaire, en un mot elles se *résinifient*. Elles ont, en général, la propriété de dissoudre tous les corps gras, aussi les emploie-t-on pour nettoyer complètement les plaques ou les glaces; leur odeur est souvent forte et persistante, ce qui les rend désagréables pour cet usage.

§ 44. Les produits divers que l'on appelle *résines* sont,



pour la plupart, solubles dans l'alcool, l'éther ou les huiles essentielles, et insolubles dans l'eau; elles servent dans l'industrie à faire des vernis. Quelques-unes possèdent la singulière propriété de devenir insolubles sous l'influence de l'air à la lumière dans les véhicules qui les dissolvaient précédemment; tel est, par exemple, le bitume de Judée dissous dans l'éther, étendu en couche et exposé à la lumière. Nicéphore Niepce a eu le premier l'idée de profiter de cette propriété pour fixer l'image de la chambre noire. Idée féconde qui a été plus tard le point de départ de toutes les applications des résines, soit pour la gravure, soit pour la *lithographie*. (Voir Appendice.)

§ 45. Nous rangerons sous le nom de *corps gras* les huiles fixes, les beurres, les différentes graisses et les acides gras qui en dérivent, tels que les acides stéarique et margarique, qui forment la matière des bougies, l'acide oléique, etc. Les huiles grasses sont de deux natures: les unes s'épaississent et durcissent au contact de l'oxygène de l'air, elles prennent le nom d'*huiles siccatives*: telles sont les huiles de lin, d'œillette, de noix de bancout; les autres ne s'épaississent pas; ce sont alors les *huiles non siccatives*, comme celles d'olive et d'amandes douces. Ces corps gras sont assez nombreux, mais sans intérêt pour nous; il nous suffira de dire qu'en les traitant par des alcalis, potasse ou soude, on obtient les *savons*.

§ 46. On trouve parmi les produits organiques des animaux et des plantes, des matières azotées que l'on a rangées sous le nom de *substances albuminoïdes*. Une seule, l'*albumine*, nous offre un grand intérêt pour la photographie sur verre; ce corps est extrait des œufs ou du sang pour le besoin des arts. L'albumine est soluble dans l'eau à la température ordinaire; si la dissolution est chauffée

jusqu'à 65 degrés, l'albumine se *coagule*, devient solide et tout à fait insoluble. L'élévation de la température n'est pas le seul moyen de rendre l'albumine insoluble : l'action de l'alcool, de la créosote, la plupart des acides et des sels métalliques, peut produire le même résultat. Cette propriété a été mise à profit pour préparer sur le verre une surface que l'on rend impressionnable. On étend sur une glace une couche de solution d'albumine, qui est coagulée dans les opérations suivantes ; la glace ainsi préparée se prête parfaitement à tous les lavages et bains successifs qu'il faut lui faire subir. Nous indiquons, dans la seconde partie, le mode de préparation des glaces albuminées.

## CHAPITRE IV.

### MANIPULATIONS.

§ 47. Les principales manipulations chimiques ou photographiques consistent dans des dissolutions, des filtrations, des cristallisations, etc. ; elles doivent toutes se faire, autant que possible, au moyen d'ustensiles de verre ou de porcelaine, car la plupart des corps employés contiennent soit des acides libres, soit des dissolutions métalliques qui attaqueraient les vases de métal ou en seraient attaquées : on pourra souvent se servir de vases de gutta-percha, mais il faut se rappeler que la chaleur les ramollit, que les essences les attaquent et même les dissolvent ; que la gutta-percha elle-même, dans certaines circonstances, telles qu'une mauvaise préparation ou une dessiccation prolongée, devient cassante et impropre à tous usages. Les vases indispensables sont peu nombreux ; il suffit de quelques entonnoirs de diverses grandeurs, soit en verre, soit en gutta-percha, pouvant rentrer les uns dans les autres : quelques verres à fond plat, dits

*vases à précipiter*, des flacons pour renfermer les dissolutions; enfin des cuvettes ou bassines, soit en porcelaine, soit en verre et bois, soit en gutta-percha, et quelques capsules en porcelaine de 10 à 15 centimètres de diamètre.

## OPÉRATIONS DIVERSES.

§ 48. *Dissolution*. — On entend le plus souvent par ces mots *dissoudre un corps*, le faire disparaître dans un liquide qui n'en modifie pas la constitution chimique. L'eau dissout le sucre qui est solide, l'acide nitrique qui est liquide, l'acide chlorhydrique qui est gazeux, pour former des liquides homogènes ayant les propriétés des corps qui sont en dissolution.

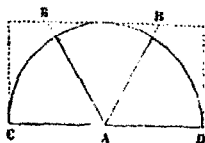
Quand un liquide a dissous un corps en quantité aussi grande qu'il le peut, la dissolution est dite *saturée*. Généralement, les dissolutions se font plus rapidement à chaud qu'à froid, et la plupart des corps se dissolvent en plus grande quantité à une température élevée qu'à une température basse.

§ 49. *Filtration*. — Quand un corps est dissous, on a souvent intérêt à filtrer la dissolution pour séparer les matières en suspension, elle devient alors parfaitement claire, les particules non dissoutes restant sur le *filtre*, qui est ordinairement de papier blanc ou gris *non collé* (buvard). Nous recommanderons d'employer de préférence le papier blanc, qui est le plus pur, s'il s'agit d'opérations délicates; les filtres à *plis* sont surtout convenables quand on veut recueillir les liquides; les filtres *sans plis* sont préférés pour réunir les poudres ou les précipités (voir § 53).

§ 50. Les filtres sans plis se font avec la plus grande facilité : on prend un morceau de papier à filtre rond ou

carré, que l'on plie en deux ; on divise ensuite ce double : au moyen de deux plis, en trois parties égales, se recouvrant l'une par l'autre : on fait d'abord le pli AB (*fig. 5*).

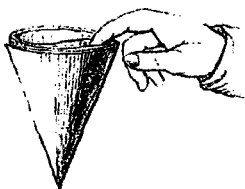
(Fig. 5.)



de manière que la ligne AD se confonde avec AE, puis on fait le pli AE pour que AC vienne en AB.

Cela fait, on arrondit le papier s'il n'est déjà rond, et l'on introduit le doigt, puis la main entre les feuillettes, de telle manière qu'il y en ait trois de chaque côté (*fig. 6*) :

(Fig. 6.)

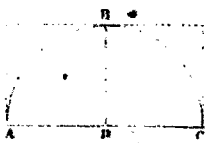


on place dans l'entonnoir le filtre ainsi disposé, on l'applique exactement contre les parois et l'on y verse la liqueur à filtrer.

On éprouve un peu plus de difficulté pour confectionner les filtres à plis, mais on y parviendra assez vite en suivant ponctuellement les indications suivantes :

On prend un morceau de papier rond, on le plie en deux, on obtient ainsi ABCD (*fig. 7*) :

(Fig. 7.)



Puis on fait un nouveau pli BD, que l'on défait aussitôt, et sans retourner le papier, on continue de la manière suivante, d'après la *fig. 8*.

(Fig. 8.)



On fait un pli DE que l'on défait également, puis le pli DF, toujours dans le même sens, mais qu'on ne défait pas.

On fait le pli DG en dehors, de nouveau le pli DE en dedans, et DH en dehors.

On obtient ainsi le quart du filtre.

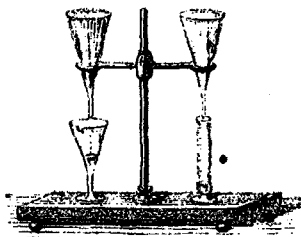
Sans rien défaire, on marque le pli DI en dedans et le pli DJ en dehors; toujours sans rien défaire, on forme de nouveau le pli DB en dedans et le pli DL en dehors; le filtre est fait à moitié. *Sans retourner le papier* (ceci est important), on divise de la même manière la seconde moitié, en commençant par amener AD sur BD pour faire le pli e, et l'on continue comme pour la première moitié.

On ramasse ensuite les feuillets les uns sur les autres, comme dans un éventail fermé; on coupe la tête du filtre (la base du cône), on souffle sur la tranche, on écarte les plis, on obtient ainsi un cône cannelé. Les plis sont disposés alternativement en dehors et en dedans, excepté ceux correspondant à A et à C, que l'on divise en deux

au moyen d'un nouveau pli fait en dedans. On doit avoir soin de faire arriver toutes les lignes jusqu'au point D, et surtout de ne point fatiguer cette partie du papier.

Le filtre étant prêt à servir, on le place dans un entonnoir, en ayant soin qu'il n'en dépasse pas le bord, et en l'enfonçant un peu profondément dans le col (la douille) pour éviter qu'il ne se crève (*fig. 9*).

(Fig. 9.)



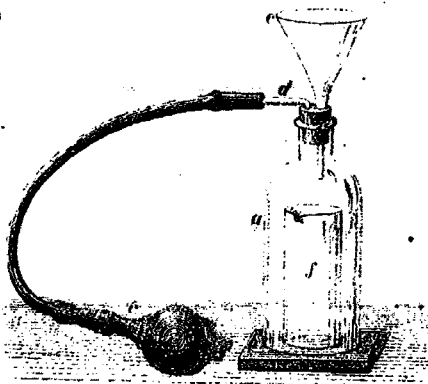
Quelquefois il est nécessaire de filtrer des liqueurs qui attaquent le papier, l'acide azotique par exemple ; il suffit alors, au lieu d'employer un filtre, de faire une petite pelote d'amiante que l'on tasse légèrement dans le col de l'entonnoir ; on verse dessus la liqueur à filtrer.

Souvent les liquides que l'on veut filtrer sont épais, visqueux, comme l'albumine, les solutions de gélatine, celles qui renferment de l'amidon en suspension, etc. : ces liquides sont alors excessivement lents à passer, et quelquefois susceptibles de s'altérer par le seul fait d'une vaporisation inégale des éléments qui les constituent (colloidion) : on peut alors forcer la filtration en s'aidant de la pression atmosphérique. M. Gaillard a imaginé un appareil très-simple basé sur ce principe, et propre à filtrer tous les liquides avec une grande rapidité.

Cet appareil (*fig. 10*) se compose d'une cloche tubulée *a*, à bords dressés et s'appliquant exactement sur une glace

dépolie épaisse *b*; on ferme la tubulure de la cloche

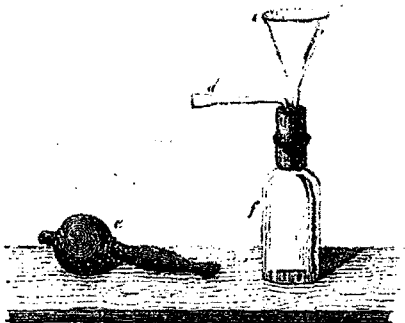
Fig. 10



avec un bouchon traversé : 1° par un entonnoir à longue douille *c*; 2° par un petit tube coudé en verre *d*: une petite poire de caoutchouc à soupape *e*, ajustée à ce tube de verre, permet de faire un vide partiel dans l'intérieur de la cloche; on met sous la cloche le vase *f* dans lequel on reçoit le liquide filtré.

On place un tampon de coton légèrement tassé dans la douille de l'entonnoir; souvent même, pour éviter que le coton ne soit trop serré par le fait même de la pression, on l'arrête à la naissance de la douille par une grille d'argent ou tout autre corps sur lequel le liquide à filtrer soit sans action, on verse la solution, et on produit le vide au moyen de la poire en caoutchouc: le liquide passe immédiatement très-clair et assez rapidement pour qu'il ne puisse pas s'altérer. On peut encore monter directement l'entonnoir et le tube d'aspiration sur la fiole, au moyen d'une tubulure en caoutchouc, qui s'applique exactement sur le col du flacon (*fig. 11*).

(Fig. 11.)



Enfin on peut, à la rigueur, produire l'aspiration par la bouche, mais on doit le faire avec précaution, surtout si l'on emploie des liquides contenant de l'éther.

§ 51. *Cristallisation.* — Un corps cristallise lorsqu'il prend une forme régulière qui lui est propre; pour que la cristallisation soit possible, il faut que les molécules de ce corps aient une certaine liberté, qu'elles puissent se mouvoir : aussi est-ce surtout en dissolvant les corps solides dans un liquide, et puis abandonnant ce liquide soit au refroidissement, soit à l'évaporation, que l'on obtient des cristaux qui se déposent d'autant plus beaux et plus nets, que l'évaporation ou le refroidissement ont été plus lents, et que le repos a été plus absolu. La cristallisation peut être employée comme moyen de purification; pour qu'elle donne alors les meilleurs résultats, il faut obtenir des cristaux aussi petits que possible. Il suffit pour cela d'agiter la dissolution pendant le refroidissement; un lavage rapide à l'eau distillée froide débarrasse les cristaux du liquide qui les imprègne (eaux mères), on les recueille sur du papier buvard et on les fait sécher. C'est par cristallisation que l'on purifie le sucre de canne ou de



betterave. Le sucre en pain est en cristaux très-petits; dissous de nouveau, et soumis à une évaporation lente et tranquille, il donne le sucre *candi*.

On peut encore, par la *sublimation*, obtenir à l'état cristallisé certains corps volatils solides (*voir* § 58).

§ 52. *Précipitation*. — Précipiter un corps, c'est le séparer de son dissolvant, soit en faisant subir à l'un ou à l'autre une modification purement physique, soit, le plus souvent, en provoquant un changement chimique dans la constitution du dissolvant ou du corps en dissolution : ainsi on précipite l'argent de l'azotate d'argent dissous dans l'eau, en le faisant passer à l'état de chlorure ou d'iodure insolubles, etc.

Les précipités sont toujours imprégnés de liquide; pour les purifier, il est nécessaire de les laver. Ces lavages peuvent se faire sur un filtre, ou simplement par décantation, au moyen de l'eau, ou d'un autre liquide approprié.

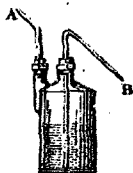
§ 53. *Décantation*. — On emploie le mode de lavage par décantation lorsque le précipité est très-lourd et se rassemble facilement au fond du vase; tels sont le chlorure, l'iodure d'argent : il suffit, en effet, de laisser le précipité se rassembler, et de verser avec précaution la liqueur qui surnage (*décanter*), de remettre de l'eau nouvelle, d'agiter avec une baguette de verre, et de laisser le dépôt se rassembler pour décanter de nouveau; en répétant ces opérations successives huit à dix fois, on a un précipité parfaitement lavé (1).

---

(1) § 53 bis. La *lévigation* se rapproche de la décantation; ce n'est pas un lavage, mais une manière d'avoir des poudres très-fines : c'est ainsi, par exemple, qu'on prépare du tripoli pour plaques. On mêle du tripoli déjà fin dans un grand vase un peu haut avec une grande quantité d'eau; on agite vivement, puis on laisse reposer un instant : les poudres les plus

§ 54. *Lavage.* — Si l'on veut purifier par cette méthode un corps insoluble, les lavages doivent à la rigueur être faits à l'eau distillée, mais le plus souvent l'eau filtrée suffit : toutefois on a le soin de terminer l'opération en versant deux ou trois fois de l'eau distillée sur le filtre. Il faut, pour que ces lavages soient bien faits, qu'ils soient assez prolongés ; ils sont terminés quand l'eau sortant du filtre est parfaitement pure. On se sert avec avantage, pour cette opération, d'un flacon à deux tubulures (*fig. 12*), ou d'une

(Fig. 12.)



fiolle dont le bouchon est percé de deux trous (*fig. 13*),

(Fig. 13.)



munis de tubes de verre. On souffle modérément avec la bouche dans le petit tube A pour faire pression à la surface du liquide, et immédiatement l'eau monte dans le

---

grossières tombent au fond. les plus fines restent en suspension dans l'eau. En décantant cette eau sur un filtre et renouvelant l'opération, on obtient des poudres aussi fines que l'on veut d'après le temps de repos laissé au liquide agité. On trouve dans le commerce des poudres de tripoli ou autres poudres à polir qui sont numérotées d'après le temps qu'elles ont mis à se déposer. Il ne faudrait pas employer la lévigation pour des substances non homogènes, si ce n'est comme procédé de séparation.

grand tube et sort par l'orifice effilé B, avec une force que l'on gradue à volonté; on peut, en renversant la fiole complètement, obtenir, par le tube A, un écoulement très-régulier.

Nous recommandons ces fioles de lavage comme très-commodes dans beaucoup d'opérations photographiques, ainsi pour rincer les plaques, les glaces, etc.

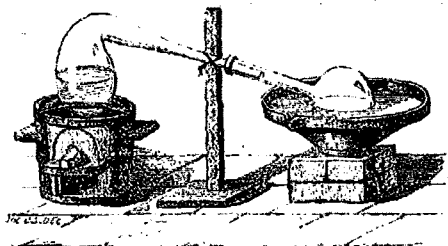
§ 55. *Évaporation.* — Cette opération a pour effet de séparer un corps solide ou liquide de son dissolvant quand ce dernier peut passer à l'état de vapeur; l'évaporation est *spontanée* quand le liquide se dissipe de lui-même (une goutte d'eau salée, abandonnée à l'air libre, dépose des cristaux de sel par évaporation spontanée): on peut l'activer soit en faisant le vide par la machine pneumatique, soit, et c'est le cas qui se présente le plus fréquemment, en chauffant le liquide jusqu'à son point d'ébullition. Le dissolvant se vaporise plus ou moins rapidement et abandonne le corps qu'il tenait en dissolution. Lorsqu'on laisse perdre les vapeurs, l'évaporation se fait simplement dans une capsule de porcelaine; si, au contraire, on veut les recueillir, elle se fait dans une cornue munie d'un récipient: c'est alors une distillation.

§ 56. *Distillation.* — On appelle ainsi l'opération par laquelle on sépare un liquide volatil d'un solide, ou un liquide plus volatil d'un autre liquide moins volatil. Quand on a pour but de purifier une substance par la distillation, on l'introduit dans une cornue de verre dont le col est engagé dans la douille d'un ballon également de verre, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une allonge de même substance.

On porte le liquide à l'ébullition, la vapeur qui se forme s'engage dans le col de la cornue, s'y *condense* par le re-

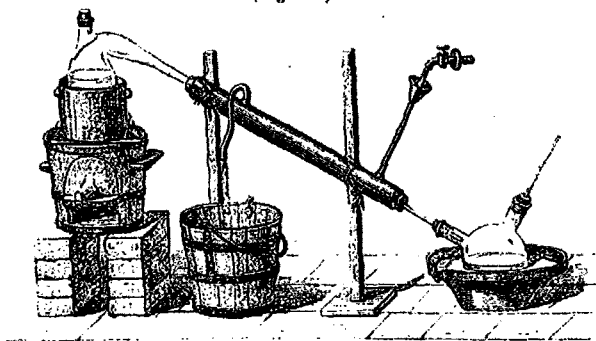
froidissement, et le liquide distillé se réunit dans le ballon que l'on refroidit en le mettant dans une terrine pleine de glace ou d'eau, suivant la plus ou moins grande volatilité du liquide (fig. 14). On facilite le refroidissement par

(Fig. 14.)



un courant d'eau froide marchant en sens inverse de la vapeur du liquide qui distille. Cette disposition d'appareil, représentée fig. 15, est due à M. Liebig. Elle est surtout

(Fig. 15.)



commode pour distiller les liquides très-volatils comme l'éther, ce qui la rend précieuse en photographie pour tirer parti des vieux collodions. Lorsqu'on a une grande quantité de substances à distiller, de l'eau, de l'alcool par exemple, on se sert d'appareils en cuivre étamé, qui ont reçu le nom d'*alambics* (voir § 27. fig. 4).

§ 57. *Concentration*. — On dit que l'on *concentre* une dissolution, quand on évapore en partie le dissolvant pour rendre plus considérable la proportion des corps dissous (voir § 55); on dit, au contraire, qu'on *étend* une dissolution quand on y ajoute une nouvelle quantité du liquide dissolvant.

§ 58. *Sublimation*. — Opération analogue à la distillation, mais s'appliquant aux corps qui passent immédiatement de l'état de vapeur à l'état solide; tels sont l'iode, le sel ammoniac: on chauffe ces corps, ils se volatilisent (*se subliment*), et vont se rassembler à la partie supérieure du vase dans lequel on fait la sublimation (voir § 51).

§ 59. *Chauffage*. — Le mode de chauffage est à peu près indifférent: on chauffe, soit à la lampe à alcool, soit au charbon, et, quand cela se peut, au gaz; remarquons toutefois que la chaleur doit toujours être appliquée graduellement, si on veut éviter la rupture des vases et la perte des substances qu'ils contiennent. Pour obtenir une chaleur bien régulière avec le charbon de bois, on le recouvre de cendres, ou l'on emploie quelques charbons de Paris. Lorsqu'on se sert de vases de verre, on doit, autant que possible, les choisir très-minces et d'*égale épaisseur*. Il faut avoir soin, lorsqu'on opère sur des liquides, de chauffer seulement la partie des vases que ces liquides recouvrent; on y parvient facilement en plaçant sur l'appareil de chauffage un disque en tôle, percé au centre d'un trou rond, dans lequel s'engage le fond du vase (capsule, ballon, etc.): trois ou quatre de ces disques présentant des ouvertures différentes suffisent pour toutes les opérations.

§ 60. *Fusion*. — Nous entendons par *fusion* le passage d'un corps solide à l'état liquide par la *seule application de la chaleur*; ainsi le feu opère la fusion du plomb, de

l'argent. Il faut distinguer la fusion *aqueuse* et la fusion *ignée* : la fusion aqueuse est la dissolution d'un corps solide dans son eau de cristallisation, la fusion ignée est sa liquéfaction après le départ de l'eau. Le carbonate de soude cristallisé, exposé à la chaleur, éprouve d'abord la fusion aqueuse, puis il perd son eau de cristallisation, devient de nouveau solide, et par l'application d'une plus forte chaleur, il éprouve la fusion ignée.

§ 61. *Pesée.* — Rien de plus simple que cette opération, qui consiste à mettre le corps que l'on veut peser dans un des plateaux d'une balance, et des poids dans l'autre plateau jusqu'à ce que l'équilibre soit parfaitement établi ; s'il s'agit de pesées très-rigoureuses, à un millième de gramme par exemple, cette méthode demande une grande précision, dans la construction de la balance. On peut toutefois, avec une balance sensible, mais qui n'a pas une grande précision, obtenir une exactitude indépendante de la justesse, mais non de la sensibilité de la balance ; on emploie alors la *méthode de la double pesée* : on met dans un plateau le corps à peser et dans l'autre de la cendrée de plomb pour équilibrer, puis on remplace le corps à peser par des poids jusqu'à ce que l'équilibre soit parfaitement rétabli ; ces poids, placés dans les mêmes conditions que le corps qu'on a retiré, en expriment exactement la valeur pondérale. Lorsqu'on se propose d'opérer sur un poids déterminé d'une substance, on met sur un des plateaux les poids qui représentent la quantité désirée, on équilibre sur l'autre, puis on remplace ces poids par la substance elle-même, ajoutée peu à peu, jusqu'à ce que l'équilibre soit *complètement rétabli*. Il est rare que l'on ait besoin, en photographie, d'employer la double pesée, si ce n'est dans les expériences de recherches.

Mettre les poids au hasard est une mauvaise méthode : le premier poids seul se met au jugé, ensuite on procède suivant la série régulière en doublant ou à peu près quand le poids est trop faible, et en retirant la moitié du poids ajouté quand il est trop fort : on arrive ainsi bien plus vite au résultat cherché.

Ajoutons que jamais on ne doit peser directement sur les plateaux ; on pèse, soit sur une feuille de papier, et dans ce cas on en met une de même poids dans l'autre plateau, soit dans un vase dont on prend la tare, en faisant équilibre avec des poids ou de la cendrée de plomb. Pour les opérations photographiques, la petite balance des bijoutiers convient parfaitement ; la facilité avec laquelle elle se démonte pour se renfermer dans une boîte, la rend très-commode pour le voyage : il suffit grandement qu'elle accuse 1 centigramme, sous le poids de 50 grammes. Pour des évaluations de poids plus considérables, comme celles des doses d'hyposulfite, on peut également bien se servir d'un petit vase quelconque jaugeé une première fois avec un poids exact de la substance dans des conditions déterminées. Avec une pareille mesure, on calcule facilement, en se servant du même vase, les quantités dont on a besoin et qui ne sont pas nécessairement rigoureuses.

La pesée des liquides sera remplacée, autant que possible, par des déterminations de volumes ; on aura un vase cylindrique en verre comme une éprouvette, gradué en centimètres cubes et d'une contenance de 250 centimètres cubes environ (les éprouvettes, en raison de leur forme allongée, nous semblent plus commodes, et surtout plus exactes que les verres à pied) ; on s'en servira pour mesurer la quantité de liquide nécessaire. On sait que 1 centimètre cube d'eau distillée à + 4 degrés est 1 gramme ; pour établir la relation du volume au poids d'un liquide

quelconque, il suffira de peser une fois 10 grammes de ce liquide, et de noter à quelles divisions de l'éprouvette graduée ces 10 grammes correspondent. La qualité des acides du commerce étant variable, il vaut mieux faire cette détermination chaque fois qu'on entame de nouvelles provisions. Nous avons pensé, néanmoins, qu'il serait utile de donner le poids du centimètre cube des divers liquides employés en photographie, soit à leur maximum de concentration, soit tels qu'on les trouve d'ordinaire dans le commerce :

	1 <sup>cc</sup>	gr
Eau distillée. . . . .	1 <sup>cc</sup>	1,00
Acide sulfurique à 66 degrés Baumé....	"	1,84
Acide nitrique le plus concentré.....	"	1,50
Acide nitrique à 40 degrés. . . . .	"	1,38
Acide chlorhydrique à 22 degrés Baumé.	"	1,18
Acide acétique cristallisé et liquéfié....	"	1,06
Acide acétique cristallisable.....	"	1,04 (1)
Alcool à 33 degrés Baumé. . . . .	"	0,86
Alcool absolu.*. . . . .	"	0,79
Éther sulfurique à 56 degrés Baumé. . .	"	0,75
Éther sulfurique pur . . . . .	"	0,73

Connaissant le poids de 1 centimètre cube du liquide qu'on veut employer, on peut facilement trouver combien il faut de centimètres cubes pour la quantité de grammes dont on a besoin : on divise simplement cette quantité par le poids du centimètre cube du liquide.

Par exemple, si l'on a besoin de 36 grammes d'acide acétique cristallisable et qu'on veuille savoir à combien de centimètres cubes équivaut ce poids, on divise 36 par 1,04; le quotient = 34,6.

---

(1) Quand on prend l'acide acétique liquide surnageant les cristaux, c'est sur les chiffres de 1,04 qu'il faut faire son calcul.



Done 36 grammes d'acide acétique =  $34^{\text{e}},6$ . Comme on prépare généralement les mêmes quantités de dissolution, ce petit travail une fois fait (il n'est pas plus long qu'une pesée), on notera sur son livre la quantité de centimètres cubes nécessaire pour remplacer tel poids indiqué d'un liquide, et l'on n'aura pour ainsi dire plus de pesées ni de calculs à faire.

Il est facile de connaître approximativement le poids du centimètre cube d'un liquide au moyen d'un aréomètre connu dans le commerce sous le nom de *densimètre de Gay-Lussac*, qu'il ne faut pas confondre avec l'alcoomètre. On remplit une éprouvette longue du liquide dont on veut connaître la densité, et l'on y plonge l'aréomètre. Si c'est de l'eau pure, la ligne de flottaison affleure au point 100, ce qui veut dire que 100 centimètres cubes pèsent 100 grammes ou  $1^{\text{e}} = 1$  gr. Le densimètre placé de la même manière dans tout autre liquide indique, au point d'affleurement, le poids en grammes que pèsent 100 centimètres cubes de ce liquide; en un mot, le poids de ce liquide sous le même volume que l'eau distillée ou sa densité. On arrive par ce moyen à une détermination suffisamment exacte pour toutes les opérations photographiques.

Dans le commerce, on a l'habitude de se servir des pèse-acides, pèse-sels, etc., gradués selon Baumé. Nous rapportons dans le tableau suivant, que nous empruntons à M. Soubeiran, les degrés de l'aréomètre de Baumé à la densité (par conséquent au poids du centimètre cube du liquide essayé), de manière que toute personne ayant l'aréomètre Baumé pourra s'en servir pour connaître la densité d'un liquide, et toute personne faisant usage d'un densimètre ou connaissant la densité d'un liquide, pourra reconnaître le degré Baumé. Nous ferons seulement re-

marquer que le chiffre 1,000 de ce tableau correspond au 100 du densimètre.

Rapport des degrés Baumé et de la densité pour les liquides plus lourds que l'eau.

BAUMÉ.	DENSITÉ.	BAUMÉ.	DENSITÉ.
0 <sup>o</sup>	1,000	36 <sup>o</sup>	1,332
1	1,007	37	1,345
2	1,014	38	1,357
3	1,022	39	1,370
4	1,029	40	1,383
5	1,036	41	1,397
6	1,044	42	1,410
7	1,052	43	1,424
8	1,060	44	1,438
9	1,067	45	1,453
10	1,075	46	1,466
11	1,083	47	1,483
12	1,091	48	1,498
13	1,100	49	1,514
14	1,108	50	1,530
15	1,116	51	1,546
16	1,125	52	1,563
17	1,134	53	1,580
18	1,143	54	1,597
19	1,152	55	1,615
20	1,161	56	1,634
21	1,171	57	1,662
22	1,180	58	1,671
23	1,190	59	1,691
24	1,199	60	1,711
25	1,210	61	1,732
26	1,221	62	1,753
27	1,231	63	1,774
28	1,242	64	1,796
29	1,252	65	1,819
30	1,263	66	1,842
31	1,275	67	1,872
32	1,286	68	1,897
33	1,296	69	1,921
34	1,309	70	1,946
35	1,320		

Rapport des degrés Baumé et de la densité pour les liquides plus légers que l'eau (1).

BAUMÉ.	DENSITÉ.	BAUMÉ.	DENSITÉ.
10 <sup>o</sup>	1,000	30 <sup>o</sup>	0,878
11	0,993	31	0,872
12	0,987	32	0,867
13	0,979	33	0,862
14	0,973	34	0,857
15	0,966	35	0,852
16	0,960	36	0,847
17	0,953	37	0,842
18	0,947	38	0,837
19	0,941	39	0,832
20	0,935	40	0,827
21	0,929	41	0,823
22	0,923	42	0,818
23	0,917	43	0,813
24	0,911	44	0,809
25	0,905	45	0,804
26	0,900	46	0,800
27	0,894	47	0,795
28	0,888	48	0,791
29	0,883		

§ 62. Il est inutile de dire que tous les vases dont on se sert dans les opérations doivent être d'une propreté rigoureuse; aussi conseillons-nous de les laver immédiatement après qu'on s'en est servi, de les rincer à grande eau, de les essuyer soigneusement avec un linge et même avec du papier gris ou du papier joseph. Si on laissait les diverses solutions s'évaporer dans les vases, on aurait

(1) Les aréomètres Baumé, pour les liquides plus légers que l'eau, sont gradués en marquant 10 degrés au point d'affleurement dans l'eau distillée : 10 degrés de l'instrument Baumé pour les liquides plus légers que l'eau correspondent donc au zéro de l'instrument Baumé fait pour les liquides plus lourds, et, dans les deux cas, à 100 du densimètre de Gay-Lussac et à une densité de 1,000.

ensuite beaucoup plus de peine à obtenir un nettoyage parfait.

§ 63. *Appareils.* — Il est quelquefois nécessaire de monter des appareils avec des bouchons percés et des tubes de verre recourbés.

On choisit des bouchons d'excellente qualité, que l'on ramollit en les frappant ou les comprimant en tous sens et que l'on amène à la grosseur voulue en les *pelant* également avec un bon couteau ou en les *usant* avec une râpe : pour râper un bouchon on le tient entre le pouce et l'index de la main gauche, tandis qu'on prend la râpe de la droite. On doit s'attacher à ce que le bouchon conserve sa forme très-régulière *légèrement conique*. Pour percer le bouchon, on emploie une lime ronde dite *queue de rat* ; on tient le bouchon entre le pouce et le médius de la main gauche, et on appuie l'index sur une des extrémités. Avec la queue de rat tenue de la main droite on détermine le centre de l'autre face, et on enfonce progressivement la lime en la tournant sur elle-même et la maintenant régulièrement dans l'axe du bouchon. Lorsqu'on est arrivé à moitié de la longueur du bouchon, on retourne celui-ci et l'on opère de la même manière de l'autre côté. Les deux trous doivent se rencontrer correctement et n'en faire qu'un très-régulier que l'on grandit à volonté au moyen de la queue de rat. Pour savoir si on réussit dans cette première manipulation très-importante, il faut sacrifier quelques bouchons, les fendre lorsqu'ils sont percés afin de voir si le trou qui les traverse est parfaitement calibré dans toute sa longueur.

Quand le bouchon est percé de part en part à la grosseur du tube, on y fait entrer celui-ci à frottement en le prenant toujours très-près du bouchon et le maintenant

régulièrement dans l'axe de celui-ci; il arriverait infailliblement, si on le tenait trop haut ou obliquement, qu'il se briserait et pourrait blesser gravement l'opérateur.

Les chimistes emploient généralement les tubes de verre de 3 à 4 millimètres de diamètre intérieur; on les coupe à la longueur voulue en les marquant d'un trait vif tout autour, au moyen d'une lime triangulaire, séparant les deux bouts par un léger effort de la main; on doit émousser les arêtes en les chauffant au rouge à la lampe à alcool, sans quoi on risquerait de déchirer le bouchon. On donne facilement aux tubes les courbures nécessaires en les ramollissant dans la flamme de la lampe.

#### MANIPULATIONS ANALYTIQUES.

Les opérations auxquelles nous donnons le nom de *manipulations analytiques* sont celles par lesquelles on se propose de reconnaître la pureté des corps employés. Ces manipulations sont généralement délicates et minutieuses, elles demandent une grande attention de la part de l'opérateur.

§ 64. Les instruments nécessaires sont simples et peu coûteux: il suffit de quelques verres de montre communs que l'on trouve chez les fournisseurs d'horlogerie, quelques *tubes-éprouvettes* fermés par un bout, une lame de platine mince, large de 15 millimètres, longue de 8 à 10 centimètres, trois ou quatre baguettes de verre, une dizaine de flacons de 100 grammes environ, pour renfermer les dissolutions qui servent de *réactifs* (1) pour déceler les impuretés des substances, une lampe à alcool, une petite

---

(1) Ces réactifs sont : l'acide azotique :

Une dissolution d'azotate d'argent;

»       »       d'azotate de baryte;

»       »       d'ammoniacque :

capsule de porcelaine de 2 centimètres de diamètre; un densimètre de Gay-Lussac ou un pèse-acides, et un alcoomètre.

§ 65. Les essais se font de la manière suivante :

1°. Dans les *verres de montre*, on verse trois à quatre gouttes de la liqueur à essayer, puis, avec une baguette de verre plein (agitateur), bien lavée et essuyée, on laisse tomber une ou deux gouttes du réactif destiné à faire apparaître les impuretés cherchées.

2°. S'il est nécessaire de faire bouillir les liqueurs, comme les verres de montre trop épais et mal recuits ne pourraient être chauffés, on se sert de *tubes fermés par un bout*.

3°. S'il faut évaporer à sec, on emploie la petite *capsule de porcelaine*.

4°. La *lame de platine*, enfin, sert pour l'essai des substances qui doivent se volatiliser sans laisser de résidu; on comprend dès lors qu'il faut que cette lame soit toujours propre et brillante, ce qu'on obtient facilement en la frottant avec un peu de cendre et d'eau.

Dans les recherches analytiques, on doit toujours se servir d'eau distillée.

Nous aurons besoin, pour l'analyse, de faire en petit la plupart des opérations que nous avons décrites précédemment, telles que dissolution, filtration, etc. (*Voir pour les détails et l'analyse de chaque substance le vocabulaire.*)

§ 66. Il arrive très-fréquemment, dans l'atelier des pho-

Une dissolution de cyanoferrure de potassium;

" " d'acide chlorhydrique;

" " d'oxalate d'ammoniaque;

" " de chlorure de calcium;

" " d'iode dans l'alcool;

Du papier rouge et bleu de tournesol.

tographes, que les étiquettes des flacons sont ou illisibles, ou détériorées, souvent même elles sont erronées; on doit encore appliquer, dans ce cas, les opérations analytiques dont nous venons de parler; mais si on ne prend pas une marche régulière, si l'on fait les essais sans méthode d'après de simples suppositions, on perdra beaucoup de temps le plus souvent sans arriver à reconnaître les substances. Les propriétés caractéristiques des corps employés en photographie sont indiquées au vocabulaire, elles serviront à constater l'identité du corps; mais avant de constater cette identité, il faudra pouvoir lui rendre son nom probable. On y arrivera très-vite en suivant la marche que nous indiquons dans les deux tableaux suivants *appropriés seulement aux substances les plus employées en photographie*, et dont voici les noms :

*Corps solides.*

Acide citrique;  
 Acide gallique;  
 Acide pyrogallique;  
 Azotate d'argent (nitrate d'argent);  
 Bichlorure de mercure;  
 Bromure de potassium;  
 Bromure d'ammonium (bromhydrate d'ammoniaque);  
 Bromure de zinc;  
 Bromure de cadmium;  
 Chlorure d'ammonium (chlorhydrate d'ammoniaque);  
 Chlorure de sodium (sel commun);  
 Colle de poisson;  
 Coton-poudre;  
 Cyanure de potassium;  
 Dextrine;  
 Fluorure de potassium;  
 Gélatine;  
 Hyposulfite de soude;  
 Iode;

Iodure de potassium;  
 Iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque);  
 Iodure de zinc;  
 Iodure de cadmium;  
 Sucre de lait;  
 Sulfate de protoxyde de fer.

*Corps liquides ou en solution.*

Acide acétique;  
 Acide gallique;  
 Acide pyrogallique;  
 Acétonitrate d'argent;  
 Azotate d'argent (nitrate d'argent);  
 Alcool;  
 Ammoniaque;  
 Brome;  
 Chlorure d'ammonium (chlorhydrate d'ammoniaque);  
 Chlorure d'or;  
 Chlorure de sodium (sel commun);  
 Collodion simple;  
 Collodion ioduré;  
 Cyanure de potassium;  
 Éther;  
 Hyposulfite de soude;  
 Iodures de potassium, ammonium, cadmium, zinc;  
 Mélange d'alcool et d'éther.

Dans les corps solides, les uns sont suffisamment indiqués par leur aspect ou un seul caractère : la gélatine est en lames transparentes, la colle de poisson en plaques membraneuses et fibreuses ou en lyre; le coton-poudre se reconnaît à sa combustion instantanée au contact d'une étincelle; l'iode à sa couleur et aux belles vapeurs violettes qu'il donne lorsqu'on le chauffe; le sulfate de protoxyde de fer à la teinte verdâtre de ses cristaux. Les autres, que souvent on peut reconnaître à leur aspect, sont plus facilement distingués par les caractères donnés dans les tableaux ci-contre.



Tableau N° 2. — LE CORPS A ANALYSER EST LIQUIDE OU EN SOLUTION.

Odorants, on en met quelques gouttes sur une glace.	Le corps se volatilise sans résidu. L'odeur (1) suffit pour le caractériser .....				Brome (couleur rouge). Acide acétique. Ammoniaque (1). Alcool. Éther. Mélange d'alcool et d'éther. (Ce mélange dissout le coton-poudre.)
	Il laisse un résidu en pellicules. Collodion	on ajoute une goutte de nitrate d'argent.....	Pas de précipité..... Précipité jauné.....		Collodion simple. Collodion ioduré.
Sans odeur, on ajoute une goutte d'iodure de potassium dans un peu du liquide.	Résidu cristallin, précipité en jaune par une goutte d'un bain d'iodure. (Le bouchon et le goulot du flacon sont ordinairement noircis.)		Odeur d'acide acétique..... Légère odeur d'alcool et éther.....		Acétonitrate d'argent. Azotate d'argent pour collodion (ayant servi).
	Résidu amorphe. (La solution repand une odeur d'amandes amères.) (1)				Cyanure de potassium (1).
Corps liquides ou en solution.	Précipité	rouge.....			Bichlorure de mercure.
		jaune.....			Nitrate d'argent.
	Pas de précipité: on prend une autre portion du liquide, on ajoute une goutte de nitrate d'argent	Précipité blanc dans l'obscurité, noircissant à la lumière, neutre au tournesol. (Bain de chlorure)	Chauffé sur la lame de platino.....	Volatil sans résidu.....	Chlorure d'ammonium.
				Volatil avec résidu.....	
		Précipité jaune	clair, un fragment de sulfate de fer ne produit rien..... plus foncé, un fragment de sulfate de fer donne une poudre d'or métallique..		Bain d'iodure alcalin. Chlorure d'or (solution).
Précipité blanc, noircissant rapidement par un excès de nitrate, même dans l'obscurité. (Cette solution decolore l'iodé.)				Hyposulfite de soude.	
Précipité gris d'argent métallique au bout de quelques temps .....		Coloration bleue par le sulfate de fer.. Coloration bleue intense par une goutte de solution gallique.....		Acide gallique. Acide pyrogallique. Sulfate de protoxyde de fer.	

1. Toutes les fois qu'il y a lieu de sentir une substance dont on recherche la nature, comme elle peut avoir une odeur très-forte ammoniacale, ou être dangereuse (acide prussique), on doit tenir le flacon d'où l'odeur se dégage, à distance des narines, et par un mouvement de la main, amener vers soi la vapeur odorante.

---

## DEUXIÈME PARTIE.

### PHOTOGRAPHIE.

---

#### SECTION PREMIÈRE.

##### GÉNÉRALITÉS.

---

###### NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 67. L'art de la photographie comprend l'ensemble des opérations qui ont pour but d'obtenir une image par l'action de la lumière; ces opérations reposent sur des principes communs que nous allons exposer avant de décrire ceux qui sont particuliers aux différents genres de photographie. Quel que soit le procédé suivi, il faut obtenir une surface sensible; jusqu'ici la surface sensible la plus généralement employée est une combinaison chimique de l'argent avec différents autres corps, dont les principaux sont l'iode, le brome, le chlore, etc.; l'iodure d'argent paraît jouer presque toujours le rôle principal: toutefois, lorsque l'iodure d'argent est employé seul, l'action de la lumière est lente, tandis que s'il est mélangé avec d'autres sels d'argent, comme le bromure, le chlorure, le cyanure, le fluorure, l'azotate d'argent, on obtient une rapidité beaucoup plus grande.

§ 68. Nous pouvons distinguer deux espèces de prépa-

rations sensibles, celles qui donnent immédiatement une image par l'action seule de la lumière sans qu'il soit nécessaire de faire développer plus tard cette image par des réactifs, telle est par exemple la couche de chlorure d'argent imprégnée de nitrate d'argent sec, qui par l'action seule de rayons lumineux intenses donne des images d'une grande vigueur. Cette préparation est surtout employée pour faire les épreuves dites positives; elle est relativement assez lente et ne peut s'employer à la chambre noire. La seconde espèce de préparation est celle qui, exposée à la lumière, ne donnera qu'une faible image, et le plus souvent n'en produira aucune, mais qui par l'emploi de réactifs convenables laissera l'image paraître plus ou moins rapidement et prendre une grande intensité; on emploie le plus généralement l'iodure d'argent, auquel on ajoute, comme nous l'avons dit ci-dessus, quelque autre sel d'argent: tel est dans certains cas le nitrate d'argent, qui en exalte la sensibilité au plus haut degré. Cette seconde espèce de préparation est tellement sensible, qu'elle est impressionnée dans un temps très-court par les plus faibles rayons lumineux ordinaires; elle est donc propre surtout à reproduire les images de la chambre noire.

§ 69. D'après ce qui précède, on comprend que la couche sensible, pour positifs ou négatifs, doit toujours être préparée à l'abri de la lumière, ou, du moins, à l'abri des rayons lumineux qui peuvent exercer sur elle une action vive; car, parmi les divers rayons lumineux, il en est qui sont plus ou moins actifs: ainsi la lumière blanche, les rayons violets, bleus, sont très-énergiques, tandis que les rayons rouges, jaunes, orangés et verts, ont beaucoup moins d'action.

§ 70. Lorsque la surface sensible est préparée, on met

dans un cadre (châssis) disposé à cet effet la plaque, le papier ou le verre sur lequel elle a été produite, puis on l'expose aux rayons lumineux dont l'action commence aussitôt, et qui agissent en raison de leur énergie. Les blancs, les noirs et les demi-teintes sont naturellement le résultat de cette action, la surface est impressionnée avec une rapidité d'autant plus grande, toutes circonstances égales d'ailleurs, que la lumière est plus intense.

L'exposition a lieu à la chambre noire ou dans le châssis à reproduction, suivant le but que l'on veut atteindre.

§ 71. Le temps pendant lequel on peut prolonger l'exposition varie beaucoup, suivant la nature des préparations : il est très-court pour la plaque et le collodion ; plus long, jusqu'ici du moins, pour le papier et l'albumine. Pour une même préparation, ce temps varie continuellement avec la lumière ; des essais nombreux, une grande habitude peuvent seuls guider l'opérateur. Nous ferons remarquer que s'il s'agit de reproduction à la chambre noire, il faut tenir compte de la couleur des objets, de leur éloignement, de l'intensité et de la couleur de la lumière qui les frappe.

§ 72. Les images obtenues à la chambre noire ne sont ordinairement pas visibles au moment où on les retire, il faut les faire paraître ; les agents qui développent les images photographiques et daguerriennes sont nombreux : ce sont les acides gallique, pyrogallique ; le sulfate de protoxyde de fer, le mercure, etc. Cette opération se fait nécessairement dans le laboratoire à l'abri de la lumière blanche : on doit suivre avec soin le développement, pour l'arrêter aussitôt qu'il est au point nécessaire, ce que l'on apprend par expérience.

§ 73. La surface impressionnée continuerait à s'altérer si on l'exposait de nouveau à l'action de la lumière, attendu que la partie sensible qui n'a pas été attaquée dans la chambre noire le serait au jour, presque tous les sels d'argent noircissant sous l'influence de la lumière; il est donc nécessaire de lui faire perdre désormais toute sensibilité. Cette opération se fait de deux manières: on peut rendre l'apprêt photogénique insensible, ou enlever tout ce qui n'est pas nécessaire pour la formation de l'image. Jusqu'ici nous préférons le second moyen, qui consiste à éliminer complètement ce qui reste de la couche sensible; dans ce but on emploie un agent capable de dissoudre ce qui n'a pas été attaqué par la lumière, mais sans action sur les corps qui forment l'image: le meilleur de ces dissolvants est l'hyposulfite de soude. L'opération s'appelle le *fixage de l'épreuve*; on peut réunir, sous le nom de *fixateurs*, les diverses substances dont on se sert pour obtenir ce résultat. (Disons en passant que l'expression de fixer a été aussi employée dans un autre sens; on appelle fixer l'image sur la plaque, la rendre inattaquable par le frottement lorsqu'on la passe au chlorure d'or; mais à ce moment le dessin a déjà été rendu inaltérable à la lumière, la substance sensible ayant été enlevée précédemment par un bain d'hyposulfite de soude.)

Les images achevées sont lavées, séchées, et si elles ont été faites avec les soins convenables, on doit pouvoir les conserver indéfiniment.

§ 74. Il est possible, par des expériences bien simples, de se rendre compte de ce qui se passe dans la production d'une épreuve.

Si nous mettons dans un verre à expériences quelques gouttes d'azotate d'argent, puis quelques gouttes d'eau

salée, il se forme un précipité blanc de chlorure d'argent : *c'est une préparation sensible*. Ce précipité, exposé quelques instants à la lumière, passe rapidement du blanc au violet et même au noir ; cette modification du chlorure d'argent correspond à *la formation de l'image*. Si nous versons une solution d'hyposulfite de soude sur le précipité, nous le voyons disparaître en partie par l'agitation, il ne reste plus que des particules noirâtres qui sont précisément celles qui ont été impressionnées par la lumière ; celles qui n'ont pas été impressionnées, sont enlevées par l'hyposulfite qui les dissout. Cette dernière opération est le *fixage de l'image*. L'ensemble représente les préparations d'une épreuve positive.

Si, placé à l'abri de la lumière, nous versons dans deux verres un peu de la dissolution d'azotate d'argent, puis quelques gouttes d'une dissolution d'iodure de potassium, nous produisons un précipité jaune d'iodure d'argent ; si, laissant un verre dans l'obscurité, nous portons l'autre au jour pendant quelques secondes, pour le rapporter ensuite dans le local obscur, nous constatons qu'aucun changement *appréciable* ne s'est manifesté : mais si, cela fait, nous versons dans chacun des verres quelques gouttes d'acide gallique, le contenu de celui qui a vu le jour noircit rapidement, tandis que l'autre reste jaune ; la *lumière a agi sur l'iodure d'argent*, l'acide gallique, additionné de nitrate, noircit cet iodure, et nous pouvons alors admettre que l'on fixe avec quelques gouttes d'hyposulfite de soude. Ces expériences représentent tous les phénomènes qui se passent dans la photographie. Les préparations négatives sur papier et sur glace sont toutes fondées sur ces modifications que la lumière fait subir à certains sels d'argent, modifications telles, que les corps réducteurs mélangés d'azotate

d'argent noircissent plus ou moins les parties touchées par la lumière.

Les images sur plaque sont dues aux mêmes causes, savoir, l'action manifeste de la lumière sur l'iodure d'argent à la lumière, et la solubilité dans l'hyposulfite ou autre dissolvant des parties qui n'ont pas été impressionnées; la manière de faire apparaître l'image est seule différente. Dans la photographie, on fait *sortir* l'image en continuant, au moyen d'un corps réductif, l'action de la lumière; dans les épreuves daguerriennes, on la fait sortir par le mercure.

#### EXPLICATION THÉORIQUE DES PHÉNOMÈNES PHOTOGRAPHIQUES.

§ 75. L'action de la lumière sur les surfaces sensibles n'est pas encore parfaitement expliquée, et l'étude chimique de la photographie n'est pas assez complète pour qu'on puisse donner avec certitude une théorie générale: toutefois on trouve déjà des données très-intéressantes dans les ouvrages de MM. Hardwich, Van Monckhoven, G. Sella, etc. Nous avons pensé qu'il serait utile, en réunissant nos expériences à celles déjà faites, de proposer une explication raisonnée aussi nette que possible, non pas avec la prétention de trancher la question d'une manière définitive, mais pour indiquer les points douteux, soulever les contradictions et contribuer ainsi à éclairer la route.

La production des images photographiques est due à l'action de la lumière, et nous savons déjà que tantôt cette action est totale et suffit à elle seule pour produire une image complète, tantôt elle est partielle, l'image invisible d'abord apparaissant seulement par l'action subséquente de réactifs appropriés.

La chimie explique facilement le premier phénomène : la lumière, en effet, produit sur certaines substances (nous pourrions dire sur presque toutes) un effet analogue à celui de la chaleur ; tantôt elle facilite la combinaison de divers éléments, tantôt, au contraire, elle facilite la séparation des éléments combinés. C'est cette double influence qu'elle exerce en photographie ; ainsi elle facilite la combinaison avec l'oxygène (l'oxydation) de certaines matières organiques, comme les essences, les bitumes, les résines. Nous citerons à l'appui les premiers essais photographiques de Niepce avec le bitume de Judée, les recherches de MM. Chevreul, Niepce de Saint-Victor, qui ont démontré que les résines s'oxydent sous l'influence des rayons lumineux, et que c'est par le fait de cette oxydation et de l'insolubilité partielle qui en résulte qu'on obtient des dessins par la lumière. D'autres fois au contraire l'action de la lumière favorise la séparation des éléments combinés ; c'est ainsi qu'elle ramène la plupart des combinaisons d'argent soit à l'état d'argent métallique, soit à l'état de sels d'argent à base plus riche. Cette réduction opérée par la lumière étant profonde, les résultats en sont visibles, et on obtient une image complète dans un temps relativement assez court. C'est ce qui arrive pour les épreuves positives formées par la seule action de la lumière sur le chlorure d'argent mélangé à une forte proportion de nitrate.

Dans les circonstances où l'image est *latente*, où il est nécessaire de la développer par des réactifs, nous devons chercher :

1°. Quel est le rôle de la lumière ;

2°. Quel est le rôle des réactifs qui font apparaître le dessin.

§ 76. 1° *Rôle de la lumière.* — La lumière n'ayant pas



donné d'image visible, il est difficile jusqu'ici de déterminer son mode d'action, et l'on ne peut répondre que par des hypothèses.

L'opinion la plus généralement répandue, parfaitement admissible, celle que nous préférons, est qu'il se produit alors une action chimique, sans doute une réduction proportionnée à l'intensité lumineuse. Cette opinion est corroborée par les faits suivants : 1<sup>o</sup> les sels d'argent sont presque tous réduits par la lumière; 2<sup>o</sup> dans certaines préparations, l'image est légèrement visible au sortir de la chambre noire, la couche sensible a bruni un peu, il y a donc eu action chimique, et il s'est formé, soit un sous-iodure, soit de l'argent métallique. Il y a donc lieu d'admettre que si cette action chimique échappe à la vue dans la plupart des cas, elle peut exister néanmoins, et n'est due qu'à la lumière seule.

Une seconde opinion consiste à dire qu'il n'y a pas encore séparation des éléments iode et argent, mais que ces deux molécules combinées ensemble s'éloignent l'une de l'autre, et que les agents réducteurs employés pour le développement viennent compléter cette séparation et mettre en liberté la molécule d'argent. Ici, comme dans la première hypothèse, nous avons une action chimique; mais dans ce cas l'acide gallique ou pyrogallique seul, au contact de l'iodure d'argent *parfaitement lavé*, devrait, ce nous semble, développer une image quelque faible qu'elle soit : *or nous n'avons jamais pu en obtenir une dans ces circonstances*; cependant quelques photographes nous ayant dit en avoir obtenu, nous tenons la chose comme possible, à moins que cette image ne se soit produite grâce à des traces très-faibles de nitrate d'argent échappées au lavage, comme cela arrive toujours pour le papier.

Enfin, une troisième hypothèse émise accepterait que

la couche d'argent est d'une exquise sensibilité, que sans qu'il y ait changement chimique la lumière produit dans certaines limites d'intensité un ébranlement des molécules qui ne peut être dépassé sans que la réaction contraire se manifeste (épreuves solarisées), et que ces molécules, pour ainsi dire douées d'une certaine action magnétique, acquièrent la propriété d'*attirer* à leur surface. Cette propriété (hypothétique) a la plus grande analogie avec ce fait connu d'une glace qu'on a touchée et qui reproduit une empreinte par la projection de l'haleine.

Quelle que soit l'hypothèse admise, et c'est sur ce point douteux que devraient se porter les recherches, l'action subséquente du corps réducteur s'explique facilement.

§ 77. 2<sup>o</sup>. *Rôle des réactifs.* — Selon nous, le rôle des réactifs qui font apparaître l'image photographique latente *n'est pas de continuer la réduction de l'iodure d'argent impressionné par la lumière* (1), mais bien de *répartir, sur la surface sensible, des molécules qui vont se fixer sur les parties impressionnées par la lumière, et former un dépôt en vertu d'une force que nous appellerons attraction moléculaire.* Voici quelques preuves à l'appui de cette opinion.

Si le bain devait simplement continuer la réduction de l'iodure d'argent, les liquides réducteurs (solutions d'acides gallique, pyrogallique, de sulfates de protoxyde de fer) agiraient sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter de l'azotate d'argent; or une glace sensible, *parfaitement lavée*, exposée à la lumière un temps convenable, ne donne *pas trace d'image*, même après une immersion de quatre heures dans l'acide gallique, et la même glace, si l'on ajoute un peu de nitrate d'argent dans le bain, donne *une image*

---

(1) On ne peut admettre cette action réductive subséquente que dans le cas exceptionnel des verres continuateurs.

*complète*, parce que le nitrate d'argent ajouté est décomposé par l'acide gallique, et qu'il se fait un dépôt sur les parties impressionnées par la lumière.

Comme seconde preuve nous dirons : L'image, dans une foule de circonstances (collodion humide développé au sulfate de protoxyde de fer étendu), *n'existe qu'à la surface*; on peut quelquefois l'effacer sans altérer le collodion d'une manière sensible, et la couche opaline d'iodure d'argent reste *intacte*; s'il y avait réduction de l'iodure d'argent, cette réduction attendrait l'autre côté du collodion.

Enfin, une dernière preuve résultant de l'analyse chimique est concluante, si on pèse la quantité d'argent que contient la couche sensible *avant le développement de l'image* et celle que contient une seconde couche sensible faite dans les mêmes conditions, mais sur laquelle *on a développé une épreuve*, on voit que la seconde peut contenir *six fois plus d'argent* que la première; or cette augmentation de poids ne vient que du dépôt d'argent fourni par les réactifs ajoutés.

L'image apparaît donc en vertu d'une force qui fixe des molécules sur la surface impressionnée; l'idée de cette force, que nous appelons *attraction moléculaire*, a besoin d'être développée pour être bien comprise.

Quand un corps est à l'état de solution ou de vapeur, ses molécules peuvent se mouvoir librement et suivre toutes les attractions; lorsqu'elles passent de cet état de liberté à l'état de stabilité, soit que la vapeur se condense, soit que le corps dissous revienne à l'état solide, la molécule prend une place déterminée par le mouvement attractif qui la domine, et, condensée ou solidifiée, elle se fixe, et devient elle-même un centre d'attraction pour les autres. Les exemples sont nombreux, nous pouvons

citer le fait d'un sel dont les cristaux grossissent spontanément dans une dissolution saline saturée comme le sulfate de cuivre ; mais le phénomène si bien connu que présente le phosphate ammoniaco-magnésien est encore plus probant pour l'ordre de faits qui nous occupe. On sait que ce sel, formé par précipitation dans un vase, se dépose uniformément sur les parois ; mais que si l'on vient à frotter ces mêmes parois avec un corps dur, les molécules cristallines se déposent de préférence sur les points soumis au frottement, et l'on peut ainsi tracer des figures qui deviennent visibles par la précipitation du phosphate ammoniaco-magnésien. On sait également qu'il suffit de toucher une glace bien polie avec un corps quelconque pour que l'haleine projetée sur cette glace reproduise immédiatement l'empreinte, et que si, en photographie, on se sert d'une glace ou d'une plaque sur laquelle l'haleine projetée puisse produire un pareil dessin, on peut être presque certain que les réactifs qui développent l'image photographique développeront en même temps l'image que l'haleine avait rendue visible ; de même si une cuvette présente un défaut de poli qui puisse retenir des traces invisibles d'argent après une première opération, la tache se reproduira, quelque soin que l'on mette à essuyer cette cuvette. C'est la force qui préside à cet ensemble de phénomènes, et en vertu de laquelle les molécules d'un corps sont appelées à se fixer plutôt sur un point que sur un autre, que nous appellerons ici *attraction moléculaire*.

Quant à la cause de cette attraction, nous l'ignorons encore : elle peut tenir à un phénomène physique ou chimique ; mais le fait existe et ne peut être révoqué en doute. L'apparition de l'image photographique par développement, sur plaque, sur papier et sur verre, paraît être un phénomène du même genre. *La lumière détermine le*

*pouvoir attractif de la couche sensible ; les réactifs que l'on ajoute pour développer, fournissent les molécules qui obéissent à cette force attractive.*

Dans les deux premières hypothèses dont nous avons parlé plus haut, nous admettons une action chimique, une réduction, et dans ce cas le dépôt se fait sur la couche sensible altérée. Dans la troisième hypothèse, il y a une influence physique qui nous échappe, mais qui néanmoins provoque un premier dépôt, et ce premier dépôt formé, nous rentrons dans les mêmes conditions que pour les deux premières hypothèses ; dès lors le rôle des agents qui développent l'image photographique, soit les acides gallique et pyrogallique, soit le protosulfate de fer, est facile à expliquer, et nous pouvons ajouter que tous les corps susceptibles de réduire l'argent (de son nitrate) et peut-être d'autres métaux seraient aptes à développer l'image photographique. M. Maxwell Lyte était certainement dans la direction de cette donnée quand il faisait ses expériences avec la solution de chaux et de glucose.

Les corps réducteurs, additionnés de nitrate d'argent, décomposent ce nitrate, mettent des molécules d'argent *en liberté* (1), et à mesure de leur élimination celles-ci vont se porter de *préférence* sur les parties *impressionnées par la lumière*, parce qu'elles y trouvent *déjà de l'argent réduit* (invisible à nos yeux, mais sensible aux réactifs), dont *chaque molécule* forme pour ainsi dire un *centre d'attraction* autour duquel les autres molécules réduites vont se grouper.

Quand un premier dépôt est formé, la force attractive

(1) Nous laissons indéterminée, quant à présent, la question de savoir si le produit de la décomposition est de l'argent pur ou combiné quand on opère avec les acides gallique et pyrogallique.

augmente en raison de la masse déposée, et les *vigueurs montent* naturellement beaucoup plus vite que les *demi-teintes* à mesure que l'épreuve prend de l'intensité. Cette intensité doit croître avec une rapidité extrême par cela seul que la force d'attraction augmente en raison de la quantité d'argent déposé. Cette considération nous semble expliquer parfaitement pourquoi un réducteur énergique, comme le sulfate de protoxyde de fer qui ramène presque instantanément l'argent à l'état métallique, permet *un temps de pose plus court*, mais donne *moins de vigueur* qu'un réducteur lent, comme l'acide gallique. Dans le premier cas, *tout* l'argent mêlé au corps réducteur est réduit dans un temps très-court, il se porte *sur toute la surface* et dessine en même temps les demi-teintes et les grands noirs; la force attractive de l'argent réduit par la lumière seule a à peine le temps de s'augmenter de celle de l'argent déposé, et on obtient ainsi une épreuve douce par transparence, qu'un nouveau traitement par l'argent et le sulfate de fer renforce davantage, parce que les grands noirs montent déjà proportionnellement plus vite que les demi-teintes. Dans le second cas avec l'acide gallique, réducteur lent, les premières molécules libres d'argent se portent presque exclusivement sur les parties correspondant aux grands noirs dont la tendance à se charger d'argent réduit augmente par cela seul qu'il s'y est fait un premier dépôt; aussi arrive-t-il que les noirs foncent beaucoup plus rapidement et souvent même deviennent opaques avant que les demi-teintes aient eu le temps de paraître, et si l'on veut rétablir l'équilibre, il faut un temps de pose beaucoup plus long.

Il est si vrai que la force attractive est en raison de l'argent déposé, qu'il est possible même après le fixage de renforcer une épreuve trop uniforme, soit en la passant

au nitrate d'argent, puis au sulfate de protoxyde de fer, soit en la couvrant d'acide pyrogallique ou gallique additionné de nitrate d'argent. S'il en était autrement, l'argent réduit se déposerait également partout, et rendrait le cliché plus lent à tirer, mais l'uniformité subsisterait toujours ; si au contraire les parties déjà plus riches en argent attirent plus l'argent réduit que les demi-teintes, on fera d'un cliché uniforme un bon cliché, plus souvent même un cliché *heurté*, c'est-à-dire une épreuve dans laquelle les blancs et les noirs présentent une trop grande opposition.

Pour résumer rapidement ces explications nous dirons :

En photographie l'action de la lumière est totale ou partielle.

Si l'action est totale, les réactions chimiques suffisent pour l'expliquer.

Si l'action est partielle et qu'il soit nécessaire de la compléter par des réactifs, nous avons deux points à rechercher :

Le rôle invisible de la lumière ;

Le rôle des réactifs.

1°. *Le rôle de la lumière* n'est pas encore nettement déterminé, et nous rappellerons les trois hypothèses principales :

Ou la lumière produit une réduction *invisible* du sel d'argent ;

Ou elle dispose les molécules du composé d'argent à se séparer, et le réactif ajouté (le réducteur) complète cette séparation ;

Ou elle détermine sur la couche sensible une influence physique non appréciable.

De ces trois hypothèses nous préférons la première ; mais, quelle que soit celle admise, les explications suivantes conviennent également bien.

2°. *Le rôle des réactifs* n'est pas de continuer la réduction du sel d'argent pour faire apparaître l'image, mais de fournir et laisser déposer un précipité d'argent qui se fait en vertu de l'attraction moléculaire en plus forte proportion sur les grands noirs que sur les demi-teintes. Cette attraction moléculaire est déterminée dans les deux premières hypothèses par les molécules d'argent réduites, et chacune de ces molécules devient un centre d'attraction. Dans la troisième hypothèse, la cause qui détermine le premier dépôt d'argent reste vague, mais ce premier dépôt effectué, l'action continue comme pour les précédentes, en vertu de l'attraction moléculaire.

## DE LA LUMIÈRE.

§ 78. Pour compléter ces notions générales, il est indispensable de faire connaître d'une *manière sommaire* l'action des divers rayons lumineux sur la couche sensible. Cette action, étudiée par plusieurs physiciens à la tête desquels nous citerons M. Ed. Becquerel, a été parfaitement décrite par M. Van Monckhoven dans la seconde partie de son *Traité général de Photographie*, auquel nous renvoyons le lecteur.

Si l'on fait tomber un rayon de soleil sur un prisme, ce rayon est réfracté, c'est-à-dire dévié de la ligne qu'il aurait suivie si le prisme n'avait pas été interposé; et si l'on reçoit ce rayon réfracté par le prisme sur un écran blanc, on voit qu'au lieu de donner une image blanche il donne une image composée de sept couleurs placées au-dessous les unes des autres dans l'ordre suivant : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge; c'est le *spectre solaire*.

Cette expérience prouve que le rayon de lumière blanche est composé des sept rayons colorés que nous venons



de nommer, et comme ces rayons ne sont pas réfractés (dévies par le prisme) au même degré, il en résulte qu'au lieu de venir sur le même point reconstituer la lumière blanche, ils se juxtaposent de manière à former le spectre.

Si on reçoit le spectre solaire ainsi formé sur une surface sensible en marquant les deux extrémités visibles et que l'on développe l'image, on remarque que les couleurs les plus vives à nos yeux, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, n'ont rien donné; que les rayons bleu, indigo, violet, sont au contraire fortement accusés, et, chose plus bizarre, on voit qu'au-dessus du violet, là où nos yeux n'aperçoivent pas trace d'image, la couche sensible en accuse une plus vive encore: il existe donc des rayons *invisibles à nos yeux*, mais très-nettement *accusés par les réactifs*. Si on répète la même expérience avec des couches sensibles diversement préparées, on trouvera des modifications dans l'action des couleurs du spectre. Une glace à l'iodure d'argent ne donnera rien dans les rayons rouge, orangé, jaune, vert; une couche au bromure d'argent donnera un commencement d'image dans le vert et même dans les couleurs rouge, orangé, jaune si l'action est prolongée (1).

Ces expériences font comprendre facilement d'une part l'emploi du bromure d'argent en photographie, d'autre part l'extrême difficulté qu'il y a à reproduire des objets diversement colorés, tels qu'un bouquet de fleurs, un tableau. Ainsi l'arrangement des couleurs compris par le peintre peut se trouver complètement renversé dans une copie photographique à l'iodure d'argent, si les cou-

---

(1) Ces faits expliquent pourquoi l'on peut parfaitement travailler dans une pièce convenablement éclairée par des verres jaunes.

leurs jaune, rouge, orangé, qu'il avait disposées pour attirer le regard, se trouvent très-peu marquées, tandis que des parties plus calmes, violettes ou bleues, etc., prennent une vigueur extrême. Toutefois l'emploi des bromures, la prolongation du temps de pose, l'exposition à un jour très-vif, permettent d'atténuer ces difficultés.

#### DU MATÉRIEL ET DE L'ATELIER.

§ 79. *Matériel.* — Les personnes qui désirent commencer la photographie sont souvent si embarrassées pour le choix et l'acquisition de leurs appareils, que nous avons cru utile de consacrer quelques pages à l'examen du matériel. On doit, avant l'acquisition, se rendre bien compte de ce que l'on se propose *principalement* de faire, le *portrait*, le *paysage* ou les *reproductions*, pour acheter ses appareils dans un but principal, et faire modifier quelques accessoires pour les cas *secondaires*.

Le choix doit se fixer d'abord sur la dimension de la chambre noire, qui règle tous les autres appareils. Un commençant doit prendre une grandeur moyenne : celle de 21 centimètres de large sur 27 de long correspondant au quart de feuille donne un format de grand album, 27 × 35 donne une grandeur préférable pour mettre sous verre ; les grandeurs au-dessus causent beaucoup d'embarras et demandent une grande habitude de manipulations. Nous préférons à toute autre chambre, même pour l'atelier, la chambre à *soufflet* ; elle peut, amenée à une faible épaisseur, ne représenter qu'un volume restreint.

La chambre noire doit être accompagnée de la glace dépolie et de châssis disposés pour mettre les surfaces préparées. Il faut : 1° un châssis pour glaces collodionnées construit de telle sorte, que la glace ne porte que sur les

quatre angles; 2° un second châssis disposé de manière à recevoir indifféremment le papier sec ou le verre préparé à l'albumine ou au collodion sec. Ces châssis doivent être construits de telle façon, que la surface sensible vienne prendre *exactement*, dans la chambre noire, la même position que la surface dépolie de la glace; ils ne doivent laisser pénétrer *aucune trace* de lumière, ce dont on s'assure facilement en mettant le châssis en place, le tournant vers la lumière et regardant par l'ouverture destinée à l'objectif; on se couvre la tête de manière à produire une obscurité complète, on examine ainsi, en ouvrant et fermant successivement la planchette ou la porte, s'il pénètre la plus faible lumière, ce qui serait une cause continue d'insuccès.

Pour prendre les vues en campagne, il faut soit autant de châssis que de négatifs à produire, soit une tente pour changer les préparations, ce qui fait un lourd bagage. On peut le diminuer de moitié par l'emploi des châssis doubles; ce système est le plus sûr de tous. Les châssis Bristol (système Clément), qui permettent de changer les papiers et les glaces sèches en pleine lumière dans un châssis de bois spécial, sont très-légers et très-commodes. On peut encore employer le châssis panoramique tournant de M. Relandin, les boîtes à glaces de M. Duboscq, de M. Besson, etc., etc.

L'*objectif* (voir ce mot au vocabulaire), qui est la pièce principale de l'appareil, doit avoir été essayé avec le plus grand soin. Le paysage se fait *ordinairement* avec l'objectif simple, le portrait avec l'objectif double. Le diamètre et la longueur focale (1) de l'objectif sont choisis en raison de la grandeur des épreuves que l'on veut obtenir. Pour

---

(1) Voir la brochure : *De la distance focale des objectifs*, par M. Secretan, opticien de S. M. l'Empereur et de l'Observatoire de Paris.

les grandeurs que nous avons citées, un objectif simple de 3 pouces ( $0^m,081$ ) de diamètre, de  $0^m,45$  de foyer pour  $21 \times 27$  et de  $0^m,55$  pour  $27 \times 35$  sera très-bon pour le paysage. L'expérience a montré que la longueur focale de l'objectif avec un diaphragme moyen est ordinairement un peu moindre que le double du côté de la surface à couvrir. Il est à regretter que l'on ne puisse pas couvrir bien nettement une pareille surface avec des objectifs de plus court foyer (cependant on en trouve quelquefois qui donnent ce résultat), on obtiendrait ainsi plus de rapidité et plus de netteté entre les premiers et les derniers plans. L'objectif double sert pour portraits ou reproductions rapides. On doit surtout porter son attention sur la coïncidence des foyers chimique et optique, c'est-à-dire examiner si les rayons chimiques qui agissent sur la couche sensible et les rayons apparents qui dessinent l'image sur la glace ont leur foyer au même point. On constate facilement cette coïncidence en prenant une épreuve de trois objets (trois cartes imprimées par exemple) placés à égale distance l'un derrière l'autre; on met exactement au point sur l'objet du milieu qui doit sortir le plus net sur l'épreuve si le foyer a été bien déterminé. (*Focimètre* de M. Claudet.)

La chambre noire avec l'objectif se place sur un pied : pour l'atelier, le pied à crémaillère est préférable; pour la campagne, il faut le pied à trois branches, solide et à large triangle pour porter la chambre noire. Si la chambre a un long tirage, ce qui est nécessaire pour faire les grandes dimensions, il faut joindre à ce pied deux branches supplémentaires en X destinées à en soutenir l'extrémité.

Les cuvettes qui servent aux diverses opérations peuvent être de nature différente : il y en a en verre, en verre

et bois, en porcelaine, en gutta-percha, etc. Les meilleures sont les cuvettes de porcelaine, mais elles sont lourdes, fragiles, d'un prix très-élevé, surtout pour les grandes dimensions. Les cuvettes tout en verre offrent les mêmes avantages et les mêmes inconvénients; les plus simples, les plus légères, les moins chères, sont celles qui sont formées d'une feuille de verre entourée d'un cadre de bois que l'on recouvre d'un vernis de gomme laque et de goudron. Ces cuvettes sont excellentes pour tous les bains qui n'ont pas la réaction alcaline; mais pour les fixages à l'hyposulfite de soude, au cyanure de potassium ou à tout autre bain alcalin, elles ne résistent pas aussi longtemps, parce que la gomme laque en est attaquée: elles peuvent néanmoins servir pour l'hyposulfite de soude si on a le soin de les revernir de temps en temps. Pour ces bains, les cuvettes en gutta-percha sont préférables. M. Van Monckhoven indique une cuvette qui peut être précieuse pour le voyage, surtout pour faire les épreuves de petites dimensions: elle consiste en une feuille de Bristol pliée en caisse à biscuit et complètement enduite de gomme laque.

Il est souvent nécessaire de placer de niveau les cuvettes ou les glaces. Les cuvettes sont calées avec de petits morceaux de bois en biseau qui servent aussi, dans certains cas, à les élever plus d'un côté que de l'autre. Les glaces doivent être portées sur des rectangles de fonte placés sur trois pieds à vis calantes. On doit avoir soin de placer sur les rectangles en fonte de petits cônes égaux en métal pour que la glace soit soutenue par le moins de points possible. Souvent, en effet, la glace est mouillée dessous comme dessus; or le contact du métal altère les réactifs et peut être une cause de taches. Il suffit, pour chercher le niveau de la glace, de faire courir une petite

quantité d'eau à la surface en manoeuvrant les vis calantes.

Les châssis positifs, ou presses, sont formés d'un cadre de bois haut de 0<sup>m</sup>,05 environ dont le fond est formé par une glace épaisse. Une planchette à trois brisures recouverte en drap se place exactement sur la glace et est maintenue par trois traverses à ressorts qui font pression sur la planchette : on place le négatif sur la glace, le papier sensible dessus, puis quelques feuilles de buvard faisant matelas, enfin la planchette brisée et les trois traverses. Nous préférons un matelas de papier à la double glace employée par quelques personnes, car le papier pressé entre deux surfaces planes est forcément plissé s'il n'est lui-même parfaitement plan. Ces châssis très-simples sont très-commodes et permettent de surveiller facilement la venue des épreuves.

Toutes les solutions doivent être renfermées dans des flacons bouchés à l'émeri, les produits solides sont également conservés dans des flacons : les uns et les autres doivent être soigneusement étiquetés. Nous avons donné le moyen de reconnaître le contenu des flacons qui seraient sans étiquette ou à étiquette erronée.

Il faut aussi quelques entonnoirs de diverses grandeurs, quelques verres à expériences et deux éprouvettes graduées, l'une de quart de litre au moins divisée en 100 parties ou plus. Chaque division représente 2<sup>c</sup>,50 cubés ou 2<sup>sr</sup>,50 d'eau distillée. L'autre, beaucoup plus petite, de 25 centimètres environ, divisée au moins en 25 parties, dont chacune représente 1 centimètre cube. Cette seconde éprouvette peut être remplacée par une pipette graduée.

§ 80. *Atelier.* — L'installation de l'atelier dépend naturellement de la place disponible. Quel que soit le genre de

photographie adopté, il faut absolument avoir une chambre un peu obscure dans laquelle on fait toutes les préparations sensibles, et où l'on conserve les produits sur lesquels la lumière pourrait avoir une influence, tels que le collodion, le nitrate d'argent, etc.

Il faut éclairer cette pièce au moyen de verres jaunes foncés que l'on dispose de la manière suivante : si la pièce prend un jour direct sur l'extérieur, on ferme complètement cette ouverture, ne laissant qu'un seul carreau sur lequel on applique, en les superposant, deux verres jaunes de même grandeur, et l'on ne laisse pas entrer le moindre filet de lumière blanche; on place ensuite soit un store, soit un rideau noir, de manière à pouvoir diminuer le jour à volonté. Si la pièce n'a pas d'ouverture extérieure, on tire le jour de la pièce voisine, en pratiquant dans la cloison ou dans la porte une ouverture dont la largeur dépend de la grandeur de la pièce obscure, et alors le jour n'étant pas direct, il suffit d'une simple épaisseur de verre jaune.

Le laboratoire est ainsi éclairé dans toutes ses parties; ce mode d'éclairage est bien supérieur à celui que l'on obtient avec une lampe ou une bougie, dont la lumière, quoique plus faible, agit relativement beaucoup plus sur les couches sensibles, parce qu'elle est plus blanche; on évite une foule d'erreurs causées par la demi-obscurité dans laquelle est ordinairement plongé le laboratoire, et on n'a pas à craindre les accidents qui pourraient résulter de l'inflammation de l'éther et de l'alcool par une flamme éclairante.

Tout autour des murs on fait disposer des tablettes de 0<sup>m</sup>,45 de largeur sur 0<sup>m</sup>,85 de hauteur; ces tablettes servent de tables, et il est très-commode d'en mettre une seconde de même dimension immédiatement au-dessous, en laissant un intervalle de 0<sup>m</sup>,20 environ entre les deux.

Cette seconde rangée de tablettes permet de débarrasser rapidement la première, et de placer les châssis, les papiers, les cuvettes, etc., etc.; enfin quelques rayons plus élevés servent à mettre les produits.

On adopte un côté de la pièce pour faire les préparations sensibles, un autre côté pour développer les images; de cette manière on n'a pas à craindre les gouttes d'acides gallique, pyrogallique, de sulfate de protoxyde de fer, qui, sans cette précaution, gâtent souvent les bains d'azotate d'argent. Du côté où l'on développe les images, il est bon d'avoir soit une pierre à évier, soit une large cuvette en gutta-percha communiquant par un tuyau avec un grand seau *en grès*, dans lequel on jette toutes les eaux. Le développement des épreuves collodionnées se fait le plus souvent au-dessus de cette cuvette, dans laquelle on met le pied à vis calantes; elle doit être autant que possible proche du jour, pour que l'on puisse facilement suivre les progrès de l'épreuve. Les eaux chargées de nitrate d'argent, d'acides gallique, pyrogallique, de sulfate de fer, les eaux de lavage des cuvettes, se rendent toutes dans le même seau de grès; l'argent est précipité par les liquides réducteurs, et il suffit de décanter ces liquides chaque matin pour retrouver dans le fond du vase, au bout d'un certain temps, une quantité d'argent en rapport avec le travail que l'on a fait.

Chaque verre, chaque entonnoir, chaque cuvette doit avoir sa place et ne servir, s'il est possible, qu'à un seul usage.

Il faut écarter de cette pièce l'hyposulfite de soude et tout ce qui en contient, car les moindres traces de ce sel en contact avec *un excès* de nitrate d'argent donnent lieu à des décompositions; il se forme un sulfure d'argent produisant des taches noires qui perdent



toutes les épreuves. S'il y a au contraire *excès* d'hyposulfite de soude sur l'argent, le sel d'argent est complètement dissous et la sensibilité anéantie. La présence du cyanure de potassium est moins dangereuse pour les épreuves, mais ce sel dégage des émanations cyanhydriques délétères qui doivent le faire également proscrire d'une pièce presque toujours mal aérée.

Les opérations de fixage et virage peuvent se faire dans une pièce éclairée par le jour ordinaire, mais munie de rideau de calicot jaune qu'on laisse retomber au moment où l'on apporte les épreuves pour les fixer, afin que la lumière n'agisse pas sur elles avant que l'hyposulfite de soude les ait rendues insensibles. Ce qui sert à l'hyposulfite de soude doit être relégué dans une coin spécial de la pièce claire. Quand les opérations de fixage par l'hyposulfite de soude sont terminées, on doit se laver les mains avec soin pour éviter les taches dans les opérations que l'on voudrait faire ensuite; il faut, autant que possible, avoir à sa disposition une grande abondance d'eau ordinaire: elle peut servir à toutes les préparations ne renfermant pas d'azotate d'argent, l'eau distillée ou l'eau de pluie, convenablement recueillie, étant réservée pour celles qui en renferment. Beaucoup d'ordre, beaucoup de soin, une grande propreté de tous les instruments sont indispensables pour la réussite matérielle de l'épreuve.

Nous ne dirons rien de l'atelier de pose, c'est l'atelier d'un artiste; il doit être assez long pour pouvoir obtenir des épreuves sans déformation, largement éclairé pour opérer rapidement, situé au nord, s'il est possible, pour éviter les rayons du soleil. Quant aux conditions de pose, d'éclairage du modèle, etc., etc., c'est au goût de l'opérateur à les régler selon l'effet qu'il veut obtenir.

## DES DIVERS PROCÉDÉS DE PHOTOGRAPHIE.

§ 81. Nous avons vu que l'action de la lumière sur la couche sensible (dans les procédés généralement employés) a pour résultat d'obtenir des noirs et des dégradations de teintes d'autant plus foncés, que la lumière est plus vive; donc le dessin ainsi formé sera l'inverse de celui qui lui a donné naissance. Copie-t-on la nature, le ciel sera noir, les ombres seront blanches, on aura une image dite *négative*; copie-t-on au contraire une image négative, on aura l'inverse de cette négative, un ciel blanc, des ombres noires, une image semblable à la nature, une image *positive*. On peut toutefois avoir immédiatement l'image positive de la nature, c'est ce qui arrive toujours pour la plaque (daguerréotype) et quelquefois pour le collodion.

Les procédés de photographie sont très-nombreux; on peut maintenant les diviser en quatre sections :

Collodion;  
Albumine;  
Papier;  
Plaque.

Pour chacune de ces sections, il y a une foule de variantes. Chercher à indiquer tous les procédés serait jeter le trouble, l'incertitude et bientôt le découragement dans l'esprit du commençant; n'en donner qu'un seul serait être incomplet. Nous avons cru que nous devions d'abord donner pour chaque division la manière la plus simple, la plus généralement employée avec tous les détails, et mettre à la suite les meilleures modifications proposées, en répétant ici que le commençant doit s'attacher à une

marche unique et ne pas la quitter sans la connaître parfaitement.

Chacun de ces procédés a ses avantages et ses inconvénients; et, répondant ici à une question que l'on nous a faite bien souvent : Quel est le meilleur? nous dirons : Laisant en dehors la plaque (ou daguerréotype proprement dit) qui est maintenant un peu abandonnée, chacun d'eux peut être excellent, mais suivant le but qu'on se propose.

Pour faire le portrait, pour travailler chez soi rapidement, on doit employer le collodion humide.

Le touriste, l'artiste qui veut prendre des vues, rapporter des souvenirs sans exiger l'extrême finesse des détails, préférera le papier.

Celui qui tient à obtenir les finesses devra employer l'albumine ou le collodion sec, qui pourtant causent plus d'embarras que le papier, parce que ces procédés nécessitent autant de glaces que de vues à prendre.

Le conseil que nous pouvons donner à l'amateur est de pratiquer d'abord le collodion. La simplicité des manipulations permet de faire un grand nombre d'épreuves dans un temps assez court, et d'arriver vite à un résultat satisfaisant. Une fois ce procédé acquis, il pourra aborder soit l'albumine, soit le papier sec. Ces procédés divers ne donnent que des négatifs; l'étude des positifs devra donc marcher de pair avec celle des négatifs, quel que soit le procédé employé.

## SECTION II.

## PHOTOGRAPHIE SUR COLLODION.

## CHAPITRE PREMIER.

## COLLODION HUMIDE.

## PROCÉDÉS ORDINAIRES.

§ 82. Le collodion est une solution de poudre-coton dans l'éther additionné d'alcool ; cette solution donne un liquide plus ou moins mucilagineux qui, étendu sur une glace ou toute autre surface, laisse, après l'évaporation de l'éther et de l'alcool, une pellicule solide, mince, parfaitement transparente et homogène ; il suffit d'y incorporer de l'iodure d'argent pour avoir une *couche sensible* d'une extrême  *finesse*.

L'idée d'employer ce corps en photographie remonte à l'année 1851, date à laquelle M. Legray a indiqué le premier un procédé au collodion pour donner des images rapides développées par le sulfate de protoxyde de fer. MM. Archer et Fry publièrent la même année, en Angleterre, un procédé complet, et bientôt l'usage du collodion devint universel.

L'ensemble des opérations pour obtenir une image sur collodion peut se résumer ainsi :

- Préparation du collodion photographique ;
- Nettoyage de la glace ;
- Application du collodion sur la glace ;
- Sensibilisation* ;
- Exposition à la chambre noire ;
- Développement de l'image ;
- Fixage.

§ 83. *Préparation du collodion photographique.*— Nous devons dire qu'il y a pour faire le collodion à peu près autant de formules que d'opérateurs; nous avons consulté un grand nombre de ces recettes; en les réunissant nous en avons fait une sorte de préparation moyenne qui nous donne de très-bons résultats. Cette formule présente des rapports très-simples entre ses divers éléments, et il nous paraît aussi facile de les retenir que de les exécuter.

Mettez dans un flacon à l'émeri à large ouverture, rigoureusement propre et rincé à l'alcool pur :

Éther sulfurique rectifié.....	67 <sup>cc</sup>
Coton-poudre (1).....	1 <sup>gr</sup>

Agitez jusqu'à ce que le coton soit bien imprégné et que toutes les fibres soient bien séparées les unes des autres.

Ajoutez parties par parties en remuant chaque fois :

Alcool rectifié à 40 degrés....	33 <sup>cc</sup>
Iodure de cadmium.....	1 <sup>gr</sup>

Le coton sera immédiatement dissous; continuez l'agitation jusqu'à ce que tout l'iodure de cadmium soit en solution; laissez reposer douze heures et décantez dans un autre flacon, à large ouverture et bouché à l'émeri, la partie claire pour vous en servir.

Ce collodion, on le voit, est formé de deux tiers d'éther, un tiers d'alcool, et pour 100 centimètres cubes de ce mélange on ajoute 1 gramme de coton-poudre et 1 gramme d'iodure de cadmium. Nous avons soin dans cette prépara-

---

(1) Voyez, pour la préparation du coton-poudre, le vocabulaire. (Le commerce de produits chimiques livre actuellement du coton-poudre d'excellente qualité.)

tion de ne verser l'alcool qu'après avoir agité vivement le coton dans l'éther, on évite ainsi la formation de grumeaux gommeux qui ont beaucoup de peine à se dissoudre; ces grumeaux étant formés par des parties de coton trop serrées, si on a soin de les distendre préalablement par l'éther, on obtient une désagrégation plus complète et plus rapide. Cette précaution est applicable à toutes les formules de collodion.

Le mélange ainsi fait est d'une viscosité convenable pour s'étendre facilement sur la glace; toutefois, comme cette viscosité varie suivant l'éther, l'alcool et le coton employé, on pourra la modifier en ajoutant soit un peu d'éther pour rendre la préparation plus liquide, soit un peu de coton-poudre pour lui donner une épaisseur plus convenable. Il est bon, dans ce dernier cas, d'avoir un flacon de collodion épais *non ioduré*, préparé à l'avance d'après la formule suivante :

Éther sulfurique rectifié. . . . .	90 <sup>cc</sup>
Coton. . . . .	5 <sup>gr</sup>
Alcool. . . . .	10 <sup>cc</sup>

On agite, on laisse déposer le mélange jusqu'à éclaircissement complet, et pour renforcer un collodion trop fluide on y verse un peu de ce liquide clair et on agite.

*Autre formule de collodion.*

Éther rectifié. . . . .	67 <sup>cc</sup>
Coton. . . . .	1 <sup>gr</sup>
Alcool à 40 degrés. . . . .	33 <sup>cc</sup>
Iode pur. . . . .	0,6
Cadmium laminé. . . . .	Q. S.

Agitez d'abord jusqu'à dissolution de l'iode, et introduisez dans le flacon des lames minces de cadmium, et

abandonnez à l'abri de la lumière jusqu'à décoloration complète du liquide; décantez avec précaution la partie claire pour vous en servir. En suivant cette formule, on fait l'iodure de cadmium dans le collodion même et on a une excellente préparation.

Beaucoup de photographes ajoutent un bromure soluble (de cadmium, d'ammonium ou de potassium) dans leur collodion pour avoir du bromure d'argent sur la couche sensible; en effet, le bromure d'argent a la propriété d'être impressionné par des rayons lumineux qui n'ont pas d'influence sur l'iodure, le vert par exemple. La dose du bromure soluble est généralement égale au quart de l'iodure employé, soit :

Éther rectifié.....	67 <sup>gr</sup> ,00
Coton.....	1,00
Alcool à 40 degrés.....	33,00
Iodure de cadmium. ....	1,00
Bromure de cadmium...	0,25

L'addition du bromure est surtout utile pour faire le paysage ou les reproductions; on peut également l'employer pour le portrait, mais il diminue un peu la sensibilité du collodion, au moins d'après ce que la pratique nous a enseigné (1).

La formule suivante, dans laquelle on mélange les trois iodures et les trois bromures de potassium, d'ammonium,

---

(1) Voici une série d'autres formules de collodion données par différents auteurs :

1°.	Coton-poudre.....	1 <sup>gr</sup>
	Ether sulfurique.....	60 <sup>cc</sup>
	Alcool à 40 degrés.....	15 <sup>gr</sup>
	Solution alcoolique saturée d'iodure de potassium.....	15 <sup>gr</sup>

Ajoutez une goutte ou deux d'ammoniaque.

de cadmium, donne un collodion qui paraît se conserver très-longtemps.

Prenez :

Éther rectifié.....	67 <sup>cc</sup>
Coton-poudre.....	1 <sup>gr</sup>
Alcool à 40 degrés.....	33

Pesez d'autre part :

Iodure de potassium.....	0,20 <sup>gr</sup>
Iodure d'ammonium.....	0,35
Iodure de cadmium.....	0,35
Bromure de potassium.....	0,05
Bromure d'ammonium.....	0,10
Bromure de cadmium.....	0,10

2 <sup>o</sup> .	Éther.....	100 gr.
	Coton.....	1
	Alcool à 38 degrés, saturé d'iodure de potassium.....	25
3 <sup>o</sup> .	Éther.....	70 <sup>cc</sup>
	Coton-poudre.....	1 <sup>gr</sup>
	Alcool.....	30 <sup>cc</sup>
	Iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque).....	1 <sup>gr</sup>

Ajoutez une goutte d'ammoniaque.

4 <sup>o</sup> .	Éther.....	200 gr.
	Coton.....	1
	Alcool à 40 degrés, saturé d'iodure d'ammonium.....	8
5 <sup>o</sup> .	Éther à 62 degrés.....	75,00 <sup>gr</sup>
	Coton.....	1,00
	Alcool à 40 degrés.....	25,00
	Iodure de zinc.....	1,20
6 <sup>o</sup> .	Éther.....	60,00
	Alcool.....	25,00
	Coton.....	0,60



Mettez les iodures et bromures dans un petit mortier de porcelaine vernie, et broyez-les tous ensemble en ajoutant un peu du collodion préparé pour faciliter le broyage, reversez le tout dans le flacon de collodion, agitez quelque temps, et laissez reposer trois ou quatre jours avant de vous en servir.

Nous pourrions ajouter encore une *centaine* de formules diverses; mais nous croyons en avoir déjà donné un trop grand nombre, et nous ne saurions trop engager le lecteur à se servir des plus simples.

*Nota.* 1°. Quand on prépare chaque fois les mêmes quantités de collodion, il est commode de se servir toujours du même flacon; on mesure lors du premier dosage la quantité d'éther nécessaire, on marque d'un trait, soit à la lime, soit au diamant, le point d'affleurement du liquide. Quand on a ajouté l'alcool, on marque de même le second point et, dans toutes les préparations suivantes, on mesure les liquides directement dans le flacon d'après les points d'affleurement tracés, ce qui constitue une économie de temps très-grande.

2°. Nous conseillons de préparer le collodion douze heures au moins à l'avance pour qu'il puisse s'éclaircir de lui-même; mais il arrive souvent qu'on veut l'employer tout de suite, il est alors nécessaire de le filtrer. Cette opération, qui se fait toujours assez mal sur un filtre, s'opère mieux sur un tampon de coton tassé au fond d'un entonnoir; mais la filtration, qui marche d'abord rapidement, s'arrête, ne se fait bientôt plus que goutte à goutte; l'éther et l'alcool se vaporisant inégalement, les proportions

---

Dans lequel on ajoute la solution faite d'autre part :

Alcool.....	gr 15,00
Iodure de potassium ou d'ammonium .	1,40
Azotate d'argent.....	0,04

de la formule primitive sont changées et le produit se trouve ainsi altéré. On doit dans cette circonstance employer l'appareil de M. Gaillard que nous avons décrit page 52.

§ 84. *Nettoyage des glaces.* — On peut se servir de glaces ou de verre de première qualité pour étendre la couche de collodion. La glace offre sur le verre l'avantage d'être parfaitement plane, bien polie, exempte d'aspérités et de bulles, elle est donc beaucoup supérieure à ce dernier pour obtenir de beaux négatifs; le verre au contraire offre presque toujours une surface légèrement courbe, ce qui ne nuit pas sensiblement à la pureté du cliché, mais est souvent une cause de rupture par la pression du châssis positif; il faut donc, si on emploie du verre, avoir soin de le choisir assez mince pour qu'une légère pression sur les bords puisse en redresser la courbure et même le courber en sens contraire. Ce verre doit être autant que possible exempt de stries, de bulles et surtout de rayures profondes qu'il est très-difficile de nettoyer.

Les glaces ou verres dont on veut se servir doivent être d'abord lavées à grande eau de manière à enlever toutes les empreintes visibles; il faut que l'eau s'étende bien uniformément. Si elle refuse de couler également, c'est qu'il y a sur la surface quelques substances grasses; il faut alors employer pour le lavage de l'eau additionnée d'un peu de potasse ou d'un peu d'ammoniaque et bien rincer. Après ce bain alcalin, on fait égoutter les glaces pendant quelques instants en les dressant contre le mur et posant le bord inférieur sur un morceau de papier buvard, et on les essuie et les sèche avec un linge fin ou avec quelques tampons de papier joseph; on procède ensuite au nettoyage définitif.

On place une glace sur une feuille de papier propre, on projette sur la face qui doit servir un peu de tripoli, ou de terre pourrie, ou de craie lévignée, quelques gouttes d'eau, ou mieux de la terre pourrie délayée dans l'eau acidulée par l'acide nitrique, et avec un tampon de coton on frotte uniformément sur toute la surface. Sans laisser sécher, on frotte avec un second tampon de coton qui enlève la majeure partie du tripoli, enfin avec un dernier tampon on sèche parfaitement la glace. Il est important que les tampons de coton dont on se sert soient assez gros pour que les doigts ne puissent pas toucher la surface à nettoyer (1).

On peut faire cette préparation quelques heures à l'avance pour le collodion humide ; les glaces se conservent propres si on a soin de les mettre à l'abri de la poussière : on doit cependant avant de s'en servir passer dessus un blaireau ou un polissoir pour enlever les particules qui auraient pu s'y déposer.

Si les glaces ont été antérieurement vernies, ou préparées à l'albumine ou à la gélatine, on les débarrasse aisément de cette couche excessivement dure en les faisant tremper quelques minutes dans l'eau contenant de la potasse ou de la soude caustique en dissolution (15 pour 100 environ) ; on peut employer également bien le cyanure de potassium, mais nous pensons qu'il est sage de s'abstenir autant que possible de l'emploi d'un poison aussi violent quand il peut être remplacé par un autre produit moins dangereux.

§ 85. *Application du collodion.* — La glace étant parfaitement propre, il faut la couvrir de collodion d'une

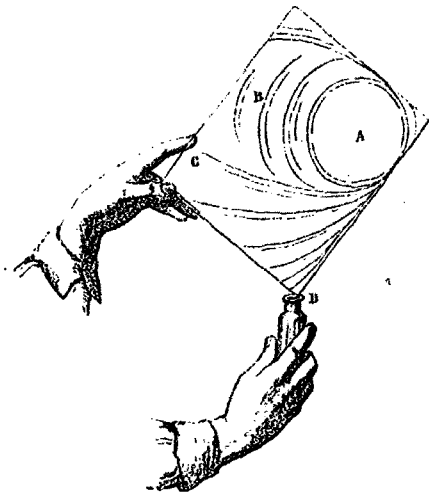
---

(1) On remplace avantageusement les tampons de coton par des morceaux du piqué plucheux (molleton) qui sert pour les habillements d'enfants.

manière régulière sur toute la surface : cette opération demande un peu d'habitude ; si la glace n'excède pas 30 centimètres de côté, elle peut se faire seulement à la main. On prend la glace de la main gauche, on la soutient en dessus par le pouce et en dessous par les autres doigts, en ayant le soin d'intercaler plusieurs doubles de buvard pour empêcher qu'elle ne s'échauffe par places, ce qui produirait infailliblement des taches.

La glace étant tenue ainsi *horizontalement*, on prend le flacon de collodion, et, après avoir essuyé le goulot pour enlever la poussière, on verse le collodion sur le point A (*fig. 16*) d'une manière régulière et continue, de telle

(Fig. 16.)



sorte que la liqueur s'étende en rond ; on cesse de verser quand le liquide arrive à l'angle gauche supérieur, et en même temps on incline légèrement la glace à gauche ; le liquide vient en B, puis en C, on penche un peu sur soi et

on incline de manière à faire couler lentement l'excédant par l'angle D : si on renversait trop vite, la couche serait irrégulière. On doit autant que possible, lorsqu'on verse le collodion, avoir soin qu'il n'en passe pas sous la glace et qu'il n'en vienne pas jusqu'au pouce qui la maintient.

Pendant qu'on reverse l'excédant du liquide, on voit toute la couche se couvrir de stries dans le sens du courant ; pour les faire disparaître complètement, il suffit de faire osciller la glace de gauche à droite en maintenant l'angle dans le goulot du flacon. Il faut toutefois que le mouvement d'oscillation ne fasse jamais revenir le bord de la glace incliné vers la droite dans une position telle, qu'il soit incliné vers la gauche, parce qu'alors tout l'excédant de collodion qui se trouve accumulé sur ce bord reviendrait sur la couche et doublerait son épaisseur. On reçoit le collodion excédant dans un flacon propre et on ne le mélange pas avec l'autre : en effet, sur cette large surface l'éther se vaporise rapidement et le collodion recueilli dans le flacon renferme relativement beaucoup plus d'alcool qu'il n'en renfermait auparavant, il est beaucoup plus dense ; si on le reversait dans le flacon dont on veut faire usage pour les glaces suivantes, on agiterait le fond du liquide, le mélange des deux collodions se ferait inégalement et, ne présentant plus une masse homogène, il donnerait des couches inégales et *moutonneuses*.

La série de mouvements par lesquels on couvre la glace avec le collodion doit se faire sans secousses, sans temps d'arrêt, de manière que le liquide ne revienne jamais sur lui-même. Si l'on a de larges surfaces à préparer, on mettra dans le goulot d'une bouteille un tampon fortement serré ou un bouchon de liège arrondi, et on mettra en équilibre sur ce support le milieu de la glace à collodionner ; tout le poids se trouvant ainsi supporté, on

manœuvrera de la main gauche comme nous venons de l'expliquer, en versant le collodion de la main droite.

Lorsque le collodion est étendu, la vaporisation de l'éther produit un grand froid sur la glace, et immédiatement l'humidité de l'atmosphère vient se condenser sur les surfaces refroidies, le côté non préparé se recouvre d'une légère buée qui donne à la glace un aspect mat, la surface collodionnée reçoit aussi une certaine quantité d'humidité qui doit influencer sur les inconstances que présente l'emploi du collodion ; mais jusqu'ici cette influence n'a pas encore été nettement déterminée.

On doit avant de plonger la glace dans le nitrate d'argent attendre que le collodion ait pris assez de consistance, il suffit pour cela de quelques secondes ; si la couche était trop humide ou trop sèche, l'action du bain d'argent serait inégale et incomplète : l'habitude sert de guide dans cette manipulation.

#### § 86. *Sensibilisation de la couche de collodion.* —

La couche de collodion devient sensible lorsqu'on la plonge dans une dissolution d'azotate d'argent ; le liquide pénètre cette pellicule encore humide et, au contact de l'azotate d'argent, l'iodure soluble, de cadmium, d'ammonium, etc., se transforme en iodure d'argent insoluble, sensible à la lumière, qui reste dans le collodion en lui donnant une teinte jaune opaline : quant au nitrate de cadmium, d'ammonium, etc., provenant de la double décomposition, il reste en dissolution. Cette opération se fait dans la pièce obscure à l'abri de la lumière.

Le bain est composé de :

Azotate d'argent (fondu ou cristallisé).	7 gr.
Eau distillée.....	100

Nous préférons l'azotate d'argent fondu qui permet

d'avoir un bain parfaitement neutre (même ramenant au bleu le papier rouge de tournesol, ce qui est nécessaire pour donner au collodion toute sa sensibilité). Rien de plus simple, du reste, que de fondre soi-même son nitrate si celui que l'on possède est cristallisé. On en pèse la quantité que l'on veut employer; on le met dans une petite capsule de porcelaine et on chauffe, soit à la lampe à alcool, soit avec quelques charbons, jusqu'à fusion de l'azotate (1); on coule le produit sur un marbre (un foyer de cheminée, par exemple), on laisse refroidir, on dissout dans l'eau.

Beaucoup de photographes conseillent d'ajouter au bain de nitrate d'argent un peu d'iodure d'argent pour empêcher l'action dissolvante que le nitrate exerce sur les premières glaces plongées; rien n'est plus simple, il suffit de mettre dans le bain quelques gouttes d'une solution d'iodure de potassium, d'ammonium ou de cadmium, d'agiter le liquide et de le filtrer: le nitrate d'argent se trouve ainsi saturé d'iodure d'argent, et il n'a plus d'action sur la couche opaline des glaces.

Quelques personnes ajoutent de l'alcool et de l'éther; nous croyons cette addition complètement inutile et même nuisible, car le bain en reçoit continuellement par l'immersion de chaque glace, et lorsqu'il en contient une certaine proportion il mouille beaucoup plus difficilement la surface collodionnée et forme de longues veines qui gâtent les plus belles épreuves.

Ajoutons comme observations générales que tous les

---

(1) On peut chauffer un peu plus fortement le nitrate d'argent fondu, et le maintenir quelques minutes au-dessus de son point de fusion. On obtient ainsi un produit désigné sous le nom de nitrate d'argent fondu gris avec lequel on obtient plus de rapidité, mais les épreuves *se voilent* facilement.

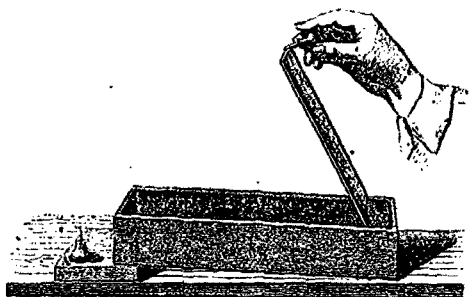
bains d'argent doivent être conservés à l'abri de la lumière.

§ 87. *Procédés opératoires.* — Le bain d'azotate d'argent étant préparé, on le filtre et il est bon à sensibiliser la couche de collodion. Comme cette opération doit être faite régulièrement, sans temps d'arrêt, ce qui offre un peu de difficulté, nous citerons les divers procédés imaginés pour y parvenir.

On emploie soit l'affleurement de la face collodionnée sur le liquide, soit l'immersion complète de la glace dans la cuvette horizontale, soit l'immersion dans une cuvette verticale.

*Premier procédé. — Affleurement sur le bain.* — Nous devons ce procédé à MM. Bayard et Fortier, et il nous paraît préférable aux autres. On prend une cuvette à fond de verre entouré d'un cadre de bois verni (fig. 17) ;

(Fig. 17.)



on la pose sur la table, non pas à plat, mais en l'élevant avec une planchette ou une règle de manière à l'incliner vers soi (le côté qui est près de l'opérateur étant le plus bas et celui qui est à l'opposé étant élevé d'environ 2 centimètres). Dans cette cuvette bien nettoyée et ne devant



jamais servir qu'à mettre des bains d'argent *non acides*, on filtre la quantité nécessaire pour que le liquide en couvre la moitié et laisse à sec la moitié la plus élevée.

On prend alors la glace préparée au collodion, on la retourne de manière que le coin par lequel s'est écoulé le collodion soit à la partie supérieure, on la place verticalement dans la cuvette de sorte que le bord inférieur trempe seul dans le liquide, que la face collodionnée soit tournée du côté de la cuvette et non du côté de l'opérateur, on maintient le bord supérieur avec un crochet de baleine ou mieux d'argent, et avec ce crochet on abaisse complètement la glace d'un mouvement régulier, sans temps d'arrêt; le liquide, par la seule force capillaire, monte facilement entre la glace et la cuvette sans interposition d'une seule bulle d'air. On abandonne alors la glace, qui, posée sur son crochet, se trouve assez éloignée du fond pour qu'il n'y ait point contact entre les deux surfaces; il faut pour cela que le crochet soit assez petit pour être facilement maintenu par le poids de la glace. Le crochet d'argent A (*fig. 16*) que nous employons nous paraît préférable au crochet de baleine coudée, parce que celle-ci se ramollit par l'action continue des liquides, peut laisser retomber les glaces, et ne présente pas en général assez de fermeté pour permettre de reprendre une glace que l'on aurait laissé échapper dans le bain.

On laisse ainsi la glace dans le bain pendant une minute environ jusqu'à ce que la teinte opaline n'augmente plus; on la relève et on voit que le liquide n'en mouille pas régulièrement la surface, mais se divise par veines d'une apparence huileuse. Il faut alors l'abaisser, la relever plusieurs fois de suite jusqu'à ce que cet aspect huileux

ait complètement disparu et que la surface soit mouillée uniformément. On pose un verre propre près du mur devant lequel on opère, on retire la glace du bain, on place l'un des coins inférieurs dans le verre, tandis que le coin opposé est appuyé contre le mur, et on laisse égoutter quelques secondes, le collodion étant en dessous. L'excès de nitrate d'argent tombe dans le verre; la quantité est proportionnelle à la surface de la glace et servira pour le développement de l'image, § 89. La glace est prête à exposer.

Ce procédé présente les avantages suivants : Emploi d'une très-petite quantité de bain (150 centimètres cubes de liquide suffisent pour des glaces d'un quart de feuille, soit  $22^{\text{cent}} \times 28$ ), plus de facilité et de propreté dans les manipulations, la glace n'étant mouillée que d'un seul côté; mais, par contre, le bain s'épuise beaucoup plus vite et se sature très-promptement d'alcool et d'éther par cela seul que la masse en est moins considérable. Il est facile de remédier à l'épuisement en ajoutant une préparation neuve dans laquelle on a forcé un peu la dose du nitrate d'argent (soit à 10 pour 100), et on se débarrasse facilement de l'alcool et de l'éther en faisant bouillir le bain pendant quelque temps; on le ramène à son volume primitif par addition d'eau distillée.

*Deuxième procédé. — Immersion complète dans la cuvette horizontale.* — Il faut employer, pour cette opération, une cuvette qui soit d'un quart environ plus longue que les glaces à sensibiliser. Cette partie plus longue de la cuvette est couverte par une bande de verre exactement collée et maintenue sur les bords, de telle sorte qu'en soulevant la cuvette par l'extrémité opposée tout le liquide vienne se placer dans cette espèce de caisse. On verse dans la cuvette placée horizontalement assez de liquide pour qu'il y en ait

près d'un centimètre d'épaisseur; il faut, pour des glaces de  $22^{\text{cent}} \times 28$ , environ 650 à 750 centimètres cubes de bain. Soulevant alors la cuvette de la main droite, on envoie tout le liquide dans la partie fermée; avec la main gauche on place la glace, le *collodion en dessus*, sur la partie de la cuvette restée à découvert, et on abaisse aussitôt la main droite de manière que le bain sensibilisateur vienne recouvrir d'un coup toute la surface collodionnée. On agite la cuvette, en découvrant la glace de temps en temps pour voir si elle a perdu son aspect huileux, on la retire au moyen du crochet, on la fait égoutter dans le verre, on essuie l'envers avec un peu de papier joseph; elle est alors prête à servir. ●

*Troisième procédé. — Emploi de la cuvette verticale. —* La cuvette verticale est faite soit en verre moulé d'une seule pièce, soit en gutta-percha, soit en glaces collées; c'est une caisse ayant la hauteur et la largeur des plus grandes glaces que l'on veut sensibiliser et une épaisseur de 2 à 3 centimètres. On y verse la quantité de liquide nécessaire pour que la glace, étant plongée, baigne complètement sans faire déborder, et on immerge celle-ci au moyen d'un crochet en verre ou en gutta-percha. Le reste des manipulations est le même que ci-dessus. Nous ne nous servons pas ordinairement de ces cuvettes verticales préférées cependant par beaucoup de personnes. Leur forme rend très-difficile, sinon impossible, un nettoyage parfait; elles nécessitent des quantités de bain considérables, car si on les suppose épaisses seulement de  $1\frac{1}{2}$  centimètre, et il est rare que ces cuvettes n'aient pas une épaisseur beaucoup plus considérable, nous voyons que pour des glaces de  $22^{\text{cent}} \times 28$  il faut 1 litre de liquide; enfin elles ne peuvent servir qu'à ce seul usage et sont difficiles à remplacer.

§ 88. *Exposition à la chambre noire.* — La glace sensibilisée, convenablement égouttée, est placée encore tout humide dans le châssis, qui doit toujours être maintenu incliné dans le sens de l'écoulement du liquide, afin d'éviter que l'azotate d'argent puisse revenir sur lui-même, ce qui serait une cause incessante de taches. On doit donc tenir compte, tant en faisant égoutter la glace qu'en la plaçant dans le châssis, de la position qu'elle doit avoir dans la chambre noire, soit en hauteur, soit en largeur. La glace sensible, nous l'avons dit en parlant du matériel photographique, ne doit porter que sur les quatre angles et nullement toucher par les bords, et encore les quatre coins du châssis doivent-ils être enduits de gomme laque ou de gutta-percha. On pose sur l'envers des glaces une feuille de gros buvard, dont la partie inférieure excède un peu le bord, pour absorber l'excès d'azotate d'argent, et fermant le châssis, on le porte à la chambre noire.

La mise au point ayant été préalablement arrêtée d'une manière rigoureuse, on substitue le châssis à la glace dépolie, on lève la planchette, on découvre l'objectif et l'on compte le temps d'exposition, qui ne peut être déterminé que par l'habitude et peut varier de l'instantanéité à plusieurs minutes, suivant l'objectif, les diaphragmes, la lumière, l'objet à reproduire, etc., etc.

Il est bon, pour la régularité des opérations, d'avoir un compteur qui marque les secondes; à défaut de compteur, on peut en faire un avec un fil d'un mètre de long auquel on pend une balle de plomb: on a ainsi un pendule dont l'oscillation marque assez bien la seconde. Pour avoir une épreuve négative qui représente bien l'ensemble de l'objet à reproduire, il faut toujours poser plutôt trop longtemps que pas assez; un temps de pose trop court

donne des oppositions du blanc au noir trop dures, trop heurtées, manquant de détails dans les ombres et les demi-teintes; une pose trop longue donne au contraire un ensemble complet, mais souvent trop uniforme : il faut donc apprécier le temps de pose d'après les objets à reproduire et d'après les effets que l'on veut obtenir.

§ 89. *Développement de l'image.* — L'exposition terminée, on rapporte le châssis dans la pièce obscure en ayant soin de le maintenir toujours dans le même sens; on place la glace sur un support horizontal à vis calantes, que l'on a préalablement mis parfaitement de niveau.

On met dans le verre sur lequel on a fait égoutter la glace et qui contient par conséquent un peu de nitrate d'argent (§ 87) la solution suivante, en quantité convenable pour couvrir toute la surface de l'épreuve :

Eau distillée. ....	250 cent. cubes.
Acide pyrogallique.....	1 »
Acide citrique (1).....	1 »

(Lorsque la température est élevée on augmente un peu la proportion d'acide citrique.)

On verse cette solution sur la glace en ayant soin de l'en couvrir uniformément, on attend l'apparition de l'image, on la reverse dans le verre, puis de nouveau on la répand sur la glace, et on suit le développement de l'épreuve, qui apparaît au bout de quelques secondes avec l'acide citrique, et immédiatement si on emploie l'acide acétique. Lorsqu'elle est dans de bonnes conditions, elle doit apparaître dans tout son ensemble, faible d'abord et gagnant peu à peu de ton. Il faut souvent relever la glace en versant la solution pyrogallique dans le verre, exa-

---

(1) M. GAILLARD, *Bulletin de la Société française de Photographie.*

miner par transparence la sortie de l'image, la développer de nouveau en versant sur le collodion le liquide du verre, enfin arrêter l'action lorsque les grands noirs paraissent *presque* opaques par transparence (1). On rejette alors tout le liquide qui a servi à développer; et on verse, avec le même verre, trois ou quatre fois de l'eau sur la glace. On remet le verre en place retourné sur une feuille de buvard, il se trouve ainsi tout préparé pour une seconde opération, et on porte l'épreuve à fixer. (Les eaux qui servent au développement contiennent une certaine quantité d'argent dont il faut tenir compte. Voir aux résidus.)

On développe également bien l'épreuve avec le mélange suivant :

Eau distillée.....	250	grammes.
Acide pyrogallique. . .	1	»
Acide acétique.....	20	»

L'image apparaît presque immédiatement, plus vite qu'avec l'acide citrique; mais, selon nous, elle prend un ton moins beau, le développement se fait d'une manière moins régulière, et enfin, à mérite égal, nous préférons encore l'acide citrique dont il faut une moins grande quantité, qui n'a pas d'odeur, qui est une matière solide plus facile à transporter. Faisons observer toutefois que les noirs donnés par l'acide citrique sont plus trans-

---

(1) Quand le bain d'azotate d'argent a servi à un grand nombre de glaces, il contient une assez forte proportion d'alcool et d'éther, il devient difficile d'étendre uniformément la solution pyrogallique, parce que ces deux liquides de composition différente refusent de se mélanger; il suffit, pour parer à cet inconvénient, de verser quelques gouttes d'alcool dans l'acide pyrogallique, qui s'étend alors avec une grande régularité.

parents que ceux donnés par l'acide acétique, et qu'il faut tenir compte de cette différence dans les épreuves (1).

Si la solution pyrogallique devient trouble, boueuse, laissant déposer des particules noires d'argent réduit avant que l'image soit parvenue à son entier développement, on lave l'épreuve et le verre; on prépare une nouvelle quantité de solution dans laquelle on ajoute  $\frac{1}{10}$  environ d'azotate d'argent à 5 pour 100, et on reverse sur l'épreuve qui continue à noircir.

On peut également se servir pour développer d'un bain de sulfate de protoxyde de fer. Ce réducteur, qui avait été abandonné parce qu'on n'obtenait pas des épreuves assez vigoureuses, est adopté maintenant par quelques photographes; il est exclusivement employé par M. Disderi et permet un temps de pose plus court que les autres agents. On a employé le sulfate de protoxyde de fer dissous à saturation dans l'eau. Cette solution, trop énergique, développe l'image instantanément, et les grands noirs n'ont pas le temps de monter (page 83); on doit, pour s'en servir, l'étendre de beaucoup d'eau, son action est moins rapide, on en est maître comme de la solution pyrogallique, et on peut obtenir des épreuves aussi vigoureuses

---

(1) Si l'épreuve est trop grande pour qu'on puisse la couvrir à la main uniformément avec la solution pyrogallique, on met cette solution dans une cuvette inclinée, comme nous l'avons expliqué § 87, et on pose la glace, le collodion en dessous, comme s'il s'agissait de la sensibiliser, on relève et abaisse plusieurs fois de suite avec le crochet pour mélanger le nitrate de la glace et la solution, et, la laissant à plat, on suit le développement de l'épreuve. Les crochets d'argent qui servent à faire développer les épreuves ne doivent servir à sensibiliser les glaces qu'après avoir été bien lavés et bien essuyés, attendu que la plus petite trace d'acide pyrogallique ou gallique dans le bain d'azotate d'argent suffit pour altérer ce bain, faire sur les épreuves de longues taches dans le sens du crochet et même les voiler complètement.

qu'on le désire. Cette manière de développer l'image a l'avantage de donner des épreuves rapides, d'une grande propreté et très-difficiles à détacher de la glace. Nous devons à l'obligeance de M. le comte Aguado la formule suivante qui produit de très-beaux résultats :

Eau saturée à froid de sulfate de protoxyde de fer pur. . . . .	100 cent. cubes.
Eau ordinaire. . . . .	500 à 700 »
Acide acétique. . . . .	20 »
Alcool ordinaire. . . . .	20 (1) »

On verse ce mélange en une seule nappé sur la glace, l'épreuve se développe *graduellement*. Si elle n'acquiert pas toute l'intensité que l'on désire, il suffit de rejeter le liquide et de verser sur la glace une couche d'une solution de nitrate d'argent à 4 pour 100, qu'on remplace ensuite, s'il est nécessaire, par une solution de sulfate de fer; on alterne ainsi jusqu'à ce que l'épreuve ait toute la vigueur voulue. Disons cependant que le plus souvent une bonne épreuve sort du premier coup.

On peut aussi développer l'épreuve par l'acide gallique d'après le procédé suivant qui a été donné par M. Lassimone. On verse sur la glace une solution saturée d'acide gallique, et quand l'image paraît, on renverse l'acide gallique dans un verre où l'on a mis quelques gouttes d'acétate de plomb neutre à 5 pour 100 : il se fait immédiatement un précipité blanc caséux qu'on verse sur

---

(1) La solution saturée de sulfate de protoxyde de fer peut être préparée longtemps à l'avance, il suffit de mettre un excès de ce sel en contact avec des fils de fer dans un flacon plein d'eau. La solution qui sert au développement se conserve moins longtemps; on doit, autant que possible, la renouveler chaque jour. L'alcool n'est pas indispensable, mais il sert à étendre plus uniformément le liquide.



l'épreuve, et on continue le développement en agitant continuellement ce liquide sur la glace ; on obtient ainsi, avec un temps de pose très-court, des négatifs dont les noirs sont très-peu perméables à la lumière.

Il arrive quelquefois cependant que l'épreuve reste trop faible, quel que soit le bain révélateur, et qu'il est nécessaire de la renforcer ; il suffit pour cela de la laver à plusieurs eaux et de verser dessus une solution saturée d'acide gallique mêlée à  $\frac{1}{10}$  environ d'acétonitrate d'argent (eau 100 centimètres cubes; azotate d'argent 7, acide acétique 8). On laisse la glace couverte par ce liquide pendant quelques minutes : les noirs se renforcent, les détails apparaissent dans les ombres ; on arrête l'action par un lavage à l'eau quand l'épreuve a atteint la vigueur que l'on désire et on la fixe comme les autres. Ce moyen de renforcer les négatifs dans le laboratoire obscur, à l'abri de la lumière, diffère de celui que nous indiquons un peu plus loin en ce qu'il peut faire sortir quelques détails là où il n'y en a pas encore ; mais il a l'inconvénient de rendre les noirs trop opaques et de donner souvent des images dures et heurtées : on doit en surveiller l'action avec soin.

§ 90. *Fixage de l'épreuve.* — L'épreuve convenablement développée, bien lavée à l'eau ordinaire pour enlever la solution qui a servi au développement, contient encore de l'iodure d'argent qui, sous l'influence de la lumière, pourrait noircir et altérer l'effet du cliché ; le fixage a pour but d'empêcher cette altération ; il peut se faire de deux manières : 1° en dissolvant l'iodure d'argent ; 2° en l'empêchant de noircir. Toutes les fois qu'un négatif est vigoureux, bien réussi, il vaut mieux éliminer complètement l'iodure, on obtiendra plus de transparence. Si au

contraire le négatif est faible, il ne faut pas enlever l'iodure, mais seulement anéantir sa sensibilité.

L'épreuve sur collodion lavée avec soin peut supporter la lumière diffuse sans s'altérer; on peut donc l'apporter au jour pour la fixer, attendu que nous avons recommandé de ne jamais faire entrer dans le cabinet noir aucun agent fixateur, hyposulfite ou cyanure, ou cuvettes servant aux solutions de ces substances.

1°. On emploie indistinctement deux dissolvants pour enlever la couche d'iodure d'argent : l'hyposulfite de soude et le cyanure de potassium.

*Fixage à l'hyposulfite de soude.* — On met dans une cuvette une solution saturée d'hyposulfite de soude dans l'eau et on y plonge la glace. On voit peu à peu disparaître la couche jaune d'iodure d'argent, on soulève la glace à des intervalles rapprochés, et on examine l'envers quand on ne voit plus traces jaunes d'iodure d'argent; on relève la glace et on la lave à grande eau, si cela se peut, sous le robinet d'une fontaine, en ayant soin toutefois que l'eau ne frappe pas trop fort sur le collodion, parce qu'on risquerait de le détacher. Nous insistons sur un lavage un peu prolongé; en effet, la couche de collodion est imprégnée d'hyposulfite de soude, et si on ne lavait que superficiellement, au bout de quelques jours ce sel reviendrait cristalliser à la surface, en rongant l'épreuve, et le cliché serait complètement perdu. Le fixage à l'hyposulfite de soude a sur le cyanure de potassium l'avantage de moins attaquer l'argent réduit, et par conséquent de respecter mieux les demi-teintes.

L'image fixée à l'hyposulfite de soude apparaît tantôt positive par réflexion, tantôt négative. Cette différence tient à un lavage plus ou moins parfait après le développement par l'acide pyrogallique; si le lavage a été

soigné, l'image apparaîtra positive, quoique empâtée par le dépôt d'argent; si le lavage est incomplet, les traces d'acide citrique ou acétique qui restent sur l'épreuve suffisent pour décomposer une faible proportion d'hyposulfite de soude et pour former une certaine quantité de sulfure d'argent qui empêche l'épreuve de prendre l'aspect positif. Cette variation ne se présente jamais avec le cyanure de potassium qui ne contient pas de soufre et donne toujours aux épreuves vues sur fond noir par réflexion l'aspect positif. L'hyposulfite de soude employé comme agent fixateur du collodion présente un grand inconvénient qui compense ses avantages : c'est qu'il suffit d'en avoir quelques traces sur les mains pour tacher toutes les glaces que l'on prépare ensuite, inconvénient que l'on évite en se servant du cyanure de potassium.

*Fixage au cyanure de potassium.* — Faites une solution de

Cyanure de potassium. . . . .	2 grammes.
Eau. . . . .	100 »

(Si l'on emploie le cyanure de potassium pur, cyanure cristallisé, on mettra seulement 1 pour 100.)

Le cyanure de potassium est un des poisons les plus énergiques que l'on connaisse et l'on ne saurait prendre trop de précautions dans l'emploi de cette substance. L'action du cyanure de potassium sur l'iodure d'argent est excessivement rapide; s'il s'agit de fixer des glaces qui n'excèdent pas le quart de feuille ( $22 \times 28$ ), on peut le verser à la main sur le collodion; on maintient le liquide de niveau pendant quelques secondes, et aussitôt que la couche d'iodure d'argent est enlevée, on reverse la solution dans le flacon et on lave la glace pour empêcher que l'action ne continue en attaquant l'argent; si l'épreuve est trop grande pour que le fixage se fasse facilement à la main, on peut

soit verser le cyanure sur la glace que l'on doit tenir inclinée dans une cuvette, soit mettre une couche de cette dissolution dans une cuvette et y appliquer la couche de collodion en dessous. Ce dernier procédé, très-commode, donne malheureusement des vapeurs cyanhydriques abondantes qui peuvent occasionner de violents maux de tête : il faut, quand on veut l'employer, avoir soin, après chaque fixage, de couvrir la cuvette (1) d'une glace plus grande. On lave ensuite l'épreuve avec soin et on la laisse sécher en posant le bord inférieur sur quelques doubles de papier buvard.

2°. Si l'épreuve est faible, on n'emploie aucun de ces deux moyens qui l'affaiblirait encore, et, au lieu de chercher à dissoudre la couche d'iodure d'argent, on préfère anéantir sa sensibilité. Un lavage plusieurs fois répété atténue déjà beaucoup cette sensibilité, qui est complètement anéantie si l'on passe sur l'épreuve une solution de bromure de potassium à 2<sup>gr</sup>,50 pour 100, ou une solution de persulfate de fer à 2 grammes pour 1000 d'eau, ou même une solution saturée de sel marin. On lave ensuite et on laisse sécher. Les clichés que l'on conserve ainsi donnent, en général, des images d'une grande douceur ; mais il faut une longue exposition pour tirer les positifs, parce que la lumière impressionne difficilement le papier à travers la couche jaune d'iodure d'argent.

§ 91. *Rehaussement de l'épreuve négative.* — Quelquefois il arrive qu'après le fixage, soit à l'hyposulfite de soude, soit au cyanure de potassium, le cliché prend plus de transparence qu'on ne s'y attendait, et il devient évi-

---

(1) Les cuvettes dont on se sert pour le fixage au cyanure de potassium doivent être en gutta-percha ou en porcelaine, les cuvettes vernies seraient immédiatement attaquées.

dent, pour l'opérateur, qu'il n'aura qu'un négatif sans vigueur : on peut alors faire monter le ton du cliché par l'acide pyrogallique et l'azotate d'argent de la manière suivante :

Sur l'épreuve bien lavée, après le fixage, on verse un mélange de

Azotate d'argent à 7 pour 100. . . . . 1 partie.

Solution d'acide pyrogallique et citrique. 9 »

On met ce mélange sur la glace de préférence dans l'obscurité, et en suivant l'action par transparence, on voit que l'argent, réduit par l'acide pyrogallique, se porte sur les noirs de l'épreuve et en augmente l'intensité. On lave de nouveau quand cette intensité est au point voulu, on passe rapidement un agent fixateur sur la glace pour être sûr d'enlever tout l'excès de nitrate, on lave encore et on laisse sécher.

§ 92. *Vernis.* — Le cliché étant sec, on peut s'en servir immédiatement pour tirer des épreuves positives; mais la couche qui est sur le verre est excessivement susceptible, elle s'altère, s'éraïlle avec la plus grande facilité. Il est donc nécessaire, toutes les fois que l'on tient à un cliché, de le recouvrir d'un vernis qui puisse le mettre à l'abri des frottements. Quelques personnes se servent simplement d'une solution de gomme arabique à 10 pour 100 qu'elles laissent sécher sur l'épreuve; d'autres préfèrent l'albumine que l'on verse sur l'épreuve encore humide, et que l'on laisse sécher et coagule ensuite en la passant dans le bain d'acétonitrate d'argent qui sert aux préparations albuminées, § 100. On lave la glace avec soin, on la passe dans une solution faible d'hyposulfite de soude pour enlever les traces de nitrate d'argent qui pourraient rester, on lave de nouveau et laisse sécher. Le

verniss à l'albumine est excessivement résistant et conserve aux noirs toute leur opacité.

Enfin on se sert fréquemment des vernis résineux, qui donnent plus de transparence aux noirs. Ces vernis s'emploient de la manière suivante :

On passe la glace au-dessus d'un feu de braise, on la chauffe régulièrement en ayant soin de la promener continuellement pour éviter la rupture. Quand la glace a atteint une température appréciable de 35 à 40 degrés environ, on verse dessus le vernis comme on a versé le collodion; on remet l'excédant du vernis dans son flacon, puis on promène de nouveau la glace au-dessus du feu de braise jusqu'à complète dessiccation qui se fait très-rapidement. On peut employer les vernis suivants :

Vernis au copal du commerce.	1 partie.
Benzine . . . . .	2 »

ou

Alcool à 36 degrés. . . . .	100 grammes.
Benjoin. . . . .	10 »
Gomme laque. . . . .	8 parties.
Alcool à 33 degrés. . . . .	100 »
Essence de lavande. . . . .	16 »

On se sert également d'un vernis formé d'ambre jaune dissous dans le chloroforme. Ce vernis est excessivement dur, mais son prix est très-élevé. On le prépare en faisant macérer dans un digesteur l'ambre jaune concassé avec un mélange de chloroforme et d'éther à parties égales.

Ambre jaune. . . . .	40 grammes.
Chloroforme. . . . .	150 »
Ether. . . . .	150 »

§ 93. Nous avons été forcés par l'étendue même de cet ouvrage de donner un plus grand nombre de recettes

que nous n'eussions voulu ; nous résumons ici en formulaire celles dont nous nous servons journellement et que nous conseillons d'adopter.

### FORMULAIRE POUR LE COLLODION.

(PROCÉDÉS ORDINAIRES.)

#### PRÉPARATION DU COLLODION.

##### *Première formule.*

Éther sulfurique rectifié. ....	67 cent. cubes,
Coton-poudre. ....	1 gramme.

Agitez ; ajoutez :

Alcool à 40 degrés. ....	33 »
Iodure de cadmium. ....	1 »

Agitez, laissez reposer au moins douze heures.

##### *Seconde formule.*

Éther sulfurique rectifié. ....	67 cent. cubes,
Coton-poudre. ....	1 gramme.

Agitez ; ajoutez :

Alcool à 40 degrés. ....	33 »
--------------------------	------

Pesez :

	gr
Iodure de potassium. ....	0,20
Iodure d'ammonium. ....	0,35
Iodure de cadmium. ....	0,35
Bromure de potassium. ....	0,05
Bromure d'ammonium. ....	0,10
Bromure de cadmium. ....	0,10

Broyez dans un mortier, ajoutez au collodion, agitez et laissez reposer de quatre à cinq jours.

#### NETTOYAGE DE LA GLACE.

1°. Eau. ....	500 grammes.
Potasse d'Amérique. ....	100 »

Faites tremper vos glaces dans cette solution, rincez et séchez. Terminez le nettoyage avec :

2°.	Terre pourrie.....	50 grammes,
	Eau.....	50 cent. cubes.
	Acide nitrique.....	2 »

#### BAIN D'AZOTATE D'ARGENT.

Azotate d'argent.....	7 grammes,
Eau distillée.....	100 cent. cubes.

#### DÉVELOPPEMENT DE L'ÉPREUVE.

Acide pyrogallique.....	1 gramme,
Acide citrique.....	1 »
Eau distillée.....	250 cent. cubes.

(Un gramme d'acide citrique peut être remplacé par 20 grammes d'acide acétique.)

#### Autre.

Eau saturée de sulfate de prot- oxyde de fer.....	100 cent. cubes.
Eau ordinaire.....	500 à 700 »
Acide acétique.....	20 »
Alcool.....	20 »

#### FIXAGE (à l'hyposulfite de soude).

Hyposulfite de soude.....	25 grammes,
Eau.....	100 cent. cubes.

#### (Au cyanure de potassium).

Cyanure de potassium.....	2 grammes.
Eau.....	100 »

#### VERNIS.

Alcool à 36 degrés.....	100 cent. cubes.
Benjoin.....	10 »

Filtrez après solution.



## COLLODIONS SPÉCIAUX.

Dans les paragraphes qui précèdent nous avons donné une méthode complète pour exécuter le collodion et opérer dans les conditions ordinaires; avant de s'occuper des diverses modifications proposés ici et qui donnent d'excellents résultats entre des mains exercées, il faut être parfaitement sûr des manipulations précédentes.

§ 94. *Reproduction de tableaux.* — Nous devons à l'obligeance de M. Fierlants, qui s'occupe spécialement de la reproduction des tableaux, la communication des formules suivantes qu'il emploie pour des tableaux de teintes foncées et de reproduction difficile.

1°. *Collodion.*

Éther à 62 degrés.....	65,00 <sup>gr</sup>
Alcool à 40 degrés.....	35,06
Coton-poudre. . . . .	1,10
Iodure de cadmium.....	0,90
Bromure de cadmium. . . . .	0,40
Chlorure de cadmium.....	0,05

2°. *Bain sensibilisateur.*

Eau distillée.....	100 grammes.
Azotate d'argent cristallisé .	9 "
Sucre blanc.....	9 "

Laissez la glace au moins un quart d'heure sur ce bain.

3°. *Solution pour développer (A).*

Acide pyrogallique.....	1 gramme.
Acide acétique.....	30 "
Alcool.....	30 "
Eau distillée.....	1000 "

*Solution pour continuer le développement (B).*

Acide pyrogallique. ....	1	gramme.
Acide acétique. ....	15	»
Alcool. ....	10	»
Eau distillée. ....	300	»

M. Fierlants ajoute au collodion une forte proportion de bromure pour obtenir une surface sensible plus impressionnable par les couleurs peu photogéniques, § 78. L'addition du sucre dans le bain d'argent permet de prolonger le temps de pose, parce que la glace sèche plus difficilement et conserve alors sa sensibilité. Le développement de l'image se fait en recouvrant la glace avec la solution (A) et la laissant couverte jusqu'à ce que l'épreuve soit accusée dans toutes ses parties, il est préférable de faire cette opération dans une cuvette. Quand l'image est accusée, on continue le développement en remplaçant la solution faible (A) d'acide pyrogallique par la solution (B) plus concentrée à laquelle on ajoute, pour faire monter l'épreuve, quelques gouttes de nitrate d'argent.

Quand l'épreuve est arrivée à la vigueur que l'on désire, on lave avec soin et on fixe par une solution de

Eau. ....	1000	grammes.
Cyanure de potassium. ....	30	»

Cette solution ne doit séjourner qu'un temps très-court sur l'épreuve pour éviter son action trop énergique qui altérerait les parties faibles.

Si le cliché n'a pas assez d'intensité pour supporter ce mode de fixation, on peut le remplacer en passant sur l'épreuve une solution de bromure de potassium contenant 2<sup>gr</sup>,50 de bromure pour 100 d'eau.

Quand il s'agit de reproduire des tableaux clairs, on suit les procédés ordinaires avec un collodion bromuré. Pour les gravures ou des tableaux dont les couleurs sont

peu tranchées, il faut même employer un collodion donnant des épreuves dures; il suffit d'ajouter dans le collodion quelques parcelles d'iode libre.

## CHAPITRE II.

### COLLODIONS CONSERVÉS.

§ 95. La douceur et la finesse des épreuves sur collodion, la facilité des manipulations, ont fait regretter longtemps de ne pouvoir l'employer à l'état sec, comme on emploie l'albumine. On a cherché alors à conserver aux collodions leur sensibilité, soit en empêchant une dessiccation complète, soit en ajoutant des substances qui, même en séchant, fussent assez perméables pour permettre aux liquides révélateurs de faire apparaître les images. De là les formules diverses de collodions conservés au miel, à la glycérine, au sirop de gomme, à l'eau de graine de lin et à l'albumine. Le collodion à l'albumine, connu maintenant comme *procédé Taupenot*, du nom de son inventeur, tient une assez large place dans l'art de la photographie pour que nous lui consacrons un chapitre spécial. (Voyez chapitre III.)

M. le vicomte de Montault a donné la formule d'un bain d'argent au miel. La glace ainsi préparée garde toute sa sensibilité pendant plusieurs heures.

Eau. ....	500	grammes.
Nitrate d'argent. ....	25	»
Acide acétique.....	10	»
Miel (1).....	125	»
Alcool.....	20	»

---

(1) Le miel et le sucre agissent de la même manière; le sucre, qui cristallise quand il est pur, devient incristallisable quand il est mélangé à des sels.

La solution prend une teinte jaunâtre ; on y ajoute du kaolin en poudre fine, 2 à 3 pour 100 environ, et l'on filtre. La glace collodionnée doit rester un quart d'heure dans ce bain. On la laisse égoutter après cette préparation et on l'expose sans lavage préalable. Après l'exposition, on lave la glace à plusieurs eaux et on développe l'image avec la solution d'acide pyrogallique suivante :

Eau.....	300 grammes.
Acide pyrogallique....	1 »
Acide acétique.....	8 »

Si l'image ne paraît pas par suite de lavages trop prolongés qui auraient enlevé tout le nitrate d'argent libre, on ajoute un peu d'une solution de nitrate d'argent.

Les bains sucrés doivent être conservés avec soin dans l'obscurité, car sous l'influence de la lumière le sucre devient un réducteur énergique qui précipite l'argent à l'état métallique et altère le bain très-rapidement.

M. Maxwell Lyte a très-bien réussi à conserver le collodion sensible par les procédés suivants :

*Procédé à la gomme et au miel.* — On prépare la solution de miel d'après la formule ci-dessous :

Eau.....	300 grammes.
Gomme arabique.....	50 »
Alcool.....	50 »
Miel.....	5 »

La glace étant sensibilisée, égouttée à la manière ordinaire, on la place sur le pied à caler et l'on verse dessus autant d'eau distillée qu'il en peut tenir; on fait écouler l'eau dans un verre, on la reverse sur la glace deux ou trois fois de suite; puis on la dresse sur l'angle, que l'on fait porter sur un morceau de papier buvard en plusieurs

doubles ; on laisse égoutter l'eau et l'on verse la solution de gomme et de miel, la faisant couler à plusieurs reprises, comme on a fait pour l'eau ; on remet la glace sur un angle et on laisse sécher. Le temps de pose est à peu près le double de celui du collodion ordinaire. On développe, en ayant soin de laver préalablement la glace ; on verse la solution pyrogallique ordinaire, on suit le développement et l'on fixe comme pour les autres collodions.

*Procédé à la gélatine modifiée.* — M. Maxwell Lyte propose d'appeler *métagélatine* la gélatine qui, modifiée par les acides, ne se prend plus en gelée. On la prépare en faisant bouillir dans 400 grammes d'eau 60 grammes de gélatine pure et blanche. Quand la solution est faite, on y ajoute 100 grammes d'eau, dans laquelle on a versé 10 centimètres cubes d'acide sulfurique ; on fait bouillir cinq minutes et on laisse refroidir ; on fait bouillir de nouveau cinq minutes et on laisse refroidir ; on continue ainsi jusqu'à ce que le liquide ne se prenne plus en gelée ; on neutralise l'acide en ajoutant de la craie en poudre jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'effervescence ; on ajoute une goutte de créosote et l'on filtre sur une toile fine le liquide encore chaud. Avec cette métagélatine on prépare le sirop suivant (formule de M. Maxwell Lyte) :

Métagélatine liquide . . .	150 grammes.
Eau . . . . .	150 »
Beau miel . . . . .	3,5 »

La glace, sensibilisée dans le nitrate d'argent, est d'abord égouttée. On verse par le bord supérieur une couche du sirop ci-dessus, que l'on fait couler sur toute la glace et que l'on rejette par le bord inférieur. Ce sirop entraîne la majeure partie du nitrate d'argent ; il faut le laisser

perdre. On le remplace de la même manière par une seconde couche, puis une troisième, jusqu'à ce que le liquide s'étende d'une manière bien uniforme. La glace est alors mise à sécher sur un angle dans l'obscurité, et elle peut conserver sa sensibilité pendant plusieurs jours. Après l'exposition, qui dure environ le double de temps que demanderait une glace au collodion humide, on lave la glace dans l'eau distillée ou l'eau de pluie froide pendant une minute environ; on développe ensuite l'image et on la fixe comme à l'ordinaire.

*Emploi de la glycérine.* — La glycérine est un produit que l'on sépare des corps gras neutres par la saponification. (Voir au vocabulaire.) La propriété que possède ce corps de ne pas sécher le rendait à priori éminemment propre à conserver le collodion. Pourtant les premiers essais, il y a trois ans, n'avaient pas réussi, sans doute à cause de l'impureté du produit. M. Henri Pollock et M. Llewelyn ont renouvelé ces essais en Angleterre, et, avec une glycérine plus pure, ils ont parfaitement réussi, en employant la formule suivante (que nous citons textuellement) :

1°. Ajoutez au collodion ordinaire 15 gouttes de glycérine pour 100 centimètres cubes.

2°. Dans le bain d'argent, mettez 1 partie de glycérine pour 5 d'eau.

3°. Préparez un second bain d'argent contenant seulement 1<sup>re</sup>,5 d'argent pour 85 centimètres cubes d'eau et 15 centimètres cubes de glycérine.

La glace collodionnée à la manière ordinaire est sensibilisée d'abord dans le premier bain; puis on l'immerge une minute dans le second bain; on la lave (1) et met à

---

(1) Il est à craindre que ce dernier lavage, indiqué par les auteurs, n'en-

égoutter sur une feuille de buvard. Cette glace pourra servir pendant une semaine.

Il suffit, pour développer, de passer à la surface une couche d'eau distillée et de verser une solution d'acide pyrogallique ordinaire additionnée de nitrate d'argent faible. La glycérine altère le bain d'argent au bout d'un temps assez court; il faut alors le filtrer ou même le renouveler. Cet inconvénient ne présente aucune gravité, quand on se sert de cuvettes horizontales qui ne demandent qu'une très-faible quantité de bain.

*Emploi de la graine de lin.* — La graine de lin, ainsi que plusieurs autres graines végétales, le pepin de coing, le psyllium, mises à macérer dans l'eau, donnent un sorte de mucilage qui varie suivant les graines employées. Les mucilages ont été également conseillés pour conserver au collodion sa sensibilité. Voici le procédé tel qu'il a été donné par M. Humbert de Molard, qui l'a employé avec succès :

Mélangez :

Eau distillée . . . . .	200 grammes.
Acide acétique . . . . .	30    "
Graine de lin . . . . .	20    "

Faites macérer douze heures dans un vase de verre et filtrez à travers du linge fin. Ce mucilage doit être incolore, légèrement visqueux; il peut servir environ huit jours sans décomposition.

La glace, étant préparée, sensibilisée comme à l'ordinaire, est immédiatement recouverte du liquide sans lavage préalable. On verse et reverse à plusieurs fois le sirop

---

lève toute la glycérine, et l'on devrait laver l'épreuve dans une eau contenant encore de la glycérine et la laisser sécher.

jusqu'à ce qu'il coule en nappe bien unie ; on pose la glace sur un angle et on laisse sécher. La sensibilité se maintient environ vingt-quatre heures. Le développement se fait à l'acide pyrogallique, comme pour le collodion humide, sans qu'il soit besoin de lavage ni d'aucun changement aux opérations ordinaires.

On peut voir, d'après ces formules diverses, que toutes les matières gommeuses, sirupeuses, sucrées, telles que le miel, la gomme, les mucilages, le glucose, etc., etc., peuvent conserver au collodion sa sensibilité. Il en est de même de tous les sels neutres déliquescents, qui sont sans action sur la couche de collodion. Ainsi les nitrates de chaux, de magnésie, le nitrate double d'ammoniaque et de magnésie, le nitrate de manganèse, ont été successivement proposés. Nous ne les mentionnons que pour mémoire.

### CHAPITRE III.

#### COLLODION SEC.

##### PROCÉDÉ TAUPENOT.

Tous les collodions conservés dont nous avons donné la formule dans le chapitre précédent ne réalisent pas exactement le collodion sec. La couche sensible n'est pas résistante ; souvent même elle est comme poissée, et toutes les poussières, toutes les impuretés qui tombent sur elle s'y fixent et causent autant de taches.

M. Taupenot, par une alliance heureuse de l'albumine et du collodion, a pu donner une préparation qui participe des propriétés de ces deux corps, et réunit à la rapidité du collodion, à la finesse de l'albumine, une dessiccation si complète de la couche sensible, que l'ongle l'entame difficilement, et une sensibilité qui se conserve encore dix-neuf mois après l'immersion dans le bain d'azotate



d'argent, ainsi que l'a constaté récemment M. Fierlants. M. Taupenot a donné en détail son procédé à la Société française de Photographie. (Voyez *Bulletin de la Société*, 1<sup>re</sup> année, p. 233.) Nous le décrivons ici avec quelques modifications que MM. Bayard et Fierlants y ont apportées (1).

§ 96. *Nettoyage de la glace.* — Pour le procédé Taupenot de même que pour l'albumine, le nettoyage de la glace est le point le plus important, duquel dépend le plus souvent le succès ou l'insuccès; les soulèvements, les cloches, dont le nombre va toujours augmentant à mesure que les préparations se succèdent sur la glace, et qui font le désespoir de ceux qui essayent ce procédé, n'ont pas d'autre cause qu'un mauvais nettoyage. Nettoyer trop ou trop peu, voilà les écueils qu'on peut éviter en suivant exactement les indications suivantes, données par M. Bayard.

Faites tremper vos glaces pendant quelques heures dans la solution de potasse suivante :

Potasse commune d'Amérique.	100 grammes.
Eau ordinaire .....	1500 »

Si elles ont déjà servi, enlevez avec un couteau à palette la couche adhérente, rincez-les à l'eau, séchez-les avec du papier joseph, et serrez-les pour vous en servir au besoin.

La solution de potasse peut servir plusieurs fois. Les glaces doivent ensuite être nettoyées et polies au moment même de les collodionner. On ne doit jamais en nettoyer plus d'une douzaine à la fois, et si l'on veut en préparer

---

(1) Communication de M. Fierlants à la Société photographique de Londres.

davantage, il vaut mieux scinder l'opération en deux parties, pour qu'il s'écoule moins de temps entre le nettoyage de la glace et l'application du collodion. Placez la glace sur une main de papier blanc, le côté que vous ne voulez pas sensibiliser en dessus. Prenez trois tampons de coton gros comme le poing, ou mieux de molleton de coton : avec le premier, recouvrez votre glace de tripoli :

Tripoli.....	1 <sup>er</sup> ,5
Eau.....	30 <sup>es</sup> ,0
Acide nitrique ... ..	15 gouttes;

frottez toute la surface pendant quelques secondes; avec le second, enlevez avec soin la couche de tripoli que vous venez de mettre; avec le troisième, essuyez complètement la glace, en partant du bas et en remontant, sans revenir sur ce que vous avez fait. Il est nécessaire que ces deux opérations soient conduites sans laisser au tripoli le temps de sécher. Avec un peu d'habitude on réussit parfaitement, et la glace est mieux nettoyée que par tous autres moyens. La première surface étant propre, vous répétez l'opération pour l'autre surface que vous vous proposez de sensibiliser; puis vous passez la paume de la main sur les quatre bords rodés de la glace, pour en faire tomber toutes les poussières; en dernier lieu vous essuyez légèrement les deux surfaces avec un mouchoir de soie, et vous mettez la glace dans une boîte à rainures, ou mieux encore vous la dressez sur un angle en l'appuyant contre le mur.

Au moment d'étendre le collodion, et, nous le répétons, cette opération doit se faire peu de temps après le nettoyage de la glace, on passe seulement un blaireau (brosse de doreur) sur la surface pour enlever toute la poussière qui aurait pu s'y déposer. La glace est ainsi

bien nette, sans qu'un frottement répété ait pu y développer de l'électricité qui attirerait les poussières.

§. 97. *Collodion*. — Il est nécessaire que la couche de collodion soit très-adhérente à la glace. Il faut pour cela avoir soin de ne pas mettre un excès d'alcool dans le collodion et le préparer très-fluide. Voici la formule indiquée :

Éther à 62 degrés.....	100 <sup>gr</sup>
Alcool à 40 degrés.....	25
Coton-poudre.....	1
Iodure d'ammonium.....	1
Bromure d'ammonium.....	0,25

Nous préférons, toutes les fois qu'il s'agit de préparations dans lesquelles il peut entrer de l'albumine, nous abstenir complètement des sels de cadmium, que nous remplaçons par une quantité d'iode et de bromure d'ammonium un peu moins forte. On diminue la dose d'un cinquième environ, pour rester à peu près dans les équivalences chimiques, § 8.

Ce collodion étant très-fluide, et contenant beaucoup d'éther qui s'évapore facilement, il faut couvrir assez rapidement la glace si l'on veut avoir une belle couche uniforme. Le meilleur moyen est de verser le collodion au milieu : il s'étend en rond. On lui fait gagner doucement jusqu'aux angles du haut d'abord, et on le reverse par l'angle droit du bas dans un entonnoir fermé par un léger tampon de coton et dont la douille est entrée dans un flacon. Le collodion filtre ainsi et est de nouveau bon à servir, si l'on a le soin d'y ajouter un peu d'éther pour lui rendre sa fluidité première, que l'évaporation lui a fait perdre.

La glace collodionnée est placée immédiatement,

d'après la marche indiquée page 109, dans le bain d'argent suivant :

Nitrate d'argent cristallisé ou fondu.	7 grammes
Eau distillée.....	100 »

On laisse la glace pendant cinq minutes dans ce bain, et, après l'avoir égouttée, on la met dans une cuvette pleine d'eau *filtrée avec soin*; on l'agite dans cette eau, on la passe dans une seconde cuvette de la même manière, on la rince, si l'on peut, sous le robinet d'une fontaine *filtrante*, on y verse à deux ou trois reprises de l'eau distillée, et, plaçant l'angle sur plusieurs doubles de buvard, on la met égoutter pendant une minute environ; la reprenant ensuite comme pour verser le collodion, on la recouvre d'une couche d'albumine préparée, § 99.

§ 98. *Préparation de l'albumine.* — Dans un vase gradué mettez un certain nombre de blancs d'œuf, suivant la quantité d'albumine que vous voulez préparer (calculez environ 30 centimètres cubes de blanc par œuf, soit quatre œufs pour avoir 120 centimètres cubes d'albumine), versez-les dans un plat creux, séparez avec soin les germes que vous rejetez, et pour :

Albumine.....	120 <sup>cc</sup>
---------------	-------------------

Ajoutez :

Eau distillée.....	20
Iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque).....	1 <sup>gr</sup> ,10
Bromure d'ammonium (bromhydrate d'ammoniaque) (1).....	6 <sup>gr</sup> ,35
Ammoniaque liquide pure.....	10 <sup>cc</sup>
Sucre blanc.....	3 <sup>gr</sup>

(1) On peut se servir également bien de l'iodure et du bromure de potassium; il faut avoir soin de mettre dans le flacon qui renferme l'iodure de potassium solide, quelques cristaux d'iode qui ne tardent pas à don-

L'addition du sucre a pour but de donner plus de souplesse à la couche d'albumine.

On bat le tout en neige, avec une fourchette de bois ou d'argent, jusqu'à ce que la mousse soit assez épaisse pour que la fourchette la coupe, pour ainsi dire, en morceaux solides. On laisse reposer vingt-quatre heures, on décante doucement les quatre cinquièmes de la partie redevenue liquide dans un flacon à l'émeri bien propre, et on la conserve pour s'en servir au moment. Ainsi préparée, l'albumine se conserve très-longtemps; il faut seulement avoir soin qu'elle sente toujours l'ammoniaque (1).

§ 99. *Application de l'albumine.* — Pour verser l'albumine sur la glace, on prend celle-ci par l'angle opposé à

---

ner à l'iodure de potassium une forte coloration jauno-orangé. On évite ainsi, dit-on, une infinité de petites taches qui se forment sur les épreuves.

(1) On se sert souvent de l'albumine fermentée; quelques personnes préfèrent cette préparation, que l'on obtient de la manière suivante :

Dans une terrine de terre vernie parfaitement propre, mettez de suite une assez forte proportion de blancs d'œufs, 20 ou 40 par exemple, qui donneront 500 ou 1000 centimètres cubes d'albumine, ajoutez pour 100 centimètres cubes d'albumine :

Miel blanc.....	10 grammes.
Iodure de potassium.....	1 »
Levure de bière.....	2 à 3 »

Battez le tout pour bien mélanger, et, après avoir couvert le vase, abandonnez le mélange pendant quelques jours à une température de 18 à 25 degrés. Il s'établit bientôt une fermentation qui détruit les cellules et le sucre de miel, en donnant une mousse abondante. Le produit prend une odeur de bière caractéristique; au bout de quelque temps la mousse tombe, l'opération est terminée. On filtre cette albumine, qui passe limpide comme de l'eau, et est prête à servir. On peut, après la fermentation terminée, ajouter au liquide ainsi obtenu une petite quantité d'ammoniaque caustique pure, la filtration se fait mieux et l'albumine se conserve sans s'altérer, même dans les flacons entamés. On partage cette albumine dans une série de petits flacons de 100 grammes bien bouchés, et on s'en sert au besoin.

celui que l'on tenait lorsqu'on a étendu le collodion ; on verse sur l'angle droit supérieur l'albumine, que l'on fait couler vers l'angle gauche ; puis, relevant doucement la glace, on fait arriver la couche d'albumine, en nappe uniforme autant que possible, vers les angles du bas ; on laisse écouler quelques gouttes, qui entraînent avec elles l'excès d'eau ; on incline la glace dans le sens inverse, de manière que l'albumine retourne en couche vers les angles supérieurs ; on la fait revenir une dernière fois vers la main ; on reçoit dans un nouveau flacon l'excédant, qui peut resservir, mais seulement après filtration ; il faut bien se garder de remettre l'albumine dans le même flacon. L'albumine étant égouttée, on pose la glace par des doubles de buvard, en la faisant porter sur l'angle sur lequel l'albumine s'est écoulée, et on laisse sécher complètement. En cet état la glace n'est pas sensible ; l'iodure de potassium ou d'ammonium contenu dans l'albumine anéantit la sensibilité que le bain d'argent avait donnée au collodion ; elle peut se conserver indéfiniment. Il est donc facile avec ce procédé, qui paraît un peu long, de préparer ses glaces longtemps à l'avance, lorsque le temps ne permet de faire aucune excursion photographique, et les glaces, une fois sèches, sont mises à l'abri de la poussière et de l'humidité pour s'en servir au besoin.

§ 100. *Sensibilisation.* — Pour sensibiliser la glace, on la plonge d'un coup dans le bain d'acétonitrate suivant :

Eau distillée.....	100 <sup>cc</sup>
Nitrate d'argent.....	8 <sup>gr</sup>
Acide acétique.....	8 (1)

(1) On peut se servir de ce bain pour nitrater la couche de collodion ; on obtient sensiblement les mêmes résultats.

Il est nécessaire que la couche albuminée reçoive l'impression de ce bain sans le moindre temps d'arrêt, car chaque arrêt serait marqué par un *fil* traversant toute la glace. Les cuvettes à recouvrement nous paraissent les plus commodes pour cette opération. Avec un peu d'habitude, on parvient tout aussi bien avec la cuvette inclinée (*fig. 17*), en abaissant la glace avec le crochet d'argent. La glace, relevée au bout d'une demi-minute, est lavée d'abord dans deux cuvettes d'eau filtrée, puis égouttée, et l'on fait couler à la surface, avec la fiole à laver (*fig. 12 et 13*), deux couches successives d'eau distillée; elle est ensuite dressée sur un angle et abandonnée à sécher dans l'obscurité *la plus complète*, car elle est alors très-sensible.

Bien préparée, cette glace est bien plus sensible qu'à l'albumine ordinaire, deux ou trois fois moins sensible qu'au collodion humide. A l'objectif double on peut prendre des vues bien éclairées en deux ou trois secondes; à l'objectif simple, une, deux, trois minutes suffisent, suivant les diaphragmes, la lumière, etc., etc. La sensibilité diminue un peu lorsque les glaces sont préparées depuis quelque temps; mais elles peuvent se conserver sensibles pendant plusieurs mois.

§ 101. *Développement de l'image.* — L'épreuve est ensuite développée par la solution suivante :

Eau.....	1000 cent. cubes.
Acide gallique.....	3 »
Acide pyrogallique...	1 »
Alcool.....	20 »
Acide acétique.....	5 »

Au moment de s'en servir, on ajoute :

Nitrate d'argent cristallisé..... 0<sup>gr</sup>,50  
 que l'on dissout dans quelques gouttes d'eau.

Cette formule est loin d'être absolue; elle peut être, au contraire, modifiée de la manière la plus large. Une proportion plus considérable d'acide pyrogallique et de nitrate d'argent donnera des noirs plus intenses. Si l'exposition a été très-prolongée pour avoir moins de contraste entre les lumières et les ombres, il faut, au contraire, diminuer l'acide gallique et augmenter l'acide acétique.

Le meilleur moyen de développer l'épreuve consiste à prendre une cuvette de verre encadrée de bois, la retourner pour se servir du dessous au lieu du dessus, la relever un peu d'un côté de manière à ce que le fond devienne un plan légèrement incliné (*fig. 17*); c'est sur cet envers qu'on verse la solution gallique, et avec le crochet d'argent on abaisse la glace sur la solution, le côté impressionné au-dessous. On doit éviter les temps d'arrêt et les bulles d'air, qui donneraient des taches. Un excellent moyen pour éviter ces accidents est de passer la glace d'abord à l'eau distillée et de la renverser humide; le liquide monte ainsi d'un bout à l'autre de la glace avec une grande régularité. On laisse la glace sur son crochet, pour qu'elle ne touche pas le fond de la cuvette; on la soulève de temps en temps, pour la surveiller. S'il se forme un dépôt, il tombe au fond et ne peut pas venir couvrir l'épreuve. Si le liquide devient trop noir, trop boueux, on le renouvelle, en ayant le soin auparavant de bien laver, bien essuyer la cuvette et de rincer la glace à l'eau distillée. S'il se forme à la surface de l'épreuve un dépôt d'argent faisant tache, ce qui provient soit de quelque contact de la glace, soit d'une dessiccation mal faite ou d'un lavage avec de l'eau impure, il faut, aussitôt qu'on les aperçoit, retourner la glace, la mettre horizontale, la couvrir soit d'eau distillée, soit de la so-



lution gallique, et, avec un léger tampon de coton dont le liquide adoucit le frottement, chercher à enlever ce dépôt. On sauve ainsi très-souvent des épreuves, qui sortent ensuite très-belles, et qui auraient été perdues sans cette petite opération.

Le temps nécessaire au développement peut varier dans des proportions considérables de dix minutes à vingt-quatre heures; si par des circonstances accidentelles il faut interrompre le développement d'une image, on lave la glace à l'eau distillée, on la dresse sur l'angle, on la laisse dans une obscurité complète, et on reprend le développement à nouveau avec une solution fraîche aussitôt qu'il est possible, deux ou trois jours après s'il est nécessaire. Ce procédé, on le voit, rachète facilement par de grandes qualités ce que la préparation un peu longue des glaces peut présenter d'ennui. Lorsqu'on se sert de verres au lieu de glaces, il arrive souvent que, le verre n'étant pas parfaitement plan, on a, par le fait même de la courbure, des couches inégales de liquide révélateur, ce qui amène dans le développement de l'image des inégalités de teintes très-fâcheuses; on doit dans ce cas ou donner plus de profondeur à la couche de liquide, ou immerger la glace complètement dans le bain, en mettant l'épreuve en dessus; il faut alors agiter fréquemment le liquide dans la cuvette pour empêcher la formation de marbrures qui perdraient l'épreuve.

§ 102. *Fixage.* — Lorsque l'image est arrivée au point que l'on désire, on la lave avec soin et on l'examine avant de la fixer. Si elle est bien vigoureuse, on la fixe dans une solution d'hyposulfite de soude à 10 pour 100 jusqu'à ce que tout l'iodure d'argent soit dissous. Si l'on craint qu'elle ne perde trop sous l'in-

fluence de l'hyposulfite de soude concentré, on peut ne la laisser que quelques minutes dans l'hyposulfite à 3 pour 100 : on examine de nouveau et on arrête le fixage aussitôt qu'on aperçoit que la couche d'iode devient un peu plus transparente. Il faut que l'épreuve ne reste pas assez longtemps dans l'hyposulfite de soude pour que la couche d'iode soit enlevée inégalement ; il se produirait des marbrures qui seraient visibles sur le positif.

On peut encore ne pas fixer du tout, mais il faut alors un lavage très-soigné ; l'épreuve alors ne s'altère plus sensiblement : néanmoins il est encore préférable de passer dessus une solution de bromure de potassium à 2,5 pour 100, et de laver ensuite.

§ 103. *Vernis.* — L'image ainsi obtenue sur verre est très-solide et le plus souvent n'a pas besoin d'être vernie ; mais dans les cas où l'image est sortie avec difficulté, où la majeure partie de l'argent réduit s'est déposé à la surface de l'épreuve, le négatif ne pourrait pas résister au tirage de nombreux positifs, parce qu'il serait altéré par le moindre frottement ; dans ce cas il faut le vernir. Une couche d'albumine non iodurée et séchée forme un excellent vernis qui donne moins de transparence que les vernis résineux précédemment indiqués. Ceux-ci néanmoins peuvent s'appliquer avec succès dans une foule de circonstances : on peut également employer la solution d'ambre dans le chloroforme contenant 50 pour 100 d'éther.

§ 104. *Manière de conserver les glaces.* — La manière de conserver les glaces préparées est très-simple : quelques personnes les gardent dans des boîtes à rainures ; mais le procédé suivant est préférable : on prend un ruban de soie large de 2 centimètres environ ; on colle sur

chaque côté une bande de carton mince dont la largeur est le tiers du ruban, de sorte que le milieu du ruban n'est pas couvert; on met ce ruban à cheval sur chacun des grands côtés de la glace, et on place ensuite les glaces les unes sur les autres, les deux côtés sensibilisés se regardant : on les sépare en paquets de six glaces; sur les deux côtés du paquet on met un papier noir; on assemble le tout avec un ruban, on enveloppe dans une feuille de papier, puis dans une toile noire, et on les place au sec pour s'en servir au besoin.

MODIFICATIONS AU PROCÉDÉ TAUPENOT.

§ 105. Il résulte des travaux faits par M. Gaumé, M. Bayard et par M<sup>me</sup> Lebreton, qu'il est possible de simplifier le procédé Taupenot, et d'obtenir d'excellentes épreuves.

M. Gaumé emploie un collodion non ioduré qu'il étend sur la glace à la manière ordinaire; il le lave immédiatement dans l'eau jusqu'à ce que celle-ci coule en nappes continues, au lieu de le mettre dans le bain d'acétonitrate d'argent; il égoutte la glace et verse l'albumine préparée, comme nous avons indiqué ci-dessus; il laisse sécher et fait tout le reste des opérations comme l'indique M. Taupenot, on n'a plus ainsi qu'une seule immersion dans le bain d'acétonitrate d'argent, celui qui donne définitivement la sensibilité à la glace.

§ 106. M. Bayard a proposé de remplacer l'albumine par un *bain de gélatine*, ce qui simplifie encore plus l'opération; il prépare le bain de gélatine de la manière suivante :

Eau filtrée.....	1000 cent. cubes.
Gélatine épurée .....	25        "

Il fait dissoudre au bain-marie et ajoute :

Iodure de potassium . . .	12 grammes.
Bromure de potassium . . .	3 »

Il filtre, soit à travers un linge fin, soit sur un papier, et il lave largement dans ce bain tiède, la glace recouverte de collodion non ioduré dont la formule est :

Éther à 60 degrés . . .	100 cent. cubes,
Coton-poudre . . . . .	1 gramme,
Alcool . . . . .	25 cent. cubes.

Il la laisse sécher à l'abri de la lumière, nettoie l'envers avec un linge mouillé, puis sensibilise, lave, expose, comme avec une glace ordinaire préparée au collodion albuminé. L'alcool et l'éther, qui s'ajoutent au bain de gélatine par le lavage du collodion encore humide, le conservent parfaitement. Il développe l'image dans la solution suivante :

Eau . . . . .	1000 cent. cubes,
Acide gallique . . . . .	3 »
Acide pyrogallique . . . . .	1 »
Alcool . . . . .	20 »
Acide acétique . . . . .	5 »

dans laquelle il verse, au moment de s'en servir, quelques gouttes de nitrate d'argent.

Il fixe et conserve les glaces comme nous l'avons indiqué ci-dessus.

Le procédé de M<sup>me</sup> Lebreton consiste à verser une couche d'albumine pure sur une glace préparée au collodion, sensibilisée et bien lavée.

## CHAPITRE IV.

## COLLODIONS TRANSPORTÉS.

Dans les procédés du collodion ordinaire la couche sensible est assez peu adhérente au verre, surtout quand elle est humide; il n'est même pas rare de la voir se soulever en partie ou en totalité sous un courant d'eau; on a mis à profit cette propriété du collodion pour le détacher du verre et le transporter sur papier mince; on obtient ainsi des clichés qui rivalisent de finesse avec le verre, ils sont moins encombrants, et nullement fragiles. Ce procédé permet en outre de n'avoir qu'un nombre de glaces limité, ce qui peut être excessivement avantageux dans une foule de circonstances. Depuis longtemps déjà M. Legray a indiqué le transport du collodion entre deux papiers minces et cirés, maintenant on se sert plus simplement du papier albuminé pour enlever le collodion encore humide, ou mieux du papier gélatiné que M. Bayard a substitué au papier albuminé et avec lequel on enlève non-seulement le collodion non séché, mais aussi les clichés secs et même ceux qui sont vernis.

Ces opérations sont très-faciles, elles ne demandent qu'un peu d'habitude.

§ 107. *Collodion transporté sur papier albuminé.* — Prenez du papier mince de texture bien égale, vu par transparence, coupez les feuilles de la grandeur des cuvettes dont vous vous servez, et posez chaque feuille l'une après l'autre sur un bain d'albumine simple, formé de blancs d'œufs battus en neige, abandonnés vingt-quatre heures au repos et décantés. Laissez chaque feuille sur le bain deux à trois minutes, le temps nécessaire pour qu'elle

s'étende uniformément; retirez-la et pendez-la avec une épingle pour la laisser sécher. Le papier sec est renfermé dans un étui pour l'usage.

Lorsqu'on veut transporter une épreuve sur le papier albuminé, on la lave avec soin après le fixage, on met la glace sur le pied à caler, on la recouvre d'une couche d'eau, et sur cette couche d'eau on dépose, en ayant soin qu'il n'y ait pas de bulle d'air, une feuille de ce papier coupée plus étroite en tous sens que le cliché à enlever. On appuie alors avec les deux pouces sur deux coins du papier pour le faire descendre jusque sur la glace et le maintenir fixe, pendant que, soulevant la glace avec les autres doigts, on fait écouler par le côté opposé l'eau interposée entre les deux surfaces, on fait égoutter ainsi pendant quelques instants, et le papier est alors appliqué sur la couche de collodion; on refoule avec les doigts le collodion qui dépasse, de manière à le rabattre sur le papier. On soulève un des angles, le collodion se détache avec facilité et suit le papier auquel il adhère; s'il ne se détachait pas facilement de la glace, on ferait couler un filet d'eau entre les deux pour faciliter l'enlèvement. Le collodion ainsi détaché est pendu pour sécher, et, s'il ne paraît pas assez transparent, on le cire avec précaution pour en tirer des positifs. Ces positifs ne perdent que très-peu de leur finesse si on met le côté du collodion en contact avec le papier positif, mais alors ils sont retournés, ce qui devient, dans certaines circonstances, un grave inconvénient (on évite cet inconvénient en mettant le cliché à l'envers, mais on perd un peu de la finesse); cette observation s'applique à tous les collodions transportés. Ajoutons que si l'on a l'intention de transporter ses clichés sur papier albuminé, il faut employer un collodion un peu épais, renfermant un peu

plus d'alcool que les autres; on a ainsi plus de facilité pour le transport.

§ 108. *Collodion transporté sur papier gélatiné. Procédé de M. Bayard* (1). — On peut se servir également de papier enduit de gélatine pour détacher la couche de collodion de la glace.

Pour le préparer, on fait dissoudre au bain-marie 40 grammes (soit 4 pour 100) de gélatine incolore dans un litre d'eau filtrée. Lorsque la solution est complète, on la verse dans une cuvette en porcelaine qu'on a légèrement chauffée. Les papiers marqués au revers sont placés un à un sur ce bain pendant deux ou trois minutes, puis suspendus pour sécher à la manière ordinaire. Lorsqu'ils sont bien secs, on les réunit et on les met dans un portefeuille pour les employer à volonté. La sorte de papier qui paraît le mieux convenir à cette opération est le *Canson* mince pour négatif.

1°. Si le négatif à enlever vient d'être obtenu et est encore humide, on met la glace sur un support horizontal, le collodion en dessus, on la recouvre d'une couche d'eau que l'on répand très-également; ensuite on prend une feuille de papier préparé coupée de la grandeur de la glace, on la pose du côté gélatiné pendant trois ou quatre minutes, sur un bain d'eau filtrée; puis, après l'avoir enlevée, on l'étend sur la couche d'eau qui recouvre le collodion. En inclinant alors la glace, on fait couler l'eau, et le papier s'applique sur le cliché. On place la glace perpendiculairement et on laisse le tout sécher spontanément.

2°. Lorsque le dessin que l'on veut transporter est

---

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie* (mars 1857).

ancien et qu'il n'a pas été verni, on le met tremper pendant environ un quart d'heure, le dessin en dessus, dans une cuvette pleine d'eau. Dix à douze minutes après que l'on a mis la glace dans l'eau, on pose une feuille de papier gélatiné sur cette eau pendant trois ou quatre minutes, puis prenant la glace d'un côté on la soulève par les coins, en ajustant à l'un de ses bords un des bords du papier; on retire le tout lentement et avec précaution, et le papier adhère au collodion; on fait égoutter et sécher.

3°. Si le négatif est recouvert d'un vernis, on opère comme ci-dessus, avec cette différence que l'eau doit être additionnée de 5 à 6 pour 100 d'alcool, et que la glace doit y rester pendant vingt-cinq ou trente minutes.

Dans les trois cas, lorsque le papier collé sur le collodion est bien sec (et on ne doit pas le faire sécher au feu), avec la pointe d'un canif on le coupe à quelques millimètres des bords ou suivant la dimension que l'on veut conserver au dessin, on fait tremper le tout dans une cuvette dont le fond est recouvert de 2 à 3 centimètres cubes d'eau. Un quart d'heure après l'immersion, avec la pointe d'un couteau on essaye d'enlever un des coins du papier. Si le collodion ne se détache pas avec le papier, on laisse tremper un peu plus longtemps. Enfin, lorsque l'on voit que le collodion abandonne la glace, il faut soulever le papier avec précaution sans retirer la glace de l'eau qui, baignant toujours le collodion, rend la séparation plus facile. Le papier étant enlevé avec le cliché qu'il a entraîné avec lui et qui est resté adhérent, on le met dans une feuille de buvard pour absorber l'excès d'eau et on fait sécher.

Les clichés ainsi transportés prennent une grande vigueur au tirage, et lorsqu'on les trouve trop durs, on



peut les rendre transparents en tirant le papier sur le revers et suivant la méthode ordinaire.

Par le même procédé de transport, on parvient également à reporter sur papier gélatiné les collodions secs obtenus par le procédé Taupenot ou ses modifications, il suffit alors ou de faire tremper les glaces pendant un temps beaucoup plus long dans l'eau, ou d'ajouter à cette eau une certaine quantité de carbonate de potasse ou de soude (de 6 à 8 pour 100); dans ce dernier cas, on ne doit pas trop prolonger l'immersion de la glace dans l'eau, parce qu'afors la couche d'albumine subissant une extension et un retrait inégal, il se produirait un soulèvement par ramification qui perdrait l'épreuve.

§ 109. *Transport du collodion sur gélatine.* — M. Gaillard a également indiqué un moyen de reporter le collodion sur gélatine (1); il n'emploie que la gélatine seule. Les clichés ainsi obtenus semblent faits sur papier glace, ils ne perdent rien de leur finesse et de leur transparence; mais la manipulation est un peu plus longue et plus difficile que dans le procédé ci-dessus. On ne peut l'employer que pour des clichés obtenus sur glace et non pour des clichés sur verre.

On commence par préparer la gélatine blanche et pure en l'immergeant dans l'eau froide pendant vingt-quatre heures; elle se gonfle, absorbe la quantité d'eau qui lui est nécessaire; on la retire, on l'égoutte, et on la fait fondre au bain-marie sans ajouter d'eau; elle est dès lors bonne à employer. On place ensuite la glace bien horizontalement sur le pied à caler, et on y verse doucement de

---

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie.* (Décembre 1855, n° 12.)

l'eau chaude sur toute la surface. Cette eau gonfle le collodion et chauffe la glace. Quand la glace est bien chauffée par ce moyen, on rejette l'eau, et on verse à la place la quantité de gélatine nécessaire pour couvrir amplement l'épreuve, on laisse jusqu'à ce que celle-ci soit figée; on relève alors la glace et on la met sécher. Lorsque la gélatine est bien sèche, on la coupe avec un canif à 5 millimètres des bords de la glace, on projette l'haleine dessus pour lui rendre un peu d'humidité, on soulève un coin avec la pointe du canif, et avec un peu de précaution on détache tout le reste du collodion. Les clichés doivent être conservés dans un luvard entre des feuilles bien planes et complètement à l'abri de l'humidité.

§ 110. *Transport du collodion sur gélatine et gutta-percha.*

— On a indiqué différents moyens de transporter les collodions sur gutta-percha, mais nous avons vu des échantillons de cette substance s'altérer spontanément et se changer en poussière; nous croyons donc prudent de s'abstenir de procédés de ce genre. On emploie néanmoins à Vienne, à l'imprimerie impériale, un procédé de transport sur gutta-percha alliée à la gélatine; il est possible que le mélange de ces deux substances empêche l'altération de la gutta-percha. Voici comment on procède: lorsque le cliché est sec, on le recouvre d'une couche de gutta-percha dissoute dans le chloroforme, sur cette couche on donne une seconde couche de gélatine de parchemin, on laisse sécher de nouveau, et on détache ensuite les deux couches ensemble en les soumettant à l'action de la vapeur d'eau; on a ainsi une feuille d'une homogénéité et d'une transparence parfaites.

§ 111. *Positifs (indirects) sur collodion.* — Nous donnons le nom de positifs indirects sur collodion aux images que

l'on obtient en copiant un négatif à la chambre noire, par opposition aux images positives directes que l'on peut obtenir immédiatement sans passer par l'épreuve négative et dont nous parlerons d'une manière spéciale dans le chapitre suivant. Plusieurs photographes, parmi lesquels nous citerons MM. Caron, Moitessier, etc., se sont occupés de ces épreuves positives sur collodion. M. Jeanrenaud s'en est également occupé, mais à un point de vue différent et d'un grand intérêt, celui de la reproduction d'après l'épreuve positive ainsi obtenue d'un nouveau négatif dont il pouvait à volonté changer les dimensions, augmenter les vigueur ou les détails, etc., par un temps de pose plus ou moins prolongé. Nous renverrons nos lecteurs qui voudraient étudier ce procédé au *Bulletin* publié par la Société de Photographie, n° 6, juin 1856, qui en a reçu la communication; et nous n'étudierons les positifs indirects sur collodion qu'à un point de vue plus simple, celui de représenter avec une finesse extrême l'image du modèle primitif en transportant sur papier l'épreuve ainsi obtenue.

Pour obtenir ce résultat, l'installation la plus simple, lorsque l'on possède deux chambres noires, est de les mettre à la suite l'une de l'autre, de telle sorte que les deux glaces dépolies soient aux deux extrémités. On retire l'objectif de la plus grande, et l'objectif de la seconde pénètre par l'ouverture laissée libre dans la première chambre. L'appareil ainsi disposé, on substitue à la glace dépolie de la grande chambre le négatif à copier en le fixant dans un châssis ordinaire dont on lève la planchette et la porte. Il ne pénètre ainsi, dans la chambre noire, que la lumière qui traverse le négatif; on met au point sur la glace dépolie en réglant l'écartement selon les dimensions que l'on veut faire, et on tire

de ce négatif une épreuve comme s'il s'agissait de reproduire une gravure ou tout autre sujet (1).

S'il s'agit d'un positif destiné à rester sur verre et être vu par transparence, comme pour le stéréoscope, par exemple, on peut employer le collodion ordinaire; le temps de pose, condition très-importante, ne peut être déterminé que par l'expérience, on développe par l'acide pyrogallique contenant très-peu d'acide acétique (10 centimètres cubes par litre) et on fixe au cyanure de potassium. Si le ton donné par le cyanure de potassium n'est pas agréable, après avoir bien lavé la glace on la met dans une solution très-faible de bichlorure de mercure, et on retire l'épreuve aussitôt qu'elle est arrivée au ton noir. Si l'épreuve, sous l'influence du bichlorure de mercure, passait du noir au blanc, on la laverait de nouveau avec soin, et on passerait dessus une solution faible d'hyposulfite de soude qui la ramènerait immédiatement au noir.

Lorsqu'il s'agit d'une épreuve destinée à être transportée sur papier, on peut employer le même procédé, en ayant soin seulement de doubler la dose du coton-poudre dans le collodion, ou l'on peut encore suivre la recette suivante :

*Collodion* ordinaire dont on augmente la viscosité, mais qui doit cependant s'étendre avec régularité et facilité.

*Bain* de nitrate d'argent à 7 pour 100.

(1) Au lieu de deux chambres noires, on peut, dans une pièce noire, faire au volet une ouverture de la grandeur du négatif à reproduire; on place ce négatif à cette ouverture, une glace dépolie derrière, pour enlever la transparence qui laisserait voir les objets plus éloignés, puis on braque la chambre noire sur ce négatif, comme s'il s'agissait de reproduire une vue quelconque.

*Développement par un bain composé de :*

Acide pyrogallique.....	1
Eau distillée.....	600
Acide acétique cristallisable.	10

L'image doit être assez posée pour venir rapidement. On fixe après lavage dans une solution d'hyposulfite de soude à 15 pour 100 ou de cyanure de potassium à 1 pour 100. Quand l'iodure d'argent est complètement dissous, on lave à grande eau, et on verse sur l'épreuve une solution de bichlorure de mercure qu'on laisse assez longtemps pour que l'épreuve de noire qu'elle était devienne complètement blanche; on lave de nouveau avec le plus grand soin, on égoutte convenablement, et on ramène l'épreuve au noir en y versant une solution faible d'hyposulfite de soude à 6 pour 100.

Reste à opérer le transport de l'épreuve sur papier. Rien de plus simple que cette opération qui se fait comme nous l'avons indiqué §§ 107 et 108 pour le transport des négatifs; seulement ici on emploie de préférence le papier préparé en carte-porcelaine. On en coupe un morceau un peu plus étroit que l'épreuve, on le passe dans l'eau pure, et versant d'autre part sur la glace autant d'eau qu'elle en peut contenir, on met le papier du côté glacé sur cette eau, en évitant les bulles d'air; on le maintient, on fait écouler l'eau, et refoulant alors le collodion en le retournant sur l'envers, on enlève le tout avec précaution et on laisse sécher. La gélatine employée dans la préparation du papier porcelaine suffit pour conserver une adhérence complète.

## CHAPITRE V.

## ÉPREUVES POSITIVES DIRECTES SUR COLLODION.

§ 112. Si l'exposition à la chambre noire est rapide et que la préparation ne soit pas d'une sensibilité telle, qu'elle ne puisse supporter la plus légère lumière diffuse, l'impression lumineuse n'est pour ainsi dire que locale, et lorsqu'on développe l'image, l'argent se dépose principalement sur les parties correspondant aux lumières, beaucoup moins sur les demi-teintes et nullement sur les ombres. Si, avec un dissolvant, on enlève la couche jaunâtre d'iodure d'argent, le collodion reprend toute sa transparence dans les noirs; les clairs et les demi-teintes sont accusés par l'argent réduit, et la glace placée sur un fond noir présente par réflexion l'aspect d'un positif ayant toutes les finesses d'une bonne épreuve sur plaque sans en avoir le miroitage, tandis que par transparence l'image est à peine visible.

On voit que la première condition dans ce procédé, pour obtenir des noirs bien transparents, est de ne pas avoir de voile général sur l'épreuve, comme cela a presque toujours lieu dans les négatifs ordinaires. Il faut des glaces d'une propreté absolue, la plus légère tache invisible par transparence devenant très-visible par réflexion; il faut enfin un temps de pose rigoureusement exact, assez long pour que tous les détails puissent sortir, assez court pour qu'ils ne soient pas noyés dans les vigueur.

Les procédés de préparation du collodion, sensibilisation, développement et fixage, sont les mêmes que pour le collodion ordinaire, seulement les dosages sont un peu différents et dépendent de l'objet que l'on se propose.

Si l'on veut obtenir des épreuves positives destinées à

rester sur le verre, on doit se servir d'un collodion très-fluide, très-transparent, il suffit pour l'obtenir d'augmenter la dose d'éther. Si l'on doit au contraire transporter ces épreuves sur fond noir, sur toile cirée par exemple; comme il faut pour ce transport un collodion plus corsé, on augmente un peu la dose du coton-poudre et de l'alcool.

Le collodion ne doit pas être trop sensible, parce qu'alors l'image serait infailliblement voilée; on atténue facilement la sensibilité du collodion en y ajoutant une trace d'iode libre.

Voici différentes formules de collodion pour épreuves positives :

1 <sup>re</sup> .	Éther.....	67,0
	Coton-poudre.....	0,5
	Alcool.....	33,0
	Iodure de potassium.....	0,5

2<sup>o</sup>. Même composition en remplaçant l'iodure de potassium par l'iodure d'ammonium sec 0<sup>sr</sup>,4. (Ce collodion se voile plus facilement.)

La formule que nous avons donnée plus haut, page 101, donne aussi d'excellents résultats comme épreuves positives, surtout si on ajoute à ce collodion quelques parcelles d'iode.

*Bain d'argent.*

Nitrate d'argent cristallisé.....	5 grammes,
Eau.....	100 "
Acide nitrique .....	2 à 3 gouttes.

L'exposition, beaucoup plus courte que pour les épreuves négatives, est très-souvent instantanée.

L'image peut être développée par l'acide pyrogallique, mais le plus souvent on se sert du sulfate de protoxyde de fer.

Dans le cas où l'on emploie l'acide pyrogallique, on doit doubler la quantité d'eau des formules ordinaires pour avoir une solution moins énergique :

Acide pyrogallique.....	1	gramme.
Eau.....	500	»
Acide acétique.....	20	»
Alcool.....	50	»

L'acide acétique paraît préférable à l'acide citrique, qui donne des blancs moins brillants. L'addition de l'alcool a pour but de faire étendre le liquide uniformément sur la glace sans qu'il se forme de taches.

Le sulfate de protoxyde de fer fait paraître l'épreuve plus rapidement après un temps de pose plus court. On prend :

Solution saturée de sulfate de fer.	100	cent. cubes.
Eau.....	600	»
Acide acétique.....	20	grammes.

On verse cette solution sur la glace, et on l'y maintient jusqu'à ce que l'image soit complètement développée.

On lave l'épreuve à grande eau, et on la fixe avec une solution de cyanure de potassium à 2 pour 100. On examine l'image par réflexion en la plaçant sur un fond noir : elle doit offrir tous les détails du modèle.

Si l'on fixait avec l'hyposulfite de soude, on pourrait avoir également de bons résultats, mais à la condition de laver l'épreuve longtemps pour enlever l'acide provenant soit du bain de nitrate d'argent, soit du bain réducteur, sinon, par suite de la décomposition de l'hyposulfite de soude au contact de l'acide, l'argent qui forme les blancs de l'épreuve se sulfurerait et deviendrait noir ou plus ou moins gris.

On peut faire blanchir les épreuves positives directes



au moyen du bichlorure de mercure, d'après le procédé suivant : l'épreuve bien lavée est couverte d'une solution de bichlorure de mercure à saturation, l'image noircit d'abord, puis elle blanchit graduellement et prend un grand éclat, mais elle conserve un aspect général froid qui ne plaît qu'à peu de personnes. On recouvre l'épreuve d'un vernis incolore et l'envers est placé sur un fond noir. On peut aussi employer un vernis noir au bitume de Judée, d'après la composition suivante :

Essence de térébenthine. . . . .	100 grammes.
Bitume de Judée pulvérisé. . . . .	20 "
Cire blanche. . . . .	1 "
Noir de bougie. . . . .	1 à 2 "

On fait fondre ce mélange à une douce chaleur en remuant continuellement, on le passe à travers une étoffe de laine, et on l'étend ensuite avec un blaireau sur le côté collodionné de l'épreuve.

§ 113. *Transport de l'épreuve positive sur toile cirée.* — Nous avons vu qu'on pouvait transporter facilement sur papier soit un négatif, soit un positif indirect sur collodion; on peut de même transporter sur un fond noir les épreuves positives directes, et on prend ordinairement comme fond de la belle toile cirée. On commence par préparer un collodion plus riche en alcool et en coton que les collodions ordinaires, afin qu'il soit possible de le détacher facilement de la glace; l'épreuve étant encore humide, on nettoie la toile cirée, on la recouvre d'une couche de gomme, on l'applique lentement sur le collodion humide, on facilite l'adhérence par un frottement fait avec soin, et on détache la couche en la soulevant légèrement par un angle, et en s'aidant d'un filet d'eau. Si le collodion ne se détache pas régulièrement, on en facilite

tera l'enlèvement en l'immergeant quelques minutes dans un bain acidulé par l'acide sulfurique, avant d'appliquer la toile cirée. Les résultats que donne ce procédé sont d'une grande finesse, mais d'un effet artistique douteux.

## SECTION III.

### PHOTOGRAPHIE SUR ALBUMINE.

L'albumine, dont nous avons déjà indiqué les principales propriétés § 46, a été employée en photographie plusieurs années avant le collodion. Le procédé est dû à M. Niepce de Saint-Victor, qui a présenté les premiers négatifs obtenus sur glace au moyen de l'albumine. La théorie en est très-simple; mais la pratique demande une grande habitude.

§ 114. L'albumine ou blanc d'œuf, nous l'avons dit, est une substance soluble dans l'eau soit froide soit tiède; mais si l'on vient à la chauffer jusqu'à la température de 65 degrés, ou si on la met en contact avec certains corps, comme l'alcool, l'azotate d'argent, la plupart des acides et des sels minéraux, elle éprouve une modification qu'on appelle *coagulation* et passe à l'état insoluble. M. Niepce de Saint-Victor a utilisé ces propriétés précieuses pour la photographie, et il a obtenu des négatifs d'une finesse merveilleuse. Voici dans quelles conditions on dissout dans l'albumine un iodure soluble, on étend cette solution en couche égale sur la glace, on laisse sécher et l'on rend cette couche insoluble, en même temps qu'on la sensibilise, en plongeant la glace d'un coup dans un bain d'acétonitrate d'argent. L'albumine, devenant insoluble, reste adhérente à la glace, si celle-ci a été con-

venablement nettoyée; elle emprisonne en même temps les molécules d'iodure d'argent, et cette couche mince, uniforme, aussi lisse et unie que la glace elle-même, peut désormais reproduire des dessins d'une finesse extrême. Insoluble dans l'eau, mais perméable aux réactifs, elle est apte à subir toutes les opérations successives de la photographie, qu'on l'emploie soit à l'état sec, soit à l'état humide.

Les préparations à l'albumine présentent, on le voit, de grandes analogies avec celles du colloïdion; elles n'offrent dans leur emploi qu'une seule difficulté sérieuse: c'est l'application régulière et très-nette de l'albumine sur la glace. Cette première difficulté vaincue, les autres manipulations ressemblent à toutes celles de la photographie, et ne demandent que les mêmes soins et la même propreté. A cause même de cette difficulté d'étendre bien également la couche d'albumine sur la glace, les moyens proposés pour parvenir à ce but sont nombreux. Nous citons les divers moyens qui nous ont paru préférables. Le premier a été indiqué par M. Fortier, qui a bien voulu nous donner complètement son procédé, et même revoir cette partie de l'ouvrage.

#### PROCÉDÉ DE M. FORTIER.

§ 115. *Préparation de l'albumine.* — Versez vos blancs d'œufs, sortant de la coquille, dans une éprouvette, et ajoutez par 100 centimètres cubes du volume 1 gramme d'iodure de potassium ordinaire, pris dans un flacon dans lequel on aura projeté quelques grains d'iode, assez pour que celui-ci soit resté en excès. On évite ainsi les points noirs si désespérants pour les photographes.

Transvasez ensuite vos blancs d'œufs dans une capsule et battez-les en neige; au bout de vingt-quatre heures la

liqueur bonne à employer se sera déposée au fond de la capsule.

§ 116. *Nettoyage des glaces.* — Ayez du blanc d'Espagne délayé dans l'eau ordinaire en pâte assez épaisse pour qu'elle ne coule pas ; lorsqu'il sera étendu sur la glace, laissez sécher ; puis, avec un linge propre ou du papier de soie, nettoyez jusqu'à ce que tout le blanc ait disparu.

§ 117. *Albuminage de la glace.* — Disposez quatre petits instruments : deux pipettes (*fig. 18*), un agitateur en

(Fig. 18.)



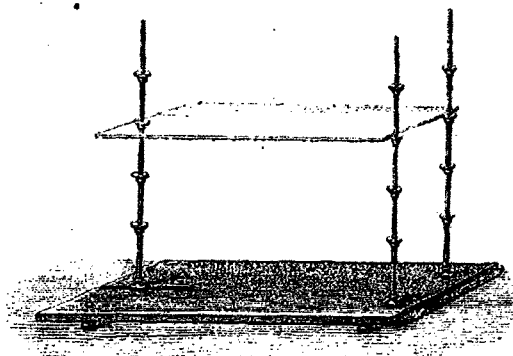
verre et un petit poinçon fait d'une aiguille fixée par la tête dans un morceau de bois gros comme un crayon ordinaire. Mettez votre glace sur un plan incliné de 10 degrés au plus, déposez-la sur un papier blanc, afin de mieux voir ce que vous ferez. Enlevez ensuite avec un blaireau

les légères poussières qui restent après le nettoyage ; puis prenez la pipette n° 1 (l'ouverture de cette pipette devra être grande au plus comme le trou que ferait une épingle ordinaire), plongez-en l'extrémité dans l'albumine, et aspirez de manière à la remplir jusqu'aux deux tiers du tube de votre albumine préparée. Vous n'aurez pas une seule bulle. Promenez votre pipette sur la glace, comme si vous vouliez faire une teinte plate, en commençant par le haut, de gauche à droite ; revenez de droite à gauche, pour recommencer de gauche à droite, et ainsi de suite, jusqu'aux trois quarts de la glace. Le papier blanc placé dessous vous permettra de suivre parfaitement l'opération, c'est-à-dire de voir ce qui est couvert et ce qui ne l'est pas. Ensuite, au moyen de l'agitateur en verre, achevez de couvrir la glace avec l'albumine déjà étendue. Enfin si vous remarquiez soit une bulle presque imperceptible, soit une impureté, enlevez-les avec le poinçon. A la fin de l'opération, l'albumine aura formé un bourrelet au bas de la glace. Prenez alors la pipette n° 2 (gardez-vous de reprendre la pipette n° 1, vous auriez inévitablement des bulles), aspirez l'excédant d'albumine qui forme bourrelet, et votre opération sera terminée. Il ne s'agit plus maintenant que de placer la glace sur un plan parfaitement horizontal et de la laisser sécher dans une armoire ou tout autre endroit à l'abri de la poussière.

Les boîtes fermées que l'on a construites jusqu'ici pour faire sécher les glaces albuminées sont vicieuses, en ce qu'elles interceptent l'air qui est indispensable. On peut superposer dans un cadre disposé à cet effet plusieurs glaces les unes sur les autres, en ayant soin de les distancer suivant leur grandeur (*fig.* 19). La distance d'une glace à l'autre doit être au moins de 5 centimètres pour les glaces de 27 sur 21; elle doit être de 10 centimètres

pour celles d'une grandeur double. Le maximum de la

(Fig. 10.)



température du lieu où sèchent les glaces ne doit pas excéder 18 degrés centigrades. A cette température, elles sont sèches au bout de douze heures. On peut les préparer le soir et les employer le lendemain.

§ 118. *Sensibilisation.* — Les glaces sont sensibilisées sur le bain d'argent suivant :

Eau distillée.....	100 grammes.
Azotate d'argent.....	10    »
Acide acétique.....	10    »

On procède comme pour le collodion, §§ 87 et 100. La glace albuminée doit rester une minute dans le bain; on la met ensuite dans une cuvette pleine d'eau distillée ou d'eau de pluie, où on la laisse jusqu'à ce que l'on ait nitraté une autre glace deux ou trois minutes environ; on la place ensuite sur un pied, et on la lave avec de l'eau distillée ou de l'eau de pluie; on la laisse sécher sur un angle.

Les glaces nitratées peuvent se conserver quinze jours en été. Pour les conserver plus longtemps, on les ap-

plique les unes sur les autres, les faces albuminées se touchant, et l'on colle une feuille de papier sur les côtés pour empêcher l'action de l'air.

Le bain d'acétonitrate d'argent sert très-longtemps; quand il a servi, il semble être meilleur qu'un bain neuf; on le filtre s'il est trouble, et l'on y ajoute une partie de bain neuf quand la quantité en est trop diminuée.

§ 119. *Exposition à la chambre noire.* — L'exposition doit être calculée, au soleil, sur la longueur du foyer de l'objectif à raison d'une minute par *pouce* de foyer; elle doit être au moins deux fois plus longue si l'on opère à l'ombre.

§ 120. *Apparition de l'image.* — Versez sur la glace une dissolution d'acide gallique concentrée. Aussitôt que l'image paraît, jetez cette dissolution et versez-en une nouvelle contenant un peu d'azotate d'argent, mais sans acide acétique: l'image vient en une demi-heure, si le temps de l'exposition a été convenablement calculé; mais l'exposition eût-elle été trop courte, l'image n'en vient pas moins: seulement, au lieu d'une demi-heure à trois quarts d'heure, il faut quelquefois douze à quinze heures. On lave à l'eau ordinaire avant de fixer l'image.

§ 121. *Fixage de l'épreuve.* — Un simple lavage avec 100 grammes d'eau contenant 10 grammes d'hyposulfite de soude suffit pour fixer l'épreuve.

#### AUTRES PROCÉDÉS SUR ALBUMINE.

Le procédé employé par M. Fortier pour étendre l'albumine diffère complètement, nous l'avons dit, des procédés ordinaires, qui consistent à verser d'un coup sur la glace la quantité d'albumine nécessaire, puis à l'étendre soit en

inclinant dans différents sens, soit en s'aidant d'une baguette de verre. Cette manière d'opérer, qui paraît plus simple, est en réalité d'une exécution plus difficile que la précédente pour obtenir une couche parfaitement régulière; elle est néanmoins suivie par un grand nombre de photographes.

§ 122. Le nettoyage de la glace est absolument le même que pour toutes les autres opérations sur verre, et l'on pourra employer soit la méthode recommandée au § 116, soit celle indiquée plus haut, § 96, pour le procédé de collodion sec.

§ 123. On prépare l'albumine d'après la formule suivante. Dans :

Eau. . . . .	5 <sup>re</sup> (1)
Sirop de gomme. . . . .	5

Ajoutez :

Iodure de potassium. . . . .	1
Iode pur. . . . .	0,2
Bromure de potassium. . . . .	0,2

et versez ce mélange dans 100 centimètres cubes de blancs d'œufs, dont vous avez enlevé préalablement les germes, et que vous avez mis dans un vase en porcelaine (plat creux, saladier, capsule, etc.), rigoureusement propre; avec une fourchette de bois ne servant qu'à cet usage, battez le tout ensemble jusqu'à ce que l'albumine soit entièrement transformée en mousse consistante, au point de se couper par morceaux. Abandonnez pendant douze à vingt-quatre heures l'albumine ainsi battue dans une armoire fermée, et couvrez le vase pour le mettre à l'abri de la poussière; le lendemain, décantez

(1) G. SELLA, *Plico del Fotografo*.



dans un verre l'albumine liquide avec beaucoup de soin pour ne pas l'agiter; n'en décantez que les trois quarts environ, de manière à ne pas agiter la partie qui est au fond du vase, et que l'on doit rejeter comme nuisible.

§ 124. La glace étant bien nettoyée, on passe dessus, soit un foulard, soit un large blaireau pour enlever toute la poussière; on la met parfaitement de niveau sur un pied à caler et, après avoir aspiré avec une pipette de verre rigoureusement propre (*fig. 18*) la quantité d'albumine nécessaire pour couvrir la glace, on ferme l'ouverture de la pipette qui est dans la bouche avec l'extrémité du doigt; on approche la pointe du milieu de la glace et on laisse tomber le liquide en débouchant la partie supérieure de la pipette: on doit avoir soin que l'albumine s'écoule très-près du verre pour ne pas faire de bulles. On prend alors la glace et on l'incline en tous sens pour couvrir toute la surface, et s'il se forme des vides (qu'il faut éviter autant que possible) on les recouvre en s'aidant d'une baguette de verre.

Quand la couche est régulièrement étendue, on incline légèrement vers un coin pour faire écouler l'excès d'albumine. Quand il n'en tombe plus que quelques gouttes, on relève la glace de manière à faire revenir rapidement le liquide à l'angle opposé; on en laisse écouler l'excès et on met la glace à sécher sur l'appareil spécial (*fig. 19*), en donnant alors une très-légère inclinaison dans le sens d'écoulement du liquide pour que celui-ci ne revienne pas sur lui-même faire une double couche.

§ 125. On a également employé la force centrifuge pour régulariser la couche d'albumine (1).

---

(1) J. COUVEN, *Traité pratique de Photographie sur verre.*

L'albumine étant préparée comme nous l'avons indiqué, on colle sur l'envers de la glace, convenablement nettoyée, une rondelle de bois recouverte de gutta-percha, à laquelle est adapté un manche rond de 20 centimètres de longueur. Il suffit de chauffer la gutta-percha et de l'appliquer sur la glace pour obtenir l'adhérence. Après refroidissement, on maintient la glace horizontale avec le manche; on enlève les poussières, on verse l'albumine sur le milieu avec une pipette, on incline de manière à répandre le liquide uniformément sur toute la surface; on fait écouler l'excès par un angle, et quand il n'y a plus sur la glace que la quantité de liquide nécessaire, on fait tourner le manche de bois entre les deux mains, avec un mouvement modéré, et la couche d'albumine s'étend alors avec une grande régularité.

§ 126. De quelque manière que l'on étende l'albumine sur la glace, les opérations suivantes pour sensibiliser, développer, fixer les épreuves, restent les mêmes à quelques variantes près particulières à chaque opérateur. Nous conseillons d'opérer la sensibilisation de la couche albuminée dans une cuvette horizontale, relevée d'un côté comme pour le collodion (voyez page 109); la glace posée sur son crochet reste d'une demi-minute à une minute dans le bain d'acétonitrate d'argent composé de :

Eau distillée... .. .	100
Nitrate d'argent... .. .	8
Acide acétique cristallisable.	16

Ces proportions ne sont pas tellement rigoureuses, qu'on ne puisse les varier, puisque d'autres photographes emploient :

Eau... .. .	100
Nitrate d'argent... .. .	10
Acide acétique cristallisable.	10

Toutefois il est important que le liquide soit assez chargé en nitrate d'argent pour que la coagulation de l'albumine se fasse *immédiatement* lorsque la glace touche le bain : il faut que cette application soit régulière, sans temps d'arrêt, sans quoi il y aurait autant de fils et de solutions de continuité dans la couche que de temps d'arrêt.

Quelquefois sous l'influence du bain d'argent ou des opérations suivantes l'albumine se soulève en cloches : ces soulèvements sont dus le plus souvent à un nettoyage imparfait de la glace ; on ne saurait donc donner trop de soins à cette opération préliminaire. L'addition du sucre et de la gomme rend ces soulèvements moins fréquents, parce que ces substances en s'incorporant à l'albumine diminuent, dit-on, sa force contractile et lui donnent plus d'adhérence.

Le temps d'exposition pour les préparations à l'albumine simple est toujours très-long ; nous avons vu plus haut que M. Fortier, dans les circonstances ordinaires de la prise d'une vue, l'évalue, au soleil, à raison d'une minute environ par 3 centimètres de foyer et au double à l'ombre.

On fait développer et on fixe l'épreuve comme M. Fortier l'a indiqué ci-dessus, §§ 120, 121.

§ 127. *Albumine rapide.* — Les préparations à l'albumine seule étant toujours un peu lentes à s'impressionner, M. Bacot a donné le procédé suivant qui accélère beaucoup la formation de l'image (1).

On fait à chaud, dans une capsule de porcelaine, la

---

(1) Brochure de M. Ch. Chevalier, ingénieur-opticien.

solution suivante :

Eau distillée.....	45
Dextrine.....	9
Iodure de potassium.....	3
Bromure de potassium.....	0,5

et on filtre dans six blancs d'œufs dont on a préalablement ôté les germes. On bat le tout en mousse, et après deux heures de repos l'albumine est prête à servir; on l'étend sur la glace placée horizontalement; on en fait écouler l'excès, on régularise la couche en faisant revenir la dernière goutte au milieu après l'avoir ramenée aux quatre angles, et on laisse sécher bien de niveau; la glace sèche est posée sur une boîte à iode comme pour les plaques, jusqu'à ce qu'elle ait pris la teinte jaune d'or. On la sensibilise dans un bain de :

Eau distillée.....	280
Nitrate d'argent.....	32
Acide acétique cristallisable.	80

On la lave, on la laisse sécher et on l'expose; l'image est développée dans une solution chaude à 50 ou 60 degrés, composée de :

Eau distillée.....	400
Acide gallique.....	7
Acétate de chaux.....	3

On plonge la glace dans ce liquide chaud, et quand il est refroidi, on ajoute quelques gouttes de l'acétonitrate suivant :

Eau distillée.....	100
Nitrate d'argent.....	6
Acide acétique.....	20

L'épreuve est fixée dans l'hyposulfite de soude à 10 pour 100.

## SECTION IV.

## PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER. (Épreuves négatives.)

Sous ce nom de *photographie sur papier*, nous comprenons les procédés divers au moyen desquels on obtient immédiatement un négatif sur le papier sans transport ni intermédiaire. Les principes de la photographie sur papier sont les mêmes que pour le collodion et l'albumine : obtenir une couche uniforme, égale, d'iodure d'argent, sur laquelle on pourra recevoir et développer une image ; toutefois le mode de préparation est différent. Nous ne pouvons donner pour le papier pas plus que pour le collodion toutes les formules diverses qui ont été proposées ; nous nous arrêterons aux principales, à celles qui sont le plus généralement employées.

## CHAPITRE PREMIER.

## PAPIER CIRÉ SEC.

## PROCÉDÉ DE M. LEGRAY.

Le papier ciré a l'avantage de pouvoir se conserver sensible sans s'altérer pendant un temps assez long, parce que la cire protège la matière organique contre l'action des sels d'argent. L'idée d'employer cette préparation appartient à M. Legray, et cette invention a été pour la photographie un immense progrès ; ce procédé au papier ciré sec permet d'aller faire de longues excursions avec un bagage très-restreint et de rapporter presque à coup sûr des épreuves qui, si elles n'ont pas la finesse de détail que peuvent donner les glaces à l'albumine et au

collodion sec, ont une largeur, un ensemble souvent plus harmonieux et plus artistique. De tous les procédés sur papier, il est le plus simple, le plus constant, celui que l'on doit étudier avant tous les autres. En donnant ici les détails nécessaires, les formules souvent peu différentes que nous employons, nous ne pouvons pas ne pas renvoyer le lecteur à l'ouvrage spécial publié par M. Legray, l'inventeur du procédé.

§ 128. *Choix du papier.* — Le choix du papier est excessivement important et très-difficile. Il faut des papiers très-purs, d'une grande homogénéité de pâte, vus par transparence, et dont l'encollage ait été bien soigné; car il y a tout lieu de croire que c'est par l'encollage plus ou moins bien réussi que pèchent les divers papiers que l'on emploie. Cela explique pourquoi les papiers d'une même fabrique ne sont pas toujours également bons, tandis que les papiers d'une même fabrication, d'une même cuve, donneront sensiblement les mêmes résultats. Les papiers français passent pour être les plus rapides. Le papier dit de Saxe est un des plus constants. On emploie aussi assez souvent le papier anglais; il est d'une grande finesse de pâte, d'une fabrication très-soignée, mais encollé à la gélatine, ce qui rend l'opération du cirage très-difficile.

§ 129. *Cirage du papier.* — Le procédé de cirage qui nous paraît le plus simple, le plus économique et le plus rapide est le suivant: nous avons une plaque de fer de 5 millimètres d'épaisseur environ, un peu plus grande que nos feuilles; nous la mettons à plat sur un fourneau carré, et, au moyen de quelques charbons incandescents, nous la maintenons à une température sensiblement constante. Un dessus de poêle bien nettoyé, toute surface plane enfin que l'on pourra chauffer à son gré, remplira

le même office (1). Sur cette plaque on met d'abord une ou deux feuilles de buvard, puis une feuille du papier à cirer; on frotte le pain de cire blanche (on peut également employer la cire jaune, mais la blanche est préférable tant par sa pureté que parce qu'elle ne donne pas de coloration), et on étend la cire qui fond à mesure, de manière à ce que toute la surface du papier en soit complètement imprégnée; sur cette feuille on en place une seconde, puis une troisième que l'on cire également; on peut ainsi en superposer huit à dix; on les sépare ensuite les unes des autres; on les intercale sur la surface chaude avec autant de feuilles blanches, mettant alternativement une feuille non cirée et une feuille cirée, puis, avec un tampon de papier joseph, on frotte sur tout le paquet en le retournant de temps en temps d'une seule pièce; l'excès de cire des premières feuilles sert, à quelques rares exceptions près, à cirer celles qui n'en avaient pas reçu; on les sépare alors pendant qu'elles sont chaudes, et on voit qu'elles sont cirées et entièrement transparentes. Si la cire paraît être en grand excès, on recommence l'opération avec des feuilles blanches; si elle manque en une place, on en ajoute, soit au moyen d'une feuille qui en retient en excès, soit directement, et on procède ensuite à un *décirage* parfait. Sur la plaque couverte d'une ou deux feuilles de buvard on met une feuille non cirée, puis une cirée, et avec un tampon neuf de papier joseph on essuie celle-ci, la tournant et la retournant jusqu'à ce qu'elle offre une surface parfaitement lisse, égale de teinte, n'ayant plus aucune place brillante

---

(1) M. Legray se sert d'une large boîte étamée à eau chaude, ou à circulation de vapeur qui est encore préférable, parce que la chaleur ne peut jamais dépasser 100 degrés. — M. Gaillard emploie une plaque de marbre qu'il chauffe en dessous au moyen d'une grille à gaz.

qui indiquerait un excès de cire. Le papier ciré est excessivement cassant et chaque pli y marque une raie blanche par réflexion, noire par transparence, à laquelle il n'y a pas de remède. Il faut beaucoup d'attention dans le cirage, le décirage et le maniement des feuilles pour ne les froisser en aucun point. La chaleur doit être douce : si la cire était chauffée à son point d'ébullition, la place chauffée deviendrait grenue, d'une manière irréparable ; le décirage enfin doit être arrêté au point où la feuille *perd le luisant d'un excès de cire sans prendre la blancheur et le mat qui caractérise un décirage trop complet* : un peu d'habitude rendra bien vite familière cette opération que l'on peut faire dans les mauvais temps, car le papier ciré, s'il est à l'abri des froissements, se conserve indéfiniment. Quoique nous soyons très-partisans de ce précepte : que le photographe doit faire lui-même toutes les préparations qui sont spécialement du ressort de la photographie, nous devons ajouter que les maisons qui s'occupent spécialement de fournitures photographiques tiennent des papiers cirés à l'avance, qui lui évitent l'ennui de la première manipulation.

Le principal rôle de la cire dans cette opération, n'est pas seulement, nous l'avons dit, de donner plus de force, plus de transparence au papier, mais d'en imprégner complètement les fibres, de telle sorte que l'iodure et le nitrate d'argent apportés par les manipulations ultérieures, ne soient pas en contact immédiat avec la fibre, comme cela arrive avec les papiers ordinaires non cirés : dans ce dernier cas la cellulose altère rapidement les sels d'argent ; et le papier se conserve d'autant moins que son encollage est moins parfait ; mais lorsqu'il est enduit de cire ou de substances qui peuvent partiellement le mettre à l'abri de ce contact, il se conserve beaucoup plus longtemps,



aussi sommes-nous d'avis, avec M. Humbert de Molard, que si on pouvait préparer un papier sur lequel les sels d'argent n'eussent pas plus d'action que sur le verre, on obtiendrait une surface sensible, se conservant pour ainsi dire pendant un temps indéterminé et ne présentant pas ces grenus qui sont l'écueil contre lequel on vient échouer le plus souvent dans la photographie sur papier.

§ 130. *Iodurage du papier.* — Le papier étant coupé un peu plus grand d'un côté que ne le demande la chambre noire, on y incorpore l'iodure soluble en le plongeant dans l'un des bains suivants que nous savons par expérience donner de bons résultats :

•	Petit-lait clarifié ( <i>sérum</i> ) (1). . . . .	500,00 <sup>gr</sup>
	Iodure de potassium. . . . .	7,50
	Bromure. . . . .	2,00
	Sucre de lait. . . . .	10,00

Quelques personnes ajoutent dans 1 litre de bain d'iodure au sérum, 30 à 40 centimètres cubes d'albumine provenant de blancs d'œufs battus. Cette addition ne doit être faite qu'après la dernière ébullition et le refroidissement du liquide.

---

(1) Le sérum ou petit-lait se prépare de la manière suivante : On fait bouillir dans un vase bien propre 1  $\frac{1}{2}$  litre à 2 litres de lait de bonne qualité; quand il commence à monter, on ajoute goutte à goutte de l'acide acétique jusqu'à coagulation, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il tourne et qu'il se sépare en masses. On filtre alors à travers une mousseline, et au liquide filtré, dont on laisse baisser la température à 40 degrés environ, on ajoute un blanc d'œuf battu. On porte de nouveau à l'ébullition, l'albumine de l'œuf se coagule et clarifie le sérum. On filtre une seconde fois et on se sert de ce liquide pour préparer le bain comme nous venons de l'indiquer.

*Bain d'iodure à l'eau de riz (1), formule de M. Legray.*

Eau de riz. . . . .	500,00 <sup>gr</sup>
Sucre de lait . . . . .	20,00
Iodure de potassium ou d'ammonium.	7,50
Cyanure de potassium. . . . .	0,40
Fluorure de potassium. . . . .	0,25

Nous remplaçons ces deux derniers sels par

Bromure de potassium. . . . .

Nous ne croyons pas que le cyanure et le fluorure aient une grande importance; nous préférons les remplacer par le bromure de potassium. Cette seconde préparation donne plus de rapidité que la première, mais peut-être un peu moins de finesse.

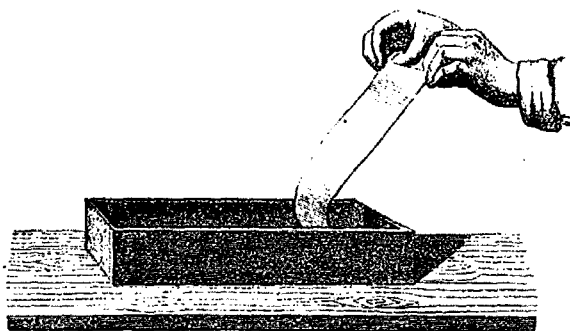
Il existe un très-grand nombre d'autres formules de bains d'iodure que nous omettons, afin de ne pas jeter le trouble dans l'esprit de l'opérateur qui devra s'en tenir aux formules ci-dessus avec lesquelles on doit parfaitement réussir. Nous préférons dans ces bains l'iodure de potassium à l'iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque), parce que ce dernier est volatil, plus facilement décomposable, et que les papiers préparés avec ce sel se conservent moins longtemps aptes à devenir sensibles sur le bain d'acétonitrate d'argent que ceux préparés avec l'iodure de potassium.

Le bain d'iodure ne se conserve pas très-longtemps.

(1) On prépare l'eau de riz en faisant cuire dans 3 litres d'eau de pluie ou d'eau distillée 200 grammes de riz, on arrête la cuisson au moment où le riz peut s'écraser entre les doigts. On décante l'eau, on y ajoute 7 grammes de colle de poisson par litre, on chauffe de nouveau pour dissoudre la colle, on se sert du liquide pour préparer le bain d'iodure; on filtre après l'addition des réactifs.

surtout s'il est préparé au sérum; il ne tarde pas à entrer en fermentation. Au moment de s'en servir, on le filtre sur du papier dans une cuvette plate, soit de porcelaine, soit de verre et de bois, après avoir eu le soin de la bien nettoyer; il faut mettre une assez grande quantité de liquide, 4 à 5 centimètres d'épaisseur s'il se peut, et on y plonge complètement son papier feuille à feuille avec les précautions suivantes, l'opération se fait en pleine lumière: on prend la feuille par les deux coins supérieurs; on la tient verticalement devant soi, on met le bord inférieur dans la partie de la cuvette la plus rapprochée, et courbant légèrement la feuille vers soi (*fig. 20*) on l'applique lentement, ré-

(Fig. 20)



gulièrement, sur la surface du bain, en ayant le soin qu'il ne s'interpose pas de bulles d'air. Lorsque la feuille est étendue sur le bain, on passe sur les quatre bords un pinceau, spécial pour cet usage, monté en fil ordinaire et non en fil métallique (beaucoup d'opérateurs le remplacent par un triangle en verre), et par un mouvement d'oscillation à droite et à gauche donné à la cuvette, on fait passer le liquide sur toute la feuille: on s'aide également

bien du triangle de verre que l'on promène à la surface de la feuille pour faciliter le recouvrement et faire disparaître les quelques bulles d'air qui peuvent se présenter. On doit apporter le plus grand soin à éviter ces bulles entre les feuilles, car elles empêchent le liquide de pénétrer d'une manière uniforme dans le papier, et elles sont autant de causes de taches.

Il est à remarquer que les bains préparés au sucre de lait recouvrent facilement le papier ciré, ce qui tient sans doute à une certaine viscosité, tandis que les bains à l'eau pure le mouillent plus difficilement.

Il faut laisser les feuilles toutes ensemble dans le bain d'une demi-heure à deux heures, pour que la pénétration soit bien uniforme, après ce temps on les met à sécher; pour cela, on lève soit avec le pinceau, soit avec une pince en corne, un coin de la feuille; on prend ce coin dans un morceau de papier buvard, et, le soulevant doucement de la même main, on dégage la feuille qu'on suspend pour sécher, soit en piquant le coin avec une épingle (noire vernie) au bord d'une des tablettes qui garnissent le laboratoire, soit en le recourbant sur une ficelle tendue et l'y attachant avec une petite pince en bois ou avec une épingle. Quel que soit le mode de suspension adopté, on fera bien de se servir du petit morceau de buvard plié pour sécher l'extrémité qui sert de point d'attache, le papier se déchirera ou se tachera avec moins de facilité; on place également un petit fragment de papier buvard au coin par lequel tombent les gouttes pour en faciliter l'écoulement, et on laisse sécher spontanément: on opère ainsi pour toutes les feuilles en ayant soin qu'elles ne se touchent pas les unes les autres et qu'elles ne s'enroulent pas sur elles-mêmes.

En hiver, il faut maintenir le bain d'iodure légèrement

tiède (20 à 25 degrés), l'opération sera plus régulière : on devra chauffer également la pièce dans laquelle on séchera les feuilles pour que cette dessiccation se fasse d'une manière rapide. Nous pensons qu'en s'évaporant plus vite la préparation qui mouille les feuilles sera plus régulièrement répartie; elle aura moins de tendance à être *mamelonnée* à la surface et on évitera ainsi une cause de *grenu*. En sortant du bain d'iodure, la feuille cirée a complètement changé d'aspect et souvent de couleur : le changement de couleur, quand il a lieu, tient à une petite quantité d'iode mise en liberté qui réagit sur l'amidon de l'encollage. Le changement d'aspect est dû à ce qu'à mesure que le papier ciré a été pénétré par le liquide, la cire est devenue rapidement grenue, elle semble comme spongieuse, et le papier a perdu alors sa transparence et sa fermeté : l'état physique de la cire paraît seul altéré, car le papier reprend son aspect primitif si on vient à le chauffer. Cette action, vraisemblablement toute mécanique, serait beaucoup plus lente dans l'eau pure que dans le bain d'iodure de potassium.

Nous avons cru voir dans cet état spongieux de la cire une autre cause de *grenu*, en ce sens que l'iodure d'argent ne se répartit pas d'une manière uniforme dans tout le papier; nous atténuons sensiblement ce défaut par le moyen que nous indiquons plus loin, § 132.

Le papier ciré étant sec devient violacé à la lumière, mais cela est sans importance; on place les feuilles les unes sur les autres, et on les enferme dans un carton spécial entre plusieurs doubles de buvard, à l'abri de l'humidité et du contact de l'air qui altérerait l'iodure; il peut se conserver ainsi un temps que l'on n'a pas déterminé jusqu'ici, mais l'expérience a appris qu'il était encore très-bon au bout de six mois.

§ 131. *Sensibilisation du papier.* — Le papier ioduré n'est pas sensible dans l'acception photographique de ce mot ; il faut pour le rendre sensible transformer l'iodure de potassium en iodure d'argent, ce que l'on fait de la manière suivante.

On commence par préparer le bain d'acétonitrate d'argent composé de :

Eau distillée. ....	500 grammes.
Nitrate d'argent fondu ou cristallisé, mais pur. ....	35 »
Acide acétique cristallisable. ....	40 »

Dans les premières épreuves faites avec ce bain on obtiendra des blancs et des noirs très-purs, mais on aura moins de sensibilité et peut-être moins d'harmonie que si le sel avait déjà servi à préparer un grand nombre de feuilles : aussi préférons-nous lui donner immédiatement les qualités d'un bain vieux en le préparant d'une autre manière. Dans 100 grammes d'eau distillée on dissout les 35 grammes d'azotate d'argent, on y ajoute une petite quantité du bain d'iodure de potassium, § 130, en le versant goutte à goutte jusqu'à ce qu'en agitant il se forme un précipité jaune stable, on étend alors le liquide avec les 400 grammes d'eau distillée qui restent. Il se forme un abondant précipité jaune, on ajoute l'acide acétique, on filtre, et ce liquide (que l'on doit conserver dans l'obscurité) est prêt à servir. De quelque manière qu'on le prépare, ce bain est appelé, en photographie, *bain d'acétonitrate* (d'argent).

Pour sensibiliser les feuilles de papier, on dispose, à côté l'une de l'autre, trois bassines bien propres, dans lesquelles on ne met jamais ni acide gallique ni acide pyrogallique et encore moins d'hyposulfite de soude. Dans

la première bassine, on filtre le bain d'acétonitrate d'argent, on en met 1 centimètre de hauteur au moins ; dans les deux autres, on verse largement de l'eau distillée. On prépare un paquet de gros papier buvard rose (spécialement fabriqué pour cet usage), coupé en carrés un peu plus grands que les feuilles que l'on veut sensibiliser, et si l'on a un certain nombre de feuilles à préparer, on procède ainsi : On applique la première feuille de papier ioduré sur le bain d'argent, exactement comme nous avons indiqué, § 130, page 176. On fait passer le liquide sur les bords avec le triangle de verre, on immerge complètement la feuille, on chasse toutes les bulles d'air avec soin. on laisse cette feuille, jusqu'à ce qu'elle paraisse bien pénétrée par le liquide. Si elle était devenue jaune, rougeâtre ou violacée, elle blanchit rapidement dans le bain : une ou deux minutes suffisent pour que la réaction soit terminée. On prend une pince de corne spéciale dans chaque main, on saisit les deux coins les plus éloignés du papier et on soulève la feuille ; on la retire doucement, puis on l'égoutte et on la met à côté dans la cuvette, pleine d'eau de pluie ou d'eau distillée ; on l'agite, on la passe dans la seconde cuvette d'eau où on l'agite de même ; on la sort de l'eau, on l'égoutte et l'éponge dans un premier double de buvard, puis dans un second double qui la sèche presque complètement ; en dernier lieu on la met sur une feuille de buvard bien à plat, on pose par-dessus une seconde feuille de buvard qui recevra une nouvelle feuille sensible : on continue ainsi en alternant jusqu'à ce que toutes les feuilles soient réunies en un même paquet. On les comprime au moyen d'une planchette plus grande et on les laisse sécher une demi-heure ou plus. On obtient ainsi des feuilles parfaitement planes et très-faciles à introduire, soit entre les glaces, soit dans les châssis Bristol

sans faire aucun pli. Elles sont prêtes à être exposées et se conserveront d'autant mieux que le lavage sera mieux fait, mais elles auront moins de sensibilité. Toutes les feuilles à sensibiliser passent successivement par cette série d'opérations, en alternant sans interruption.

Si le nombre excède six à huit feuilles à préparer, il faudra renouveler l'eau distillée dans les cuvettes et changer les buvards à essuyer quand ils seront trop mouillés.

La première eau de lavage des feuilles doit être conservée à l'abri de la lumière, dans le cas où l'on voudrait s'en servir plus tard pour développer l'image ; le reste doit être réuni aux résidus.

§ 132. Nous avons remarqué qu'il est important, contrairement à l'opinion de plusieurs auteurs, que la feuille ne reste dans le bain d'acétonitrate d'argent que le temps nécessaire pour transformer l'iodure de potassium en iodure d'argent, une ou deux minutes au plus, parce que le nitrate d'argent porte ensuite son action sur le papier lui-même, s'y combine en une proportion très-faible, sans doute de la même manière que la teinture se combine aux fibres végétales ou animales, et qu'alors, malgré les lavages les plus abondants, les feuilles sensibilisées s'altèrent rapidement, par suite de la réduction subséquente du sel d'argent par la matière végétale, et donnent des négatifs qui se salissent et même noircissent complètement sous l'influence de l'acide gallique. En arrêtant l'opération au moment convenable et lavant rapidement la feuille, on peut la conserver un temps beaucoup plus long, et elle peut supporter beaucoup mieux un développement prolongé. La cire dont on imprègne le papier vient, pensons-nous, s'opposer à cette combinaison, nous pourrions dire à ce *mordançage* ; il en est de même de



certaines substances, telles que l'albumine, la gélatine. On s'explique ainsi comment on ne peut conserver les feuilles préparées simplement à l'iodure de potassium et sensibilisées, tandis qu'on conserve mieux celles qui sont fortement encollées, surtout à la gélatine, et mieux encore celles qui sont imprégnées d'une matière grasse comme la cire.

Cette observation (1) nous a conduits à employer un procédé qui nous a réussi, et qui consiste à passer un fer chaud sur la feuille cirée iodurée qui a été mise entre deux buvards, ce qui fait disparaître tout le grenu de la cire : les feuilles ainsi préparées sont peut-être un peu plus difficiles à sensibiliser, parce que le liquide coule sur la cire grasse sans la mouiller ; pourtant la réaction s'opère, la sensibilité s'établit dans un temps assez court, et il suffit, au bout d'une à deux minutes d'immersion, de relever la feuille par un angle pour que tout l'excès de liquide s'écoule comme d'une toile cirée. On lave à deux eaux, on sèche comme à l'ordinaire, et on obtient des épreuves comparables à celles que donnent les feuilles simplement iodurées et qui cependant nous ont semblé prendre moins facilement l'aspect grenu, se conserver plus longtemps et se développer avec plus de finesse.

Les feuilles préparées peuvent garder leur sensibilité un temps assez long, huit à dix jours environ ; toutefois ce temps ne peut être fixé d'une manière déterminée, il varie suivant les préparations, et il est certain que les feuilles sont d'autant meilleures qu'elles sont plus récentes. On les conserve ordinairement dans des buvards spéciaux, renfermés dans des étuis. On commence à faire usage de presses en bois à ressort, ayant beaucoup d'analogie avec un châssis positif (ce dernier peut à la rigueur en

---

(1) *Bulletin de la Société de Photographie*, novembre 1857.

tenir lieu ; ces presses, dans lesquelles on met un certain nombre de feuilles de buvard coupées de grandeur, sont préférables aux étuis ordinaires parce qu'elles maintiennent les feuilles plus planes et plus serrées.

La feuille sensibilisée est ensuite placée dans son châssis, de manière à rester parfaitement plane : si elle a été bien séchée, comme nous l'indiquons ci-dessus, cette condition s'obtient sans difficulté, et serrée soit entre deux glaces, soit dans les bostols, elle ne fait aucun pli ; mais si elle présente quelques ondulations, il est impossible de la placer entre deux glaces sans produire des plis d'autant plus serrés et nombreux que les glaces sont plus fortement pressées, il faut alors mettre derrière la feuille quelques carrés de buvard avant d'appliquer la seconde glace, de manière à faire matelas ; on a ainsi un contact plus intime.

On peut encore monter les feuilles sensibles soit sur des carrés de bostol en collant les bords, soit sur de petits cadres en bois ; ce montage doit être fait avant que la feuille soit complètement sèche, de manière à ce qu'elle se tende parfaitement par la dessiccation, et on expose alors à la lumière sans l'intermédiaire d'aucune glace : on doit avoir ainsi un peu plus de rapidité.

§ 133. *Exposition à la chambre noire.* — L'exposition à la chambre noire varie d'une ou deux minutes à une demi-heure, même quelquefois une heure ; avec un bon éclairage, un objectif simple de 0<sup>m</sup>,45 de foyer, un diaphragme de 0<sup>m</sup>,015 d'ouverture, il faut en moyenne de dix à quinze minutes : on ne doit pas oublier toutefois que si l'on prend des vues éclairées très-vivement par le soleil, il est préférable de prolonger l'exposition pour arriver à avoir des détails dans les ombres.

L'exposition terminée, on peut attendre plusieurs jours avant de développer l'image; il vaudra mieux toutefois opérer dans les vingt-quatre heures qui suivront, on a plus de chances d'obtenir une bonne épreuve.

§ 134. *Développement de l'image.* — En sortant de la chambre noire, l'image sur papier est le plus souvent invisible, surtout si les lavages ont été bien faits; quelquefois cependant on aperçoit les grandes lumières, comme le ciel, se dessiner d'un ton légèrement rouge. On développe l'épreuve en la plongeant entièrement dans une solution d'acide gallique 2 grammes pour 500 grammes d'eau. On filtre cette solution dans une cuvette, on y ajoute 30 gouttes environ d'acétonitrate d'argent ou 100 centimètres cubes de l'eau de lavage que l'on a conservée, et on immerge complètement la feuille dans ce liquide en facilitant l'immersion avec le triangle de verre. On se sert généralement, pour développer les épreuves, de l'envers des cuvettes en verre et bois; elles contiennent peu de liquide et sont très-commodes pour cet usage: il est inutile de répéter qu'elles doivent être d'une propreté absolue et bien essuyées avec du papier joseph. L'image doit se développer graduellement, et il ne faut jamais mettre plus de deux feuilles dans le même bain; elles sont alors placées dos à dos, et encore il vaudrait mieux n'en mettre qu'une seule. L'épreuve doit être mise dans le bain aussitôt qu'il est prêt, sans quoi les réductions d'argent qui se forment à la surface du liquide la couvriraient d'un moiré métallique qui la perdrait; enfin il faut poser l'envers d'abord sur la surface du liquide, parce que si ces réductions métalliques se produisent, elles se déposent sur le dos de l'épreuve, et il est plus facile de les enlever avec un peu de cyanure de potassium en solution.

Pour éviter l'ennui de faire à chaque instant des solutions d'acide gallique qui ne se conserveraient pas si elles étaient préparées à l'avance, M. Crookes a donné le procédé suivant : on dissout dans un litre d'alcool à 38 degrés 200 grammes d'acide gallique, on filtre dans un flacon, et on ajoute 10 grammes d'acide acétique; on a ainsi un liquide dont 10 centimètres cubes représentent 2 grammes d'acide gallique. Il suffit donc de mélanger 10 centimètres cubes de cette solution alcoolique qui se conserve indéfiniment dans 500 grammes d'eau, on obtient immédiatement le liquide nécessaire pour développer, on ajoute l'acétonitrate d'argent ou l'eau de lavage indiqués plus haut. On conserve la solution alcoolique dans un flacon bouché avec un bouchon de liège ordinaire, à travers lequel on a fait passer une pipette marquant 10 centimètres cubes, par un trait d'affleurement (*fig. 21*), ce qui permet

(Fig. 21.)



de prendre immédiatement la quantité nécessaire en humant avec la bouche; il sera bon de fermer la pipette avec un petit bouchon.

C'est en développant l'image qu'on peut apprécier si le temps d'exposition a été convenable. Si elle a été trop longue, l'épreuve se montre partout à la fois avec une grande rapidité, mais elle ne tarde pas à prendre une teinte uniforme qui s'égalise et refuse de monter en vigueur; ce défaut est d'autant plus à craindre, que la couche

d'iode d'argent est plus mince. Si au contraire l'exposition a été trop courte, les grands noirs seuls deviennent vigoureux, et ils arrivent à une opacité complète avant que les demi-teintes aient eu le temps de paraître; de là des clichés heurtés. On doit toujours apprécier la vigueur d'une épreuve en l'examinant par transparence, car au bout de quelque temps d'immersion dans le bain la surface du papier prend souvent une teinte grise générale, et on serait tenté de croire l'épreuve perdue quand au contraire elle peut être admirablement réussie.

Le temps nécessaire au développement de l'épreuve est excessivement variable, et on ne doit pas chercher à marcher rapidement; il dépend beaucoup de la température, de la quantité d'argent que contient le bain, il peut varier d'une demi-heure à douze heures, même plus. On doit surveiller l'épreuve avec d'autant plus de soin, qu'on approche davantage de la fin; car l'intensité des noirs croît alors avec une grande rapidité, et il faut arrêter l'opération quand les grands noirs, qui représentent les grands blancs des positifs, sont arrivés presque à l'opacité. Il y a là une question d'appréciation dont dépend toute la beauté de l'épreuve, et que l'on n'apprend à connaître que par l'habitude, attendu qu'il faut juger de l'ensemble d'une image à contre-sens, et tenir compte de l'affaiblissement qu'elle subira dans les bains fixateurs. On arrête l'action en lavant l'épreuve à plusieurs reprises dans l'eau filtrée ordinaire, et la laissant dégorger pendant deux à trois heures, même une nuit entière, avant de la soumettre au bain de fixage. L'eau commune, au bout de quelque temps, prend une coloration vert foncé, qui est due à l'action de l'acide gallique sur les sels de chaux au contact de l'air. L'épreuve séchée après un lavage convenable n'est presque plus altérable, et on peut la conserver à l'abri de la grande

lumière pour terminer le fixage à volonté, avantage précieux en voyage, où, faute de facilité dans l'installation, on doit redouter l'emploi de l'hyposulfite de soude.

§ 135. *Fixage de l'épreuve.* — L'épreuve développée, lavée, est fixée dans le bain suivant :

Hyposulfite de soude.....	125 grammes.
Eau .....	1 litre.

Ce bain dissout les sels d'argent inutiles à la formation de l'image; il est bon de ne pas y mettre plus de deux feuilles à la fois, que l'on surveille attentivement et qu'on y laisse une demi-heure environ.

Cette opération peut se faire au grand jour; on la continue jusqu'à la disparition de la couleur jaune que présentent les clairs de l'image, et qui est due à l'iodure d'argent resté dans la pâte du papier. On lave l'épreuve à plusieurs eaux au sortir de ce bain, et on la laisse séjourner ensuite pendant quelques heures dans l'eau filtrée: elle est alors fixée; on la suspend et on la laisse sécher.

On ne saurait donner trop d'attention au fixage des négatives: il faut plutôt prolonger le séjour dans l'hyposulfite de soude et dans les bains de lavage, que de risquer de laisser dans le papier des *sels d'argent* non dissous; car il arrive que des épreuves supposées bien fixées jaunissent peu à peu et s'altèrent quand on veut en tirer un grand nombre de positifs. Le seul remède à ce mal, aussitôt que l'on s'en aperçoit, est de remettre les épreuves dans un nouveau bain d'hyposulfite de soude, ou mieux dans une solution très-faible, à 5 pour 1000 environ, de cyanure de potassium.

Le papier ciré prend, en séchant, un aspect grenu et une teinte sale; mais il suffit, quand l'épreuve est bien

sèche, de la passer au-dessus du feu pour voir reparaitre toutes les finesses du dessin, et rétablir la transparence du papier.

On peut aussi fixer par une dissolution de 20 grammes de bromure de potassium dans 1 litre d'eau filtrée. Au point de vue chimique, ainsi que nous l'avons déjà dit, ce fixage est mauvais, car il n'enlève rien; il arrête, il est vrai, la sensibilité, mais il laisse dans le papier l'iodeur jaune d'argent, ce qui est un grand inconvénient lorsqu'on veut tirer des positifs. Si pourtant le cliché était faible, il vaudrait mieux employer ce moyen que de risquer de l'affaiblir encore par la solution d'hyposulfite de soude. On peut aussi remplacer le bromure de potassium par une solution saturée de chlorure de sodium (sel de cuisine, sel commun, sel de table); bien qu'elle soit d'un moins bon usage, elle remplit à peu près le même office et peut se trouver partout.

Lors même que l'on a révivifié la cire, le papier peut encore passer au bain d'hyposulfite de soude; on doit le faire alors un peu plus concentré, son action doit être prolongée: il faut seulement avoir soin de remuer continuellement la feuille qui offre une grande résistance à se laisser pénétrer.

Il arrive quelquefois, si l'on a employé pour développer l'image un bain trop chargé d'acide gallique et d'argent ou si le liquide, par suite de quelques impuretés, est devenu jaune et trouble, que le négatif sur papier prend une teinte jaune uniforme; il est alors très-difficile à tirer en positif, et tend à devenir de plus en plus rouge par le temps et l'exposition à la lumière. Cette teinte jaune résiste à l'hyposulfite de soude, mais on peut l'atténuer beaucoup en passant l'épreuve dans une solution faible de cyanure de potassium.

Pour :

Eau. ....	100 grammes.
Cyanure de potassium. ....	1 »

L'épreuve négative fixée, lavée, séchée et passée au-dessus d'un feu clair, ou soumise à l'action d'un fer chaud, est conservée en portefeuille pour en tirer des positifs. Il ne faut y toucher qu'avec précaution, car chaque cassure du papier se traduit par une raie noire qui altère la pureté de l'épreuve.

### FORMULAIRE POUR LE PAPIER CIRÉ SEC.

Comme pour le collodion humide, les formules pour le papier ciré sec sont assez nombreuses, et nous avons pensé qu'il serait utile de résumer rapidement la série des opérations en donnant le procédé que nous employons de préférence.

#### 1°. CIRAGE DU PAPIER.

Cirer le papier au fer chaud d'une manière bien égale.

#### 2°. BAIN D'IODURE DE POTASSIUM.

L'immerger complètement et le laisser d'une demi-heure à deux heures dans le bain d'iodure alcalin, composé de :

Sérum (petit-lait).....	1000 cent. cubes,
Iodure de potassium. ....	15 grammes.
Bromure de potassium.....	4 »
Sucre de lait. ....	20 »

Le pendre, le laisser sécher et faire refondre la cire au fer chaud, en repassant chaque feuille entre deux buvards.



**3°. BAIN D'ACÉTONITRATE D'ARGENT.**

Sensibiliser dans une solution d'acétonitrate d'argent formée de :

Pour

Eau . . . . .	500 cent. cubes,
Nitrate d'argent . . . . .	35 grammes.
Acide acétique cristallisable.	40 »

Le laisser dans ce bain une à deux minutes au plus.

Laver à plusieurs eaux (de pluie ou distillée).

Sécher et presser entre deux surfaces planes.

Exposer à la chambre noire.

**4°. DÉVELOPPEMENT DE L'ÉPREUVE.**

Développer l'image en l'immergeant dans le bain suivant :

Eau pure . . . . .	1000 grammes,
Acide gallique . . . . .	4 »

bain auquel on ajoute au moment de s'en servir :

Acétonitrate d'argent . . . . . 3 à 4 cent. cubes.

Laver plusieurs fois à l'eau ordinaire.

**5°. FIXAGE.**

Fixer dans une solution de :

Eau ordinaire . . . . .	1000 cent. cubes,
Hyposulfite de soude . . . . .	125 grammes.

Laver à plusieurs eaux pendant deux heures au moins.

Sécher complètement et révivifier la cire au feu.

PAPIER A LA CÉROLÉINE DE M. STÉPHANE GEOFFRAY.

§ 136. M. Stéphane Geoffray, cherchant à réduire les manipulations longues et difficiles du tirage du papier.

a publié dans le *Cosmos* le procédé suivant pour iodurer le papier en même temps qu'on l'enduit d'un des éléments de la cire, la céroléine; ce procédé donne des très-bons résultats. Nous transcrivons ici textuellement la description que M. Stéphane Geoffroy a donnée de son ingénieux procédé :

« § 1<sup>er</sup>. J'introduis 500 grammes de cire jaune ou blanche dans 1 litre d'alcool au degré du commerce dans une cornue de verre, et je fais bouillir l'alcool jusqu'à dissolution complète de la cire (j'ai eu soin de disposer à la suite de ma cornue un appareil au moyen duquel je puis recueillir tout le produit de la distillation). Je verse dans un vase le mélange encore liquide; bientôt, à mesure qu'il y a refroidissement, la myricine et la cérine se solidifient, et la céroléine reste seule en dissolution dans l'alcool; j'isole ce liquide en le passant sur un linge fin; et par une dernière opération, je le filtre à travers un papier dans un entonnoir de verre, après y avoir mêlé l'alcool résultant de la distillation. Je conserve en provision cette liqueur dans un flacon bouché à l'émeri et je m'en sers à mesure que j'en ai besoin après l'avoir mélangée de la manière suivante.

« § 2. D'autre part je fais dissoudre dans 150 grammes d'alcool à 36 degrés 20 grammes d'iodure d'ammonium (ou de potassium), 1 gramme de bromure d'ammonium ou de potassium, 1 gramme de fluorure de potassium ou d'ammonium.

« Dans une capsule j'ai versé sur 1 gramme environ d'iodure d'argent fraîchement préparé, et goutte à goutte, ce qu'il faut seulement pour le dissoudre d'une solution concentrée de cyanure de potassium.

« J'ajoute cet iodure d'argent dissous au mélange précédent et j'agite; il reste comme en dépôt au fond du flacon une épaisseur assez considérable de tous les sels ci-dessus, qui servent à saturer l'alcool par lequel je remplace successivement celui saturé que j'extrait au fur et à mesure dans les proportions ci-dessous.

« § 3. Ces deux flacons composés, et lorsque je veux préparer des négatifs, je prends 200 grammes environ de la solution n° 1 de céroléine et d'alcool auxquels je mêle 20 grammes de la solution n° 2, je filtre le mélange avec soin pour éviter les cristaux non dissous qui tachent toujours le papier, et je fais dans une cuvette en porcelaine un bain où je laisse s'imbiber pendant un quart d'heure environ et par cinq ou six à la fois, jusqu'à épuisement de la liqueur, les papiers choisis et coupés. Retirés, suspendus par un angle et séchés, ces papiers, qui ont pris

» une teinte rosacée toujours très-uniforme, sont enfermés à l'abri de la  
 » poussière et *conservés* au sec. Quant à la sensibilisation par le nitrate  
 » d'argent, l'apparition de l'image sous l'action de l'acide gallique et la  
 » fixation de l'épreuve par l'hyposulfite de soude, je suis les méthodes  
 » ordinaires, celle de M. Legray le plus souvent. J'ajoute seulement, si  
 » j'en ai de dissoute, 1 gramme ou 2 d'eau-de-vie camphrée à 1 litre de  
 » la dissolution d'acide gallique. »

PAPIER TÉRÉBENTHINÉ CIRÉ DE M. TILLARD.

§ 137. M. Tillard a indiqué un procédé ayant quelque analogie avec le précédent, et au moyen duquel il obtient des épreuves très-fines et surtout très-rapides.

On met dans 1 litre d'essence de térébenthine ordinaire de la cire blanche en petits fragments et, sans faire chauffer, on laisse le mélange en contact deux ou trois jours, on décante et on filtre. Dans le liquide filtré, on ajoute 0<sup>gr</sup>,5 d'iode par 100 centimètres cubes, l'iode est immédiatement dissous, et le liquide ne prend pas de coloration sensible ou du moins il est immédiatement décoloré par suite d'une réaction de l'iode sur l'essence de térébenthine. Si la décoloration n'est pas complète, on expose quelque temps le liquide au soleil. On y mélange aussi une très-faible quantité d'huile de ricin que l'on a soin de choisir parfaitement pure et récemment préparée, dans la proportion de 40 à 50 gouttes pour 100 centimètres cubes du liquide. La meilleure manière de doser l'huile de ricin est d'essayer avec un petit morceau de papier si la tache forme deux zones, dont l'une paraît plus grasse que l'autre. Aussitôt que cet indice commence à se manifester, on arrête l'addition de l'huile de ricin, la quantité ajoutée est suffisante.

Le bain ioduré étant ainsi préparé, on le filtre dans une cuvette et on y trempe son papier pendant cinq minutes environ pour qu'il soit parfaitement pénétré. On le pend

jusqu'à ce qu'il soit sec, ce qui a lieu très-rapidement, surtout dans un courant d'air, et on le conserve pour le sensibiliser au besoin.

§ 138. Ce papier est sensibilisé dans un bain d'azotate d'argent, composé de :

Eau . . . . .	100. cent. cubes,
Azotate d'argent. . . . .	4 grammes.
Azotate de zinc . . . . .	10 »
Acide acétique . . . . .	10 »

Le papier est lavé et séché, comme il est indiqué § 131, et prêt à être exposé. Il se conserve comme le papier ciré.

§ 139. On développe l'épreuve en l'immergeant dans le bain suivant d'acide gallique :

Eau distillée . . . . .	50 cent. cubes,
Eau saturée d'acide gallique. . . . .	50 »
Acide acétique . . . . .	10 gr. environ,

dans lequel on ajoute un peu d'une solution d'argent qui n'a servi à aucune autre préparation.

Ce procédé, dit M. Tillard, est si rapide, qu'il ne demande généralement pas deux minutes de pose, et qu'en bonne lumière une demi-minute suffit grandement avec un appareil simple ordinaire pour  $\frac{1}{4}$  de feuille ( $21 \times 27$ ).

## CHAPITRE II.

### PAPIERS SECS NON CIRÉS.

Dans les trois procédés qui précèdent on emploie la cire pour conserver plus longtemps le papier sensible. Les préparations diverses se font en immergeant complètement les feuilles dans les bains. Les formules que nous indiquons dans ce chapitre diffèrent un peu des

précédentes dans la manière d'opérer : les préparations ne se font généralement que sur l'une des faces de la feuille ; elles sont un peu plus délicates et demandent déjà une certaine habitude des manipulations photographiques. Dans des mains habiles, ces procédés donnent de forts beaux résultats, ainsi que le prouvent les belles épreuves des Pyrénées de M. le vicomte Vigier, celles de M. Baldus, de M. Roman, etc., etc.

PAPIER A L'IODURE DOUBLE DE POTASSIUM ET D'ARGENT EMPLOYÉ PAR  
M. LE VICOMTE VIGIER (1).

§ 140. *Du papier.* — Le papier français n'a permis malheureusement à personne jusqu'à ce jour d'obtenir par ce procédé des résultats satisfaisants. C'est un inconvénient qu'il est nécessaire de signaler pour éviter l'ennui des insuccès. Les vieux Watmann Turkey Mill antérieurs à 1840, tout bons qu'ils sont avec les autres préparations, n'ont jamais donné avec celle-ci d'aussi bons résultats que les gros papiers Turner et Watmann de nouvelle fabrication. Ces papiers très-épais donnent des négatifs bien transparents, mais qu'il faut se garder de cirer, parce qu'ils s'égalisent et perdent tout leur effet.

*Composition des liquides.*

§ 141. Flacon n° 1. — *Double iodure.* Faites dissoudre dans 75 grammes d'eau distillée 6<sup>gr</sup>,5 de nitrate d'argent, puis dans un autre verre à expérience ajoutez à 75 autres grammes d'eau distillée 60 à 62 grammes d'iodure de potassium. Versez peu à peu, et en agitant à l'aide de la haguette, la solution de nitrate d'argent dans celle d'iodure de potassium.

---

(1) Nous remercions ici M. le vicomte Vigier, qui nous a communiqué ces notes et les a revues en épreuves.

Tout le précipité d'iodure d'argent ne se trouvera pas complètement redissous; car, pour arriver à ce résultat, sur 6<sup>m</sup>,5 de nitrate d'argent dans 150 grammes d'eau, il faut de 64 à 68 grammes d'iodure de potassium; la liqueur sera donc encore troublée par un précipité d'iodure d'argent; mais pour l'éclaircir et la ramener à une limpidité parfaite, il suffira de quelques cristaux d'iodure de potassium ajoutés un à un jusqu'à l'obtention du résultat désiré.

Flacon n<sup>o</sup> 2. — *Acétonitrate.*

Eau distillée. ....	100 grammes.
Nitrate d'argent.....	10 »
Acide acétique cristallisable.	20 (1) »

Flacon n<sup>o</sup> 3. — *Acide gallique.*

Solution saturée.

Flacon n<sup>o</sup> 4. — *Hyposulfite de soude.*

300 à 350 grammes par litre d'eau.

Ces liquides préparés doivent être filtrés, à l'exception du n<sup>o</sup> 4, pour lequel cette précaution est inutile.

§ 142. *Application du double iodure sur le papier.* — Ayez une planchette de bois bien plane et plus petite de 1 centimètre en tous sens, celui de la hauteur excepté, que votre feuille de papier; recouvrez-la d'une doublure de buvard; mettez-la de niveau, et appliquez sur la doublure votre feuille à préparer en la fixant en haut par deux épingles; versez à sa base une quantité suffisante du liquide n<sup>o</sup> 1 (15 grammes suffisent à la préparation

(1) Dans les grandes chaleurs jusqu'à 30 grammes.

d'une feuille de 40 sur 50 centimètres). Promenez rapidement ce liquide à l'aide d'un triangle en verre (1) d'abord de bas en haut, puis en large, de manière à ce qu'il imbibe *bien également* le papier, sans former de bulles et sans passer au revers; chassez l'excédant vers un des angles, et recueillez-le dans une coupe, pour le filtrer de nouveau et vous en resservir ultérieurement.

Pendez la feuille à sécher, en aidant le départ des dernières gouttes au moyen d'un morceau de buvard. La feuille devient d'une couleur rouille violacée.

Quand elle est sèche, immergez-la pendant vingt-quatre heures dans une bassine pleine d'eau ordinaire, en ayant soin de détruire les bulles qui peuvent se former d'abord, et en n'y mettant jamais plus de deux feuilles dos à dos.

La feuille sortie du bain d'eau époncée au buvard est pendue jusqu'à dessiccation complète; elle est insensible à la lumière, peut être gardée indéfiniment, et ne fait que s'améliorer si on l'expose au soleil, qui resserre l'encollage du papier. Elle est alors d'un jaune paille très-égal, si elle a été bien préparée.

§ 143. *Sensibilisation de la feuille iodurée.* — Cette opération se fait comme la précédente sur la planchette à l'aide du triangle, ou plus facilement encore sur un bain composé, par 30 centimètres cubes d'eau distillée, de huit à dix gouttes du flacon n° 2 (acétonitrate), et de huit à dix gouttes du flacon n° 3 (acide gallique) (2). On emploie ordinairement un bain de 250 centimètres cubes d'eau, auquel on ajoute 3 centimètres cubes du flacon n° 2 et autant

(1) Cet instrument n'est autre qu'un tube ou baguette de verre courbe deux fois sous forme de triangle, et dont les deux extrémités forment par leur réunion l'un des sommets. C'est par ce sommet qu'on le manie, en prenant sur la feuille la base opposée.

(2) Cette proportion peut être doublée dans les temps froids.

du flacon n° 3. On applique la feuille sur la face préparée jusqu'à ce qu'elle s'affaisse également (trois minutes environ) en évitant de laisser le liquide passer sur le revers, ce qui amènerait infailliblement des taches. On la retire, et on l'éponge très-fortement au buvard, jusqu'à ce qu'elle cesse complètement de goder. Elle est prête alors à être introduite dans le châssis entre les deux glaces.

Les poses varient avec un objectif simple de 45 centimètres de foyer et le moyen diaphragme entre dix et vingt minutes par la belle lumière d'été et pour des verdure assez intenses. Le papier sensibilisé ne se garde guère plus d'une nuit et d'un jour dans les fortes chaleurs; en hiver on peut le conserver bon pendant quatre ou cinq jours. Si l'on ne peut l'employer, on le plonge, pour ne pas le perdre, dans un bain renfermant quelques grammes d'iodure de potassium : on convertit ainsi le minime excès d'argent qui rendait la préparation sensible en une nouvelle couche d'iodure d'argent insensible, que l'on dépouille bien par les lavages comme lors de sa première ioduration, et quand elle est séchée, on la remet en portefeuille pour l'employer au besoin. La feuille, sensibilisée d'abord, non-seulement avec un excès de nitrate, mais aussi avec de l'acide gallique, se conduit exactement, après avoir subi le second bain d'iodure de potassium qui la ramène à l'état d'iodure d'argent insensible, comme le ferait une des autres feuilles préparées directement par le double iodure, et on obtient avec elle, quand on a l'occasion de la sensibiliser de nouveau, des épreuves sans taches et dans des conditions tout à fait identiques aux autres.

§ 144. *Apparition de l'image.* — On ajoute, pour faire apparaître l'épreuve, un tiers environ du flacon n° 2 (acétonitrate d'argent) à deux tiers du flacon n° 3 (acide



gallique); mais on ne fait ce mélange qu'à vue d'œil, diminuant la proportion d'acétonitrate si l'on suppose que l'épreuve doit pecher plutôt par un excès de pose, l'augmentant au contraire si on pense qu'elle en a manqué.

Lorsque l'exposition a été faite dans de bonnes conditions, la venue de l'image, pour être complètement terminée, ne doit pas demander plus de dix minutes à un quart d'heure au plus. Passé ce temps, il est rare que le cliché, s'il n'est pas venu, donne jamais rien de bon : c'est qu'il n'a pas assez posé; il aura trop posé, au contraire, s'il ne peut supporter pendant cinq minutes au moins, sans noircir partout, l'action de ce bain : dans ce dernier cas, les blancs comme les noirs sont perdus, tout est gris et pointillé, et le négatif hors d'état de donner une épreuve.

§ 145. *Fixage à l'hyposulfite.* — Un hyposulfite un peu concentré est préférable, parce que l'on obtient un dégorgement beaucoup plus prompt, sans que pour cela l'épreuve perde davantage.

On fait cylindrer les négatifs pour refouler et aplanir le grain du papier. Il faut avec ces clichés n'employer que du papier positif vieux préparé et bien sec, parce qu'ils ne sont pas protégés par l'enduit de la cire comme les autres, et qu'ils sont bien plus susceptibles de se tacher.

§ 146. *Explication du procédé.* — On étend sur la feuille une solution très-concentrée d'iodure de potassium et d'iodure d'argent : l'iodure de potassium a des propriétés alcalines et attaque l'encollage du papier; de là la nécessité d'un papier particulier bien résistant et fortement encollé. On arriverait à employer les papiers français en

perfectionnant leur encollage, comme l'ont prouvé les essais faits sur des papiers français spécialement gélatinés. La première couche de papier se pénètre de liquide et sèche; on plonge la feuille entièrement dans une grande cuvette d'eau, l'iodure double est décomposé, l'iodure de potassium est dissous, et l'iodure d'argent est mis en liberté, celui-ci reste sur le papier en donnant une belle couche jaune pâle, il y est à l'état de molécules excessivement fines et divisées, ce qui contribue sans doute à la perfection de l'épreuve. Il faut laisser longtemps la feuille dans l'eau pour que la décomposition de l'iodure double soit égale partout; la quantité d'eau doit être considérable pour que cette décomposition s'opère convenablement; enfin il faut n'employer qu'un seul bain dont on ne change pas l'eau, parce qu'on enlèverait ainsi tout l'iodure de potassium, et l'iodure d'argent, prenant alors une faible sensibilité, ne pourrait plus être conservé et donnerait de mauvais résultats.

La feuille retirée du bain a donc une de ses faces couverte d'iodure d'argent, elle retient en outre une très-minime quantité d'iodure de potassium, puisque le bain dont elle sort en contient une certaine quantité en solution; *elle est insensible*. Si l'on passe sur ce mélange d'iodure d'argent et de potassium une solution même très-faible de nitrate d'argent, du moment que ce sel sera en léger excès sur l'iodure de potassium de la feuille, *toute la surface passera à l'état sensible* et sera prête à recevoir l'impression de la lumière. Cette sensibilité variera suivant la proportion du nitrate d'argent, il sera facile de la régler à volonté.

§ 147. *Observations générales.* — M. le vicomte Vigier ajoute que les proportions indiquées par lui pour le mé-

lange sensible sont celles qui lui ont réussi le mieux dans les voyages faits en France dans la belle saison; il fallait conserver le papier le plus possible, et lui laisser cependant une certaine sensibilité. Voilà pourquoi il n'a voulu employer que des quantités très-minimes d'argent. Il en aurait beaucoup augmenté les proportions, s'il avait pu, comme cela se fait quand on est à la porte de son laboratoire, préparer les papiers, les poser et les faire venir au sortir de l'exposition. Il aurait gagné une grande rapidité dans la pose, ce qui est souvent d'un grand intérêt.

C'est à l'opérateur de consulter non-seulement ses propres exigences, mais les conditions de climat, de température, de saison, de lumière dans lesquelles il opère. Ainsi les mêmes proportions sensibles avec lesquelles M. Vigier réussissait en France ne lui permettaient plus à huit lieues de Londres, huit jours après, d'obtenir un bon résultat. Le papier noircissait sous l'influence de l'acide gallique, sans qu'il apparût aucune image formée, c'est-à-dire, qu'étant trop sensible il était altéré par la lumière diffuse, sans que la lumière directe eût assez de force pour y imprimer une image. Il lui a suffi, après bien des succès, de diminuer la sensibilité du papier de plus d'un tiers, et d'augmenter notablement le temps de la pose, pour régulariser les proportions qui donnèrent dès lors en Angleterre des résultats très-constants.

En étudiant ces dosages qui peuvent être variés depuis dix gouttes jusqu'à 4 grammes des flacons n° 2 et n° 3 par rapport à 30 centimètres cubes d'eau distillée, il faut seulement se rappeler ceci, savoir :

Que plus on veut de sensibilité, plus il faut faire prédominer les proportions d'acétonitrate d'argent et d'acide gallique;

Que plus la lumière est intense, plus il est permis d'em-

ployer des mélanges très-sensibles, à la condition seulement de ne pas les garder ;

Que plus la lumière est faible, plus il faut aussi affaiblir la sensibilité du papier, et remédier alors à ce défaut de sensibilité par la prolongation de la pose qui doit le compenser (1).

PAPIER SEC ALBUMINÉ.

Ce procédé consiste à remplacer par de l'albumine ou blancs d'œufs le liquide dans lequel on dissout l'iodure et le bromure de potassium ; l'albumine est coagulée sur le papier par le bain d'acétonitrate d'argent qui sert plus tard à sensibiliser la feuille ; elle forme ainsi une sorte d'en-

---

(1) M. Vigier ajoute comme complément la note suivante : « Tel est le procédé que j'emploie pour la plupart de mes épreuves. Je me hâte de dire cependant que je suis grand partisan du papier ciré, que j'emploie concurremment ces deux procédés, et que, loin de s'exclure, ils se complètent, selon moi, l'un par l'autre. Si le procédé Talbot donne plus de finesse de détails comme tous les procédés où l'image est à l'extrême surface, le papier ciré, et j'aime à le dire à l'honneur de M. Legray qui a découvert et publié consciencieusement un procédé bien complet et qui n'est en rien un dérivé des autres, le papier ciré a sur l'autre l'avantage d'être plus constant, bien moins susceptible, et d'être possible avec tous les papiers, tandis que l'autre ne l'est qu'avec les papiers anglais. Le papier ciré se conserve sensible jusqu'à un mois entier ; le papier Talbot nous laisse à peine trente-six heures dans les grandes chaleurs. Deux minutes de trop de pose perdent une épreuve sur Talbot, huit minutes de trop ne nuisent pas d'une manière appréciable à un papier ciré. Pourquoi donc opter entre ces deux procédés, si différents dans leurs avantages ? Il faut se rendre maître des deux et les compléter l'un par l'autre. L'un vous permettra de faire pour huit et quinze jours une abondante provision de papiers tout sensibilisés, l'autre de diminuer considérablement le temps de la pose, si l'on y trouve un avantage. Avec le papier ciré, vous obtiendrez des résultats constants presque infaillibles, des négatifs plus faciles à tirer, et moins susceptibles de se tacher ; avec le papier Talbot vous aurez, d'autre part, des résultats peut-être plus parfaits comme finesse, comme transparence dans les ombres, et comme vérité de plans et de perspective aérienne. »

collage très-fin qui permet d'obtenir des épreuves d'une grande perfection de détail. On emploie tantôt le papier ciré, tantôt le papier ordinaire; quelques photographes immergent la feuille dans le bain d'albumine pour la recouvrir des deux côtés; d'autres, au contraire, ne font que la poser sur le bain et ne préparent qu'une seule face: il y a, on le voit, un grand nombre de variantes; nous ne décrirons que le procédé le plus simple, renvoyant nos lecteurs qui voudraient faire une étude plus approfondie de ce procédé à la publication qui en a été faite par M. Roman, dans l'ouvrage de M. Ch. Chevalier (1).

§ 148. On prépare l'albumine en prenant

Blancs d'œufs.....	250 cent. cubes,
Iodure de potassium....	15 grammes.
Bromure de potassium...	3 »

(Chaque œuf représente à peu près 30 centimètres cubes de blanc.)

On a soin, comme toujours, avant d'ajouter l'iode et le bromure, d'enlever les germes des œufs; on bat en neige, on abandonne douze heures au repos et on décante la partie claire dans un bassin à fond plat bien propre, et, après avoir posé une feuille de papier à la surface pour enlever toutes les bulles, on y applique le papier, ciré ou non ciré, en évitant avec le plus grand soin la formation des bulles. Après cinq minutes de contact, on relève le papier d'un mouvement régulier et on le pend pour le sécher. Le papier sec est sensibilisé en appliquant la feuille, du côté albuminé seulement, sur le bain d'acétonitrate dont nous avons donné la composition § 131. Mais cette préparation demande une certaine habitude; il faut que la feuille soit appliquée régulièrement sans temps d'arrêt.

(1) CH. CHEVALIER, opticien, etc., au Palais-Royal. *Guide du Photographe*; brochure in-8°.

car à chaque temps d'arrêt il se ferait un fil qui gênerait l'épreuve. Le papier est ensuite lavé et séché comme les autres, et toutes les opérations sont semblables à celles que nous avons déjà décrites.

PAPIER A LA GÉLATINE DE M. BALOUS (1).

§ 149. Prenez d'abord : eau distillée, 500 grammes ; gélatine blanche de belle qualité, 10 grammes. Faites fondre cette gélatine au bain-marie dans un vase en porcelaine, et, quand elle est entièrement fondue, ajoutez dans ce liquide 5 grammes d'iodure de potassium et agitez avec une baguette pour que le mélange soit complet. Le tout étant bien mélangé, ajoutez encore peu à peu, en agitant toujours avec la baguette, 25 grammes de l'acétonitrate dont nous avons déjà donné la composition (2). Le liquide prend alors une teinte jaunâtre ; on le laisse encore à la chaleur pendant environ dix minutes, en continuant de l'agiter. On peut alors s'en servir. On verse le liquide dans une cuvette que l'on chauffe au bain-marie, et l'on étale à sa surface une feuille de papier que l'on tient par les coins opposés et dont le milieu porte d'abord sur le liquide. Il faut éviter avec soin l'interposition des bulles d'air. On doit laisser la feuille en contact avec le bain, jusqu'à ce qu'elle présente une surface bien plane, ce qui exige ordinairement de six à dix minutes ; on la relève alors et on la suspend pour la faire sécher, en observant toutes les précautions que nous avons indiquées (§ 130). Quand les papiers ainsi préparés sont bien secs,

(1) Extrait de Notes publiées dans le *Moniteur* par M. le D<sup>r</sup> Boulougne.

(2)	Eau. ....	100 grammes.
	Azotate d'argent...	6 »
	Acide acétique....	12 »

on les trempe des deux côtés dans un bain composé de :

Eau distillée.....	100 grammes.
Iodure de potassium.....	1        »

Il faut tremper d'abord le côté qui a reçu la première préparation, retourner le papier, éviter les bulles d'air et laisser la feuille de six à dix minutes, suivant la température, la sécher de nouveau et placer les feuilles sèches dans un carton; elles se conservent très-longtemps.

Quand on voudra s'en servir, il suffira de leur faire subir la série des opérations que nous avons décrites au sujet de la photographie sur papier ordinaire. Ces opérations sont les mêmes que celles que nous avons indiquées aux §§ 131, 133, 134, 135.

### CHAPITRE III.

#### PAPIER HUMIDE.

§ 150. Dans le procédé dit au *papier humide*, on emploie le papier au moment même où on le sort du bain d'acétonitrate d'argent sans le laver ni le faire sécher. On se sert de préférence, pour ce procédé, du papier non ciré, ioduré comme le papier ciré selon le § 130 et rendu sensible selon le § 131. Pendant que la feuille trempe dans le bain d'acétonitrate, on dispose sur la plus grande glace du châssis un papier dit *de doublure*; c'est un carré de gros buvard blanc que l'on mouille complètement avec de l'eau distillée et que l'on applique d'une manière exacte sur la glace où on le dépose. Cette doublure étant bien humide, on met dessus la feuille de papier sensible en ayant soin de ne pas laisser de bulles d'air; et, maintenant le châssis incliné dans le sens où on doit le poser, on le porte ainsi dans la chambre noire, où on l'expose aux rayons lumineux; ce papier humide a presque la

sensibilité de la plaque, mais les résultats sont moins constants qu'avec le papier sec : on fait apparaître l'image par l'acide gallique seul (voir § 134) ; on n'ajoute pas d'acétonitrate d'argent, parce que le papier en est tout imprégné. La réaction du bain est très-rapide, mais il se produit souvent des taches, dues soit à quelques bulles d'air inaperçues, soit au retour du liquide sur lui-même, si on n'a pas eu soin d'incliner le châssis toujours dans le même sens. Les épreuves sont lavées et fixées de la même manière que pour le procédé ciré sec ; seulement, quand elles sont séchées, il faut avoir soin de les cirer pour donner à la fois au papier et plus de force et plus de transparence.

§ 151. Un autre procédé consiste à prendre, pour la voie humide, une feuille de papier un peu fort, celui dont on se sert généralement pour positif ; on marque au crayon le côté non satiné du papier, et l'on applique la partie satinée sur le bain d'iodure, en ayant soin que le liquide ne passe pas sur le verso ; puis on met à sécher : pour rendre ce papier sensible, on dépose la feuille sur le bain d'acétonitrate d'argent, le côté ioduré en contact avec le liquide, en évitant les bulles d'air, on l'y laisse quelques secondes seulement, puis on la met sur la doublure de buvard : le reste de l'opération se conduit comme nous l'avons dit ci-dessus.

§ 152. M. Humbert de Molard a indiqué une formule donnant un papier plus rapide, qu'il prépare ainsi qu'il suit.

Premier bain :

Eau distillée. ....	500 c. c.
Iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque). . . . .	20 gr.



On laisse sécher le papier; on pose un côté seulement sur le second bain composé de :

Eau . . . . .	250 c. c.	} ou {	250 grammes.
Azotate d'argent . . . .	16 gr.		24 »
Azotate de zinc . . . .	8		0 »
Acide acétique . . . .	8		8 »

On laisse très-peu de temps, on égoutte la feuille, que l'on met sur un buvard, comme il est dit ci-dessus. Pour les vues, on expose au soleil une à deux secondes, à l'ombre cinq à six secondes; pour les portraits, de quinze secondes à une minute; on fait développer l'image en versant sur la surface impressionnée une solution d'acide gallique saturé, contenant, pour 180 grammes de ce liquide, une cinquantaine de gouttes d'une dissolution saturée d'acétate d'ammoniaque : l'image sort subitement, on lave à grande eau et l'on fixe par les procédés ordinaires.

§ 153. La formule suivante du même auteur donne un papier plus sensible encore, mais d'une difficulté plus grande de manipulation et exigeant beaucoup d'habitude.

Prenez :

Cyanure de potassium pur . . . .	10 grammes.
Iode cristallisé . . . . .	10 »

Broyez ces deux réactifs sur une glace à l'aide d'une molette avec le moins d'eau possible et faites sécher rapidement. Conservez le mélange en cet état dans un flacon bien bouché.

Dans cette opération il se fait un mélange d'iodure et de cyanure de potassium et d'iodure de cyanogène. Ce dernier corps étant volatil à une faible température, et très-délétère, on fera bien de préparer ce mélange à l'air libre et par un temps froid.

On prépare son papier d'un côté seulement en le mettant à plat sur un bain composé de :

Eau distillée . . . . .	100 grammes,
Mélange ci-dessus . . . . .	3 »
Ammoniaque liquide . . . . .	5 gouttes.

Après cinq minutes de contact suspendez par un angle, laissez sécher, et servez-vous du papier dans les vingt-quatre heures de sa préparation.

Au moment de se servir du papier, on le passe à l'acéto-nitrate ordinaire (§ 131), mais avec les précautions suivantes : on met sur une glace, bien de niveau, la quantité du bain d'argent nécessaire pour la couvrir ; on pose la feuille sur ce bain, qui ne doit servir qu'une fois ; il se fait une effervescence, due à l'action de l'acide acétique sur le carbonate de potasse provenant de la décomposition du cyanure ; après quelques minutes de contact, on relève la feuille et on la met dans le châssis, avec les précautions indiquées plus haut. La pose n'exécède pas vingt à vingt-cinq secondes pour portraits, deux ou trois secondes pour vues ; on développe l'image en laissant la feuille adhérente à la glace et versant dessus une solution d'acide gallique à 2 ou 3 pour 1000, dans laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide acétique ; on rejette tout de suite le liquide réducteur : l'image doit apparaître spontanément, sinon on ajoute quelques gouttes d'acétate d'ammoniaque dans le bain d'acide gallique.

Nous ne pouvons exposer tous les autres procédés pour papier humide ; nous engageons les amateurs de photographie qui ont l'habitude des manipulations, à recourir aux diverses brochures où elles sont exposées.

## SECTION V.

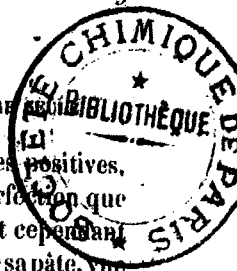
## ÉPREUVES POSITIVES.

Tous les procédés divers que nous avons donnés ci-dessus pour glaces et pour papier ont pour but, à quelques rares exceptions près, de donner une image inverse dite *négative* : nous décrirons spécialement, dans les chapitres qui suivent, les moyens employés pour obtenir l'épreuve dite *positive*. Ces moyens sont plus simples, plus faciles à exécuter que les précédents; aussi un commençant peut-il toujours être sûr d'avoir une image; mais s'il s'agit de faire rendre à un négatif tout ce qu'il peut donner d'effet, si on désire avoir toujours le même ton et des épreuves solides ne passant pas avec le temps, on rencontre une foule de difficultés de détail, et on reconnaît que le tirage des épreuves positives, tout facile qu'il paraît d'abord, demande, au point de vue de la perfection, une très-grande habitude.

Il existe deux modes de tirage : l'un, généralement employé, consiste à laisser la lumière seule faire le dessin par la réduction des sels d'argent. Ce procédé donne les plus jolis tons, les plus riches effets, mais il demande une lumière vive, et le plus souvent l'action directe du soleil; il ne peut par cela même être employé en toutes saisons. L'autre consiste à appliquer aux positifs le procédé de tirage des négatifs, à exposer seulement quelques secondes à la lumière, à développer ensuite l'image par l'acide gallique additionné de nitrate d'argent. Les recettes employées dans ce cas sont très-nombreuses, mais nous n'indiquerons que celles dont nous avons vu d'excellents résultats.

## CHAPITRE PREMIER.

TIRAGE DES ÉPREUVES POSITIVES PAR LA LUMIÈRE



§ 154. *Du papier.* — Le papier pour épreuves positives, bien qu'il ne demande pas une aussi grande perfection que celui que l'on emploie pour les négatives, doit cependant être fabriqué avec le plus grand soin. L'égalité de sa pâte, vue par transparence, a peu d'influence, mais il doit présenter une surface unie exempte de taches. Il faut essayer le papier sur le bain de nitrate d'argent, même quand il paraît très-pur, et voir si les taches, invisibles d'abord, ne se développent pas au contact de l'hyposulfite de soude; elles forment un point noir entouré d'une auréole blanche qui s'allonge souvent dans le sens où le liquide s'écoule. Cet effet est dû à la présence d'un corps étranger qui opère la réduction de l'argent. Le métal cristallise en arborescences; l'acide nitrique, libre ou combiné, se répand tout autour, et réagit ensuite sur l'hyposulfite de soude qu'il décompose: il occasionne ainsi les auréoles blanches autour du point d'argent. L'acide suit le liquide en faisant une trainée; de là cette apparence allongée que prennent souvent les taches.

Un autre point également important dans le papier positif, c'est l'encollage. L'effet général et le ton de l'épreuve varieront dans une infinité de nuances d'après la nature de l'encollage, sa qualité, sa dessiccation, sa quantité, etc.; nous pouvons dire, quant à présent, qu'indépendamment de toutes les autres causes provenant des préparations subséquentes que nous supposons ici identiques pour tous les essais, l'effet d'une épreuve, quant à la vigueur et à la netteté du dessin, sera d'autant plus grand que l'encollage quel qu'il soit sera plus abondant et mettra

mieux le nitrate d'argent à l'abri du contact des fibres mêmes du papier. Ainsi une épreuve sur papier sans colle sera d'un aspect général gris *éteint*, tandis que sur papier fortement gélatiné elle donnera un ton vif clair avec de fortes oppositions d'ombres et de lumière (1). Ce rapide exposé fait comprendre pourquoi les papiers du commerce varient si souvent dans les résultats et ne répondent pas toujours à l'attente du photographe, et pourquoi il arrive souvent qu'on leur fait subir un second encolage (albumine ou gélatine ou même amidon) pour obtenir des épreuves ayant une finesse et un éclat que le papier seul n'aurait pas permis d'obtenir.

§ 155. *Préparation du papier sur le bain de chlorure.* — La première préparation du papier consiste à faire pénétrer dans l'une de ses faces un chlorure soluble qui, étant mis ensuite en contact avec l'azotate d'argent, forme par double décomposition un chlorure d'argent insoluble qui se fixe dans la pâte et un azotate soluble qui reste dans le bain. On peut employer un chlorure soluble quelconque, chlorure de sodium, d'ammonium, de potassium, de barium, de strontium, etc., etc. L'espèce de chlorure paraît indifférente; le résultat final ne varie que fort peu dans les teintes suivant les chlorures employés quand ils sont au même état de neutralité. On emploie principalement le chlorure de sodium (sel commun), parce qu'on le trouve partout, ou le chlorure d'ammonium, chlorhydrate d'ammoniaque, à la dose de 2 à 4 grammes pour 100; quelques auteurs indiquent jusqu'à 10 pour 100: nous n'employons pas cette formule, et l'expérience nous a montré qu'il n'y a aucun avantage à se servir d'un dosage

---

(1) *Études sur les positives*, par MM. Davanne et Girard. (*Bulletin de la Société française de Photographie*, n° 2, 1858.)

aussi élevé, qui appauvrit nécessairement beaucoup plus vite et sans profit les bains d'argent.

Nous préférons jusqu'ici le chlorure d'ammonium au chlorure de sodium, parce que le sel étranger qu'il introduit dans le bain d'argent, l'azotate d'ammoniaque, peut en être séparé complètement par une évaporation à sec et fusion dans le cas où le bain positif d'azotate d'argent aurait été gâté.

L'azotate d'ammoniaque est décomposé par la chaleur, tandis que l'azotate de soude résiste au feu : aussi ce dernier ne peut-il être enlevé par le même moyen, ce qui oblige de mettre le bain aux résidus.

On choisit son papier en rejetant les feuilles qui paraissent impures, on enlève avec une aiguille les points noirs que l'on aperçoit, qui sont souvent des particules métalliques. On cherche à distinguer l'envers de l'endroit, ce qui se fait facilement en examinant le papier à un jour *frisant* : l'envers conserve une légère empreinte de la toile métallique sur laquelle le papier a été formé, l'endroit a au contraire un aspect satiné. Lorsque les papiers ont été glacés, il est quelquefois difficile de faire cette distinction ; il suffit alors de mouiller un coin du papier dans la bouche, la pâte se gonfle et le treillis s'aperçoit facilement ; on marque alors l'envers au crayon pour ne pas se tromper dans les préparations suivantes.

On prépare le bain suivant de chlorure d'ammonium :

Eau filtrée. ....	100 cent. cubes.
Chlorure d'ammonium (chlorhydrate d'ammoniaque). ....	4 "

On filtre la solution dans une bassine, on applique le côté satiné de la feuille de papier sur ce bain en évitant les bulles d'air, on la laisse cinq minutes, la relève et la

pend par un angle pour sécher; on met un morceau de buvard à l'un des coins inférieurs pour faciliter la chute des gouttes, qui sans cela laisseraient accumuler dans cette partie de la feuille une trop grande quantité de chlorure; or ce chlorure, n'étant pas assez retenu dans le papier, produirait un précipité blanc dans le bain d'argent qu'il deviendrait nécessaire de filtrer après la préparation de chaque feuille.

Quel que soit le chlorure employé, on fera la préparation de la même manière. Les feuilles séchées seront mises les unes sur les autres et serrées dans un portefeuille où elles se conservent indéfiniment.

Ce papier donne avec les préparations suivantes de beaux tons que l'on peut facilement modifier, mais il a moins de finesse que le papier albuminé; ce dernier reproduit tous les détails du négatif, seulement l'image prend un ton rouge qu'il est plus difficile de changer dans les bains de virage. On doit employer les deux procédés, suivant le sujet à reproduire et le but que l'on se propose; le portrait demande le plus souvent à être fait sur papier ordinaire; les épreuves stéréoscopiques doivent être faites sur papier très-fortement albuminé. En variant le dosage de l'albumine, depuis l'albumine pure jusqu'à l'albumine étendue de trois à quatre fois son poids d'eau, on a, soit un papier qui paraît complètement verni, soit un papier légèrement glacé.

La préparation d'albumine la plus employée est la suivante :

Eau.....	100 cent. cubes.
Blans d'œufs.....	100    "    "
Chlorhydrate d'ammoniaque..	8       "    "

On bat en neige, on abandonne douze heures au repos, on décante la partie claire dans une bassine pour

s'en servir comme du bain ci-dessus. On doit éviter avec soin les bulles d'air et les fils qui se forment, surtout si le liquide a déjà servi quelquefois. On emploie l'albumine pure exactement de la même manière.

On peut employer également bien l'albumine dans laquelle on ajoute 5 pour 100 environ d'ammoniaque liquide. Cette albumine se conserve très-longtemps, elle s'étend plus facilement, et donne autant de finesse, mais moins de brillant que l'albumine ordinaire.

Nous avons recherché dans des analyses précédemment publiées (*Bulletin de la Société française de Photographie*, tome 1<sup>er</sup>, n<sup>o</sup> 3), la quantité de chlorure soluble qui reste sur chaque feuille; il est évident que cette quantité ne peut être donnée que d'une manière approximative, car elle varie suivant l'épaisseur du papier, le temps du séjour sur le bain, la rapidité de la dessiccation, la viscosité du liquide, et aussi parce que le chlorure n'est pas répandu d'une manière uniforme, le bas de la feuille séché le dernier en contenant évidemment plus que la partie supérieure: toutefois, nous avons admis une moyenne des nombres trouvés, et nous disons qu'une feuille de 44 × 57 (format de la grande feuille) prend en moyenne sur sa surface la quantité de chlorure contenu dans 5 centimètres cubes du bain. Donc chaque grande feuille, préparée à 4 pour 100 de chlorhydrate d'ammoniaque, retient à la surface 0<sup>es</sup>,20 de ce chlorure.

§ 156. *Sensibilisation.* — Le papier préparé au chlorure est sensibilisé sur un bain de nitrate d'argent contenant:

Eau distillée.....	100 cent. cubes.
Nitrate d'argent cristallisé...	15       »

On filtre la solution si elle n'est pas parfaitement claire. Nous employons le nitrate d'argent cristallisé au lieu du nitrate fondu, parce que ce dernier (sans doute trop neutre) se réduit trop facilement, ce qui donne quelquefois des épreuves uniformes. On pose la feuille de papier sur ce bain comme sur celui de chlorure, le côté chloruré en contact avec le liquide. On évite les bulles d'air; si



on se sert de papier albuminé, il est indispensable que l'affleurement de la feuille sur le bain soit fait régulièrement sans temps d'arrêt; on laisse en contact cinq minutes environ, on relève la feuille et on la pend pour sécher. Il est inutile de dire que l'opération doit être faite à l'abri du jour, puisque la feuille devient sensible à la lumière, et qu'on doit avoir soin de recueillir le liquide qui s'écoule et qui est très-riche en argent: il suffit pour cela de placer sous la feuille un verre ou une capsule; on réunit ensuite le liquide recueilli avec le bain. Les feuilles sèches sont prêtes à servir; il faut avoir soin toutefois que la dessiccation en soit complète, sans quoi on s'exposerait à tacher les négatifs.

Lorsque le bain d'argent sert à préparer des feuilles positives albuminées, il prend au bout de quelques heures une teinte brune foncée due à l'action de l'albumine. La coloration est souvent trop intense pour pouvoir servir à préparer d'autres feuilles; il faut alors décolorer le liquide, non par le noir animal, mais en ajoutant quelques grammes de kaolin en poudre fine que l'on agite; on filtre au bout de quelques minutes, et la liqueur est parfaitement claire.

Au contact de la feuille salée, le nitrate d'argent est décomposé en chlorure d'argent qui reste dans le papier et en azotate d'ammoniaque, de soude, etc., suivant le chlorure employé. La quantité de chlorure d'argent qui se fixe sur la feuille est proportionnelle, dans le rapport des équivalents chimiques, § 7, à la quantité de chlorure soluble qu'elle contenait, et le bain d'argent s'appauvrit d'autant par chaque feuille immergée, de plus il reste à la surface de la feuille un excès d'azotate d'argent. Comme il y avait intérêt à connaître ces quantités, nous avons fait et publié ces analyses. Le bain d'argent étant à 15 pour 100, chaque feuille  $44 \times 57$ , placée sur le bain et séchée, donne à l'analyse une quantité d'argent représentée par 2 grammes d'azotate; mais cela ne veut pas dire que le bain est appauvri de 2 grammes d'azotate d'argent par feuille préparée. Il faut faire une distinction entre la diminution du volume du bain par le fait même de la quantité de liquide adhérent à la feuille et l'appauvrissement de ce bain

par suite de l'action chimique exercée pour obtenir le chlorure d'argent. Ainsi la quantité de liquide s'use rapidement, mais son titre, c'est-à-dire les quantités relatives d'eau et d'argent qu'il contient, ne baisse que proportionnellement à la quantité de chlorure d'argent formée dans le papier : c'est la conséquence de la loi positive des équivalents chimiques.

Chaque feuille de  $44 \times 57$  contenant  $0^{\text{gr}},20$  de chlorure d'ammonium, les transforme en  $0^{\text{gr}},530$  de chlorure d'argent qui correspondent à  $0^{\text{gr}},628$  d'azotate d'argent. Donc chaque feuille du format ci-dessus appauvrit le bain de  $0^{\text{gr}},628$  et, après dix feuilles préparées, il faudra ajouter au liquido  $6^{\text{gr}},28$  d'azotate d'argent pour le ramener à son titre premier, plus une quantité de liquide au titre normal de 15 pour 100, équivalente à la quantité de bain enlevée par chaque feuille préparée : or cette quantité est représentée par 12 centimètres cubes de liquide environ, soit, pour 10 feuilles, 120 centimètres cubes, car les feuilles prennent sur le bain d'argent une quantité de liquide double de celui qu'elles prennent sur le bain de sel, les pores sont plus ouverts, et la couche de chlorure d'argent fait éponge. Ces chiffres connus, nous voyons que la quantité de chlorure d'argent que contient la feuille,  $0,53$  est faible relativement à la quantité d'azotate d'argent qui reste à la surface et qui est de  $1^{\text{gr}},37$ . Et cependant cet excès de nitrate d'argent est nécessaire si l'on veut avoir de bonnes épreuves; jusqu'ici on a expliqué la formation de l'image positive par la réduction du chlorure d'argent par la lumière, sans chercher à se rendre compte du rôle que joue le nitrate qui est en quantité trois fois plus considérable. Les expériences que nous continuons en ce moment nous ont prouvé que l'un et l'autre étaient nécessaires à la formation rapide d'une bonne épreuve, et que le nitrate d'argent libre paraît être encore plus important que le chlorure d'argent.

§ 157. *Exposition.* — Les feuilles positives étant prêtes et sèches, on commence par nettoyer avec du coton et un peu d'alcool les deux côtés de la glace du châssis à reproduction; on place sur la glace, dans l'intérieur du châssis, le négatif que l'on veut reproduire, l'envers touchant la glace, l'endroit tourné du côté de l'opérateur; on pose ensuite une feuille positive bien sèche, le côté sensible touchant le négatif; on la tient un peu plus grande d'un côté au moins pour suivre l'action de la lumière; on met quelques doubles de buvard sur la feuille, et mieux encore, une grosse flanelle collée sur un bristol, puis la planchette, et on serre les vis de pression pour

bien établir le contact. Ces vis doivent être serrées avec ménagement, surtout s'il s'agit de reproduire un cliché sur verre. On expose enfin au grand jour, au soleil de préférence, et on suit la venue de l'épreuve. La surface sensible prend à la lumière la série de teintes successives : gris-bleu, lilas, bleu-noir, noir, bistre, sépia, verdâtre ; la teinte varie un peu suivant les préparations ; elle est toujours plus rouge avec l'albumine. On examine de temps en temps l'aspect de l'épreuve en ouvrant un côté du châssis positif et relevant la feuille sensible ; si elle n'est pas assez venue, on la laisse retomber, elle reprend exactement la même place, et on continue l'exposition. Le point auquel on doit arrêter varie suivant le mode de virage que l'on doit employer. Pour le fixage ordinaire à l'hyposulfite de soude neuf avec virage par le sel d'or, il faut dépasser de très-peu la vigueur que l'on veut laisser à l'épreuve. Pour le fixage par le chlorure d'or acide avant l'hyposulfite de soude, on doit au contraire faire venir très-fortement, et n'arrêter l'action de la lumière que lorsque les grands noirs commencent à devenir verts.

§ 158. *Fixage.* — La solidité de l'épreuve photographique dépend de cette opération et de la suivante, que l'on a désignée sous le nom de *virage* ou changement dans la coloration ; nous allons indiquer, dans ces deux paragraphes, les procédés qui nous paraissent les meilleurs. Sans insister sur les réactions chimiques, que nous renvoyons à un paragraphe spécial intitulé *altération et révi-vification des épreuves positives*, nous insisterons seulement sur ce point : *pour qu'une épreuve soit solide, il ne faut pas qu'elle soit sulfurée*, en conséquence, tout procédé pouvant amener la sulfuration de l'argent devra être rejeté.

Au sortir du châssis positif, l'épreuve est plongée entièrement, en ayant la précaution d'éviter les bulles, dans une solution d'hyposulfite de soude formée de :

Eau.. . . . .	500 grammes.
Hyposulfite de soude.	100     "

Si on examine l'épreuve par transparence, on voit qu'elle devient immédiatement très-grenue, presque opaque; mais ce grenu disparaît rapidement dans le bain, et au bout de quelques minutes environ le papier a repris une transparence parfaite, tous les sels d'argent qui ne servent pas à la production de l'image ont été dissous par l'hyposulfite de soude, l'épreuve est fixée, et s'il était possible de la garder en cet état après les lavages convenables, il y a tout lieu de croire qu'elle serait parfaitement solide : malheureusement, elle prend dans le bain une teinte désagréable que souvent il n'est pas possible de lui laisser, et il faut avoir recours aux divers modes de virage que nous indiquons plus loin.

Le même hyposulfite de soude ne peut servir à fixer qu'un petit nombre d'épreuves, et on ne doit pas le conserver plus de deux à trois jours quand il a servi. En effet, nous savons que la feuille positive contient une forte proportion de nitrate d'argent, qui, en contact de l'hyposulfite de soude, se transforme en hyposulfite d'argent, et donne au papier cet aspect grenu et opaque que nous avons mentionné plus haut, et qui disparaît parce que l'hyposulfite d'argent est soluble dans l'hyposulfite de soude. Si le bain est concentré et neuf, cet hyposulfite d'argent entrera rapidement en solution et n'aura pas le temps de se décomposer; mais si la solution n'est pas assez concentrée, ou, ce qui revient au même, si la solution, ayant déjà fixé un certain nombre d'épreuves, a

perdu de sa force dissolvante, l'hyposulfite d'argent ne pourra pas se dissoudre immédiatement, il se décomposera en partie en *sulfure d'argent* et en *acide sulfurique* (1), deux causes qui amènent la sulfuration de l'épreuve. La même action se produira si, même avec une solution neuve d'hyposulfite de soude, on met dans la même bassine un trop grand nombre d'épreuves positives, ou si celles-ci se trouvent séparées par des bulles d'air, la couche de liquide fixateur qui sépare les épreuves ne sera pas assez considérable pour dissoudre rapidement l'hyposulfite d'argent formé, la décomposition s'opérera comme nous venons de le dire, plus ou moins complètement, suivant l'épaisseur variable du liquide; de là des inégalités et des taches dans les épreuves. Si le liquide, ayant servi au fixage, est gardé quelques jours, il ne tarde pas à se troubler, à laisser déposer une matière noire qui est du sulfure d'argent; dans cet état, le bain peut donner aux épreuves une très-belle coloration, mais, cette coloration étant due à une sulfuration partielle ou totale de l'argent, l'épreuve ne sera pas solide.

On doit donc employer pour le fixage une *solution d'hyposulfite de soude neuve, ne pas fixer un trop grand nombre d'épreuves dans le bain* (2), *n'en mettre à la fois que la quantité voulue pour que les feuilles puissent nager librement dans le liquide*, et à la fin de la journée réunir le liquide aux résidus, car il contient tout l'argent enlevé à l'épreuve positive.

Connaissant la quantité d'argent que prend une feuille positive, nous avons recherché combien il en restait sur

(1). Formule de la réaction :  $2\text{SO}_2\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{S}_2\text{Ag}_2 + \text{SO}_2\text{H}_2\text{O}$ .

(2). Ainsi 500 grammes d'eau et 100 grammes d'hyposulfite peuvent servir environ pour dix feuilles 22 x 28.

l'épreuve terminée après le fixage et le lavage, et nous avons trouvé que cette quantité n'excédait jamais 5 pour 100, et que 95 pour 100 de l'argent employé était dissous et enlevé par les bains; ainsi, que sur 100 francs d'argent employé au tirage des épreuves, 95 francs passant dans les résidus étaient le plus souvent perdus. En face d'un pareil résultat, rigoureusement démontré par la balance, nous croyons inutile d'insister sur l'avantage que trouveront tous les photographes à conserver et à traiter convenablement leurs résidus, comme nous l'indiquons plus loin.

Il y a tout lieu de croire qu'en immergeant l'épreuve positive dans l'hyposulfite de soude, sans la laver préalablement pour enlever l'excès de nitrate d'argent, l'action dissolvante du bain n'est pas assez rapide pour qu'il ne se forme pas une très-petite quantité de sulfure d'argent. On obvie facilement à cette cause minime de sulfuration en lavant l'épreuve à plusieurs eaux avant de la passer à l'hyposulfite de soude; on enlève ainsi l'excès de nitrate d'argent (ces eaux doivent être mises aux résidus), l'hyposulfite de soude n'a plus à dissoudre que le chlorure d'argent, ce qui a lieu très-vite, et la même solution peut dans ce cas servir à un bien plus grand nombre d'épreuves sans être altérée. Mais les épreuves qui ont subi ce traitement ne vivent pas aussi facilement que les autres et ne donnent pas les mêmes tons, elles restent plus rouges; tandis que s'il n'y a pas eu de lavage préalable, la petite quantité de sulfure formée, trop minime pour être dangereuse, agit sur l'or du bain de virage et donne ainsi des tons plus riches; et comme en définitive il est certain que les épreuves sulfurées altérées peuvent être révivifiées par le chlorure d'or, on ne doit pas craindre la pré-

sence d'une minime quantité de sulfure sur une épreuve qui est virée par ce réactif.

§ 159. *Virage de l'épreuve positive.* — Les moyens de faire virer les épreuves positives sont assez nombreux. Nous commençons par proscrire *tous ceux qui font changer la teinte en produisant une sulfuration*; en effet, ils amèneront tôt ou tard la destruction de l'image : tels sont les acides ajoutés dans l'hyposulfite de soude, l'addition dans le même bain du nitrate ou du chlorure d'argent, l'emploi des sulfures alcalins, et nous nous en tenons exclusivement aux procédés de virage par les sels d'or.

L'or peut être employé de différentes manières, soit à l'état de chlorure d'or, d'hyposulfite double d'oret de soude (liqueur de Fizeau, sel de Fordos et Gélis), d'hyposulfite double d'or et de soude mélangé à un grand excès d'hyposulfite de soude, ou enfin de chlorure d'or acide. On emploie également le bichlorure de platine. Enfin nous mentionnerons, comme moyen de virage particulier, l'emploi du *cyanure iodeux* de M. Humbert de Molard, et le bichlorure de mercure qui nous été indiqué par M. le vicomte Vigier pour obtenir des épreuves complètement rouges.

1°. Le plus simple de tous ces procédés est l'emploi du chlorure d'or neutre dissous dans l'eau sans addition d'acide à la dose de :

Eau distillée . . .	1000 grammes.
Chlorure d'or . . .	1    »

Au sortir du bain d'hyposulfite de soude l'épreuve est largement lavée à plusieurs eaux de manière à éliminer *complètement* l'hyposulfite de soude, puis on la met dans

une cuvette où l'on a versé la solution ci-dessus; l'action est très-énergique pour les deux ou trois premières épreuves qui prennent rapidement un ton bleu un peu froid, mais ensuite la réaction devient plus modérée, et en la surveillant on peut l'arrêter quand l'image a atteint la nuance que l'on désire en passant du brun au noir bleu. Cette solution sert très-longtemps si on a soin de bien laver les épreuves avant de les y plonger, il faut seulement l'entretenir en ajoutant un peu d'or quand on voit que l'action devient trop lente; elle s'altère au contraire très-vite si les épreuves contiennent encore de l'hyposulfite de soude. Ce mode de virage ne réussit pas toujours bien avec les papiers albuminés.

2°. Un moyen de virage très-commode, donnant de très-jolis tons en passant du rouge brun au bleu violet et noir, consiste à mêler :

Eau. ....	500 grammes.
Chlorure d'or. . .	1     "

et à ajouter cette solution dans la suivante (1) :

Eau. ....	500
Hyposulfite de soude. . .	200

On obtient ainsi 1 litre d'un liquide fixateur dans lequel on plonge l'épreuve en la sortant du châssis positif sans la passer à l'hyposulfite de soude seul. Mais ce procédé est peu économique, parce que le liquide qui a servi ne tarde pas à se décomposer par la réaction du nitrate d'argent sur l'hyposulfite de soude; on doit donc s'en

---

(1) On doit verser la solution de chlorure d'or dans la solution d'hyposulfite de soude, mais non la solution d'hyposulfite dans le chlorure. Ce sel étant en excès, il se ferait une décomposition.



servir pour fixer de suite une certaine quantité d'épreuves, et encore les premières sont toujours les plus belles, et il faudrait ne prendre que la quantité de liquide nécessaire pour fixer une ou deux épreuves à la fois et le renouveler ensuite.

Quelque coûteux que paraisse ce bain, comme on peut retrouver la majeure partie de l'or dans le traitement des résidus, le prix en est sensiblement diminué, et d'ailleurs il faut avant tout produire une image belle et durable sans s'inquiéter de ce qu'elle coûtera.

3°. On peut également fixer l'épreuve comme à l'ordinaire, et, après l'avoir lavée à une ou deux eaux, la mettre dans la solution d'or et d'hyposulfite que nous venons d'indiquer; cette solution peut alors se conserver très-longtemps et donner de beaux résultats, mais ces résultats sont plus prompts si on emploie un liquide plus riche en or, soit :

Eau.....	500 grammes.
Chlorure d'or .	2    "

qu'on mélange dans la solution d'hyposulfite de soude, contenant 200 grammes d'hyposulfite pour 500 grammes d'eau.

4°. On emploie également le sel d'or de Fordos et Gélis (hyposulfite double d'or et de soude) pour remplacer le chlorure d'or dans les trois moyens que nous venons de citer, soit seul, soit mélangé à un excès d'hyposulfite de soude. Les effets que donne le sel d'or ne sont pas exactement les mêmes que ceux du chlorure, cela tient à ce que ce dernier contient presque toujours une petite quantité d'acide libre.

5°. Pour faire virer l'épreuve, le chlorure d'or pur dont nous avons indiqué l'emploi après le fixage à l'hyposulfite de soude peut également bien être employé avant, mais

dans ce cas, comme il a une action très-énergique sur l'épreuve, il faut que celle-ci soit très-vigoureuse, que les parties que l'on veut obtenir noires soient vert bronze et que les blancs soient déjà teintés. Après avoir retiré l'épreuve du châssis, il faut la laver à plusieurs eaux pour enlever tout l'excès de nitrate d'argent, on met dans une bassine une couche de dissolution de chlorure d'or et on place l'épreuve dessus, ou bien on l'immerge; l'image se dépouille rapidement en passant au noir bleu, on arrête cette action aussitôt que l'on juge l'épreuve assez dépouillée, et, après l'avoir lavée de nouveau, on la passe dans le bain d'hyposulfite de soude pour terminer le fixage.

6°. Au lieu de chlorure d'or simple, on emploie très-souvent, avec les mêmes précautions, le chlorure d'or rendu acide par l'acide chlorhydrique, soit la solution suivante :

Eau.....	1000 grammes.
Chlorure d'or.....	1 »
Acide chlorhydrique.	10 »

Cette solution agit plus vivement que la précédente, elle est excellente pour ramener des épreuves quelquefois complètement noires.

7°. M. de Caranza a proposé de substituer au chlorure d'or le bichlorure de platine, qui donne des tons très-artistiques (1). Il a décrit ainsi son procédé :

• Il faut laisser l'image positive que l'on veut fixer par ce procédé se développer à la lumière, jusqu'à ce que les blancs soient arrivés à une teinte violacée, et que dans les plus grands noirs le chlorure d'argent soit

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie*, année 1856, n° 3.

- passé à l'état métallique. Cette épreuve est alors re-
- tirée du châssis et plongée entièrement dans une cu-
- vette de porcelaine, contenant en quantité assez con-
- sidérable pour baigner complètement la feuille positive
- de la dissolution suivante :

Eau distillée. . . . .	2000 grammes,
Chlorure de platine à l'état presque sirupeux. . . . .	1 cent. cubes,
Acide chlorhydrique. . . . .	30 grammes.

- L'épreuve prend, après quelques secondes d'im-
- mersion, une couleur bleu-gris, les parties métallisées de-
- viennent noires en s'éclaircissant, les demi-teintes se
- conservent. On la retire de la solution au moment où
- l'image paraît avoir acquis toute l'harmonie désirable.
- Alors on la plonge dans une cuvette et on la lave, en
- ayant soin de changer l'eau cinq ou six fois; on a une
- autre cuvette, dans laquelle on met un lait de craie,
- l'épreuve y est agitée environ trois minutes; puis on
- lave de nouveau deux ou trois fois avec de l'eau pure.

• Toute cette opération doit avoir lieu à la lumière diffuse, pour ne pas teinter l'épreuve.

- On l'immerge ensuite dans la solution suivante :

Eau distillée . . . . .	600 grammes.
Hyposulfite de soude . . . . .	100 »

- Dès que l'épreuve est plongée dans cette solution
- d'hyposulfite, elle est ramenée à des tons noirs très-
- vigoureux, les demi-teintes prennent une couleur rosée
- qui donne à l'ensemble une harmonie extraordinaire,
- les blancs sont parfaitement conservés.

• Un quart d'heure suffit pour fixer, et après le traite-  
 • ment par l'eau l'opération se trouve terminée. •

- 8°. Lorsque les épreuves ont été fixées et virées en cu-

ployant les sels d'or, on peut leur donner un ton rouge très-vif, presque carmin, par un procédé que nous a indiqué M. le vicomte Vigier. On les immerge dans un bain d'eau dans lequel on a ajouté quelques gouttes seulement d'une solution saturée de bichlorure de mercure; une quantité trop considérable de ce réactif ferait entièrement passer l'image.

9°. M. Humbert de Molard emploie un procédé de virage tout à fait différent de ceux que nous avons indiqués, qui mérite d'être cité à cause de son extrême rapidité, l'épreuve étant fixée, et M. Humbert de Molard se sert de préférence, pour le fixage, d'une solution d'ammoniaque étendue de cinq fois son volume d'eau, il la lave à plusieurs eaux qu'il rejette, et, la feuille restant collée sur le fond de la bassine, il verse dessus 250 grammes d'eau environ, dans laquelle il a préalablement versé huit à dix gouttes de la solution de son *cyanure iodé*.

Ce liquide, que M. Humbert de Molard appelle *cyanure iodé*, est un mélange d'iodure de potassium et d'iodure de cyanogène dont voici la recette textuelle : « Dans 10 grammes d'eau distillée, dissolvez 1 gramme de cyanure de potassium, ajoutez de l'iode et agitez jusqu'à ce que la solution vire au ton violet; ajoutez quelques parcelles de cyanure pour décolorer le liquide, qui est alors prêt à servir. La réaction est très-rapide et l'épreuve, rouge en sortant du bain ammoniacal, passe rapidement par une série de tons, brun, bistre, noir, bleu, gris, et se décolore complètement si l'action est prolongée; il faut avoir tout prêt un verre d'eau qu'on jette immédiatement sur l'épreuve pour arrêter le virage; on lave ensuite à plusieurs eaux et on laisse sécher. »

Ce procédé est excellent pour les épreuves albuminées; les épreuves jaunies sous l'action trop prolongée du chlo-

rure d'or reprennent immédiatement un ton très-frais et très-vif.

§ 160. *Lavage.* — Quel que soit le mode de fixage ou de virage employé, les épreuves doivent être lavées avec le plus grand soin pour expulser complètement tout l'hyposulfite de soude ou les sels étrangers qu'elles pourraient contenir et qui les altéreraient par la suite; non-seulement ces lavages doivent être faits à grande eau dans une bassine profonde, mais surtout dans une eau renouvelée fréquemment au moins cinq à six fois, et de demi-heure en demi-heure: il faut prendre soin, chaque fois qu'on renouvelle l'eau, de changer les épreuves de place; le moyen le plus simple est d'avoir deux bassines dans lesquelles on les fait passer alternativement. M. Bayard préfère laver les épreuves au moyen de l'eau chaude dans une bassine étamée; l'action dissolvante de l'eau chaude est, en effet, dans les conditions de l'expérience, beaucoup plus énergique et le lavage peut être fait plus rapidement: mais ce procédé ne pourrait convenir pour les épreuves gélatinées qu'autant que la gélatine aurait été rendue insoluble par le tannin. Les feuilles lavées sont ensuite étendues sur des ficelles pour les laisser sécher.

§ 161. *Application du vernis et collage.* — L'épreuve sèche perd en partie sa transparence et son éclat, on les lui rend d'ordinaire au moyen d'une couche de vernis. Le vernis, par cela même qu'il donne à l'épreuve un peu de brillant, convient parfaitement à certains sujets, mais nullement à certains autres. Son emploi est une affaire de goût que chacun peut apprécier. Nous dirons toutefois qu'au point de vue chimique le vernis qui recouvre l'épreuve doit certainement contribuer à sa conservation en la mettant, jusqu'à un certain point, à l'abri des in-

fluences atmosphériques. Avant de vernir les épreuves, il est nécessaire de les encoller avec une couche d'une solution chaude de gélatine à 4 pour 100 qu'on étend au pinceau; on laisse sécher et on applique ensuite avec un blaireau une couche de vernis pour épreuves positives. Nous employons ordinairement le vernis de M. Soehnée.

La nécessité de l'encollage tient à ce que si la colle ne recouvrait le papier, le vernis s'emboirait et lui donnerait de la transparence.

M. Lacombe a indiqué la recette suivante :

Essence de térébenthine rectifiée. 100 grammes.  
Gomme Dammar. (Vocabulaire). . . . . 2 »

Quand on s'est une fois servi du blaireau pour vernir, il faut éviter de le laisser sécher; pour cela on en fait passer le manche à travers un bouchon et on le suspend dans une éprouvette de verre, au fond de laquelle on a laissé un peu de vernis : l'évaporation ne pouvant se faire, le blaireau reste toujours humide et prêt à servir.

L'épreuve vernie ou non est coupée à l'équerre en mettant autant que possible les lignes droites d'aplomb, et elle est collée, soit sur bristol, soit sur feuille d'album au moyen de la dextrine, de la gomme, de la colle de pâte, ou de la gélatine, peu importe, pourvu que la colle soit pure et *non acide*. Lorsqu'on peut disposer d'une presse lithographique ou d'une presse à satiner, on soumet les épreuves collées à la pression, elles gagnent beaucoup en finesse et en éclat; c'est même le complément presque indispensable du travail pour donner à un positif tout l'effet qu'il doit produire. Les papetiers, du reste, se chargent ordinairement de cette dernière opération.

## CHAPITRE II.

## TIRAGE DES ÉPREUVES POSITIVES PAR CONTINUATION.

Le procédé du tirage des épreuves positives par continuation est sensiblement le même que celui que l'on emploie pour faire les négatifs à la chambre noire, seulement on expose le papier sensible sous un négatif dans le châssis positif : l'exposition ne dure que quelques secondes, même à la lumière diffuse ; on développe ensuite l'image au laboratoire par l'acide gallique que l'on additionne d'une assez forte proportion de nitrate d'argent pour avoir des noirs intenses. Le procédé qui nous a donné les plus beaux résultats est celui employé par M. le vicomte Vigier, qui n'est d'ailleurs qu'une modification légère de celui qu'il recommande pour les négatifs (voyez § 140 et suiv.). Ce sont surtout les négatifs faibles très-doux qui donnent de bons résultats par ces procédés divers de continuation.

## PROCÉDÉ DE M. LE VICOMTE VIGIER.

§ 162. On doit toujours employer un papier fortement encollé ; les papiers anglais sont ceux qui réussissent le mieux. Le double iodure que l'on applique sur le papier est moitié moins concentré que celui que l'on emploie pour les négatifs ; on le prépare en dissolvant d'une part 6<sup>gr</sup>,5 de nitrate d'argent dans 150 grammes d'eau distillée, d'autre part 65 grammes d'iodure de potassium dans 150 grammes d'eau distillée ; on mélange les deux liquides en agitant, il se fait un précipité abondant jaune clair d'iodure d'argent ; on ajoute alors, fragments par fragments, de l'iodure de potassium, jusqu'à dissolution complète du précipité ; le liquide est ainsi prêt à servir.

On enduit les feuilles d'après le procédé indiqué, au

moyen d'un triangle de verre, on les pend et les laisse sécher. On les met ensuite dans une grande bassine pleine d'eau, deux feuilles seulement tournées dos à dos; on les retourne de temps en temps, et après douze à vingt-quatre heures d'immersion, sans changer l'eau, on les pend et les laisse sécher. La surface préparée prend ainsi une teinte jaune bien égale, mais faible.

Si on veut faire successivement un assez grand nombre d'épreuves positives, on met dans une bassine :

Eau distillée.....	250 cent. cubes.
Acétonitrate d'argent..	5    »

L'acétonitrate est préparé d'après la formule suivante :

Eau distillée.....	100 grammes.
Azotate d'argent. . . .	10    »
Acide acétique.....	20    »

On met le côté préparé de la feuille pendant deux ou trois minutes environ sur ce bain; on l'éponge très-fortement dans du papier buvard neuf jusqu'à ce qu'elle cesse de goder, on la met alors sur le négatif et on expose à la lumière diffuse un temps déterminé par l'expérience pour chaque négatif et qui peut varier de 5 à 50 secondes. On rapporte l'épreuve dans le laboratoire et on la développe avec une solution saturée d'acide gallique à laquelle on ajoute un tiers environ d'acétonitrate d'argent: on met ce mélange dans une cuvette, on pose la feuille à la surface du bain, on l'enlève et on la laisse se développer en la plaçant, soit sur une glace, soit sur des doubles de buvard; on peut ainsi faire développer à la fois un assez grand nombre d'épreuves que l'on suit en même temps, les remettant de temps à autre sur l'acide gallique préparé, si elles se ralentissent; on ajoute de l'acétonitrate d'argent avec le triangle de verre



pour avoir des noirs plus intenses. L'épreuve arrivée au ton voulu est lavée rapidement, puis fixée dans un bain d'hyposulfite de soude à 20 pour 100, contenant 1 gramme de chlorure d'or par litre. On lave avec soin à plusieurs eaux et on obtient des épreuves d'un très-beau ton bistré, très-vigoureuses, même avec des négatifs faibles, mais on ne réussit pas aussi bien avec des négatifs vigoureux.

## PROCÉDÉ DE M. LEGRAY.

§ 163. M. Legray emploie le papier de Rives ou le papier anglais que l'on met d'un seul côté sur le bain suivant :

Eau de riz . . . . .	1000 grammes.
Sucre de lait . . . . .	45 »
Iodure d'ammonium . . . . .	20 »

Le papier est sensibilisé sur le bain d'acéto-azotate d'argent ordinaire, puis immédiatement séché entre des buvards neufs et exposé sous un négatif; on fait sortir l'image de suite par une solution d'acide gallique saturée, et quand tous les détails sont visibles, on fait virer l'épreuve du ton rouge au ton noir en y passant un blaireau qu'on a trempé dans l'acétonitrate d'argent : on la fixe après l'avoir lavée dans la solution d'hyposulfite de soude contenant :

Eau . . . . .	1000 grammes.
Hyposulfite de soude . . . . .	125 »
Chlorure d'or . . . . .	1 »

On lave avec soin et laisse sécher.

## PROCÉDÉ DE M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR AU MOYEN DE L'AZOTATE D'URANE (1).

§ 164. Le papier que l'on emploie ne doit avoir subi aucune préparation antérieure; il faut le soustraire pen-

(1) Résumé communiqué par M. de la Blanchère du travail que M. Niepce

dant plusieurs jours à l'action de la lumière, et ne le toucher qu'avec de grandes précautions.

On pose la feuille sur un bain d'azotate d'urane, composé de :

Eau distillée . . . . .	100 grammes,
Azotate d'urane . . . . .	20 »

On la laisse pendant quelques minutes à la surface de ce bain; on la prend, on la laisse sécher dans l'obscurité. Le papier peut se conserver ainsi très-longtemps.

§ 165. Pour tirer une épreuve, on expose le papier sous un négatif de une à dix minutes au soleil, un quart d'heure à une heure à l'ombre. Il se fait une apparence d'image qu'il est nécessaire de développer au moyen d'un des bains suivants :

1<sup>o</sup>. *Bain de nitrate d'argent.*

Eau . . . . .	100 grammes,
Azotate d'argent cristallisé..	6 »
Acide acétique . . . . .	traces.

Lorsqu'on plonge la feuille dans ce bain, l'image apparaît immédiatement; elle est terminée en trente à quarante secondes. Aussitôt qu'elle est au point voulu, il suffit de la laver à plusieurs eaux successives pour la fixer complètement.

2<sup>o</sup>. *Bain de chlorure d'or acide.*

Eau distillée . . . . .	1000 grammes,
Chlorure d'or ordinaire . . .	2 »
Acide chlorhydrique . . . . .	2 à 3 gouttes.

L'épreuve plongée dans ce bain au sortir du châssis.

positif apparaît plus rapidement encore que dans le bain d'azotate d'argent n° 1. On la lave à plusieurs eaux, on la laisse sécher; elle est suffisamment fixée: elle prend une vigueur beaucoup plus grande si on la sèche au feu. Ce bain de chlorure d'or acidulé sera surtout employé pour faire virer les épreuves qui auront été préalablement développées dans la solution de nitrate d'argent n° 1.

On peut également employer un bain de bichlorure de mercure auquel on fait succéder un bain d'azotate d'argent, mais il faut dans ce cas tripler le temps d'exposition à la lumière. Lorsque le temps d'exposition est jugé convenable, on retire l'épreuve du châssis, et on la plonge dans une solution de bichlorure de mercure, saturée à la température de 10 degrés. On laisse dans cette solution jusqu'à décoloration du papier; on lave avec soin et met l'épreuve dans le bain de nitrate d'argent indiqué n° 1; elle se développe plus lentement; on l'arrête au point voulu et on la lave à plusieurs eaux pour la fixer.

§ 166. M. Plumier, qui a montré à la Société de Photographie de fort jolis essais d'après la méthode de M. Niepce de Saint-Victor, a donné les procédés de développement suivants :

Solution de nitrate d'urane à 10 pour 100; laisser le papier de une à deux minutes sur ce bain. Après dessiccation, exposez à la lumière sous un négatif; passez l'épreuve dans une solution contenant 1 gramme de bichlorure de mercure pour 1000 grammes d'eau. Lavez-la avec grand soin à l'eau distillée et immergez-la ensuite dans une solution de nitrate d'argent à 2 ou 3 grammes pour 100 grammes d'eau. Lorsqu'elle est suffisamment développée, lavez-la à plusieurs eaux et laissez sécher.

## CHAPITRE III.

## ALTÉRATION DES ÉPREUVES POSITIVES ET RÉVIVIFICATION.

§ 167. *Altération des épreuves positives.* — On admet généralement que la substance noire qui résulte de l'action de la lumière sur le chlorure d'argent, est un sous-chlorure. Si l'on observe la décomposition sur le chlorure isolé, on constate qu'à mesure que ce sel noircit il se dégage des émanations chlorées qui sont très-probablement de l'acide hypochloreux. Certains photographes pensent que c'est ce sous-chlorure d'argent qui forme les linéaments de l'image, d'autres croient que ces traits noirs sont de l'argent métallique (1) : peut-être les uns et les autres ont-ils raison, et l'image qui, après le fixage, est certainement formée par l'argent métallique, est-elle constituée avant ce fixage par un sous-chlorure d'argent.

On s'explique en effet très-bien l'action dédoublante du sous-chlorure par l'hyposulfite de soude en chlorure soluble dans le réactif et en argent métallique.

---

(1) MM. Davanno et Girard, dont nous reproduisons en entier le Mémoire, extrait du *Bulletin de la Société française de Photographie*, année 1855, n° 4.

Convaincus que la cause de l'altération n'est pas inhérente à l'image elle-même, mais qu'elle vient s'ajouter par suite de manipulations qui modifient profondément sa nature, nous avons pensé que l'analyse chimique nous donnerait la solution du problème. En nous plaçant à ce point de vue, la marche que nous avions à suivre était fort simple : il nous fallait analyser l'épreuve dans les diverses phases de sa formation : l'analyser de nouveau après l'altération, déduire des changements survenus les causes probables de cette altération ; enfin, par plusieurs expériences répétées, examiner si cette cause probable était la cause réelle. On pense généralement que l'image photographique positive est formée

Il est certain d'ailleurs que l'image renferme de l'argent métallique, au moins dans le cas où, formée par le

par du sous-chlorure d'argent qui est altéré plus tard par le soufre. Nos recherches analytiques devaient donc porter sur l'argent, le chlore et le soufre.

Après avoir expérimenté quel serait le meilleur modo d'analyse, nous nous sommes arrêtés à brûler les feuilles préalablement imprégnées de nitrate de potasse et de carbonate de soude. Nous avons d'abord vérifié par ce moyen la composition du papier positif que livre le commerce, puis, ces essais préliminaires terminés, nous avons commencé l'analyse des feuilles positives, et nous avons cherché :

- 1°. Quel est l'état de l'argent sur une feuille positive non virée?
- 2°. Si l'hyposulfite neuf laisse du soufre dans les épreuves, s'il peut être expulsé complètement par les lavages?
- 3°. Quel est l'état de l'argent sur les épreuves virées par les hyposulfites acides ou vieillis, et sur les épreuves passées, et si cet état peut avoir de fâcheuses conséquences pour la conservation de l'épreuve?
- 4°. Conditions d'un bon fixage.

§ I. — *Quel est l'état de l'argent sur une feuille positive non virée?*

Une feuille a été préparée sur le bain de sel, passée au nitrate d'argent, exposée longtemps à la lumière, lavée, fixée à l'hyposulfite neuf, lavée ensuite avec grand soin, séchée et analysée.

Elle ne contenait pas de traces sensibles de soufre, ce qui prouvait qu'il n'était pas resté d'hyposulfite. Elle contenait 62 centigrammes d'argent, 1 centigramme de chlore.

Jusqu'alors nous avons admis, comme tant d'autres personnes, que l'image positivo était formée par la réduction du chlorure d'argent en sous-chlorure insoluble dans l'hyposulfite de soude; mais les chiffres obtenus dans plusieurs analyses successives renversaient cette théorie. En effet, pour admettre que l'image était formée par un sous-chlorure d'argent, il fallait trouver les quantités de chlore et d'argent correspondant à la formule  $\text{Ag}^2\text{Cl}$  : soit, pour 62 centigrammes, 10 centigrammes de chlore; or nous n'en avons trouvé que 1 centigramme, c'est-à-dire dix fois moins que la théorie n'exigeait.

Il y avait là une erreur grave : ou l'analyse ou la théorie généralement admise se trompaient; nous avons essayé de nouveau et le procédé d'analyse et l'analyse elle-même; les résultats étant les mêmes, nous avons dû admettre cette première proposition :

*L'épreuve positive, telle qu'elle sort du bain de fixage, à l'hyposulfite*

chlorure en présence du nitrate d'argent en excès, elle se métallise (ce qui n'arrive pas à une épreuve au chlorure

*de soude neuf et après un lavage convenable, est formée par de l'argent non combiné au chlore.*

Mais il ne nous suffisait pas d'énoncer une proposition renversant ainsi toute la théorie du sous-chlorure d'argent sur une simple analyse; une fois cette proposition admise par nous, il fallait la démontrer d'une manière qui nous semblât irréfutable, et nous croyons y être parvenus :

1°. En répétant l'analyse ci-dessus;

2°. En préparant un poids relativement considérable de chlorure d'argent, l'étalant dans une capsule, l'agitant toute une journée à la lumière, de manière à bien renouveler les surfaces. Le chlorure d'argent devenu noir a été ensuite lavé à l'eau, puis à l'hyposulfite de soude neuf; ce qui restait recueilli sur un filtre a été lavé d'abord à l'hyposulfite, puis à l'eau pendant longtemps, enfin séché, mélangé à du carbonate de soude et fondu. L'argent a été obtenu à l'état métallique; le chlore, s'il y en avait, devait être à l'état de chlorure de sodium : nous n'en avons pas trouvé traces. Nous sommes donc forcés d'admettre que le résidu, après le lavage à l'hyposulfite de soude, n'était pas du sous-chlorure d'argent, mais bien de l'argent pur.

3°. Une expérience que tous les photographes ont faite probablement vient aussi corroborer notre assertion. Une feuille de papier positif, préparée, laissée longtemps à la lumière, finit par prendre l'éclat et la blancheur de l'argent métallique.

4°. Enfin les partisans de la théorie du sous-chlorure admettent l'insolubilité de ce sous-chlorure d'argent dans l'acide nitrique. Or, ce qui forme l'épreuve à la surface du papier est attaqué par l'acide nitrique étendu d'un tiers d'eau à la température de 18 à 20 degrés, et disparaît au bout de quelque temps.

§ II. — *L'hyposulfite de soude pur laisse-t-il du soufre dans les épreuves, et peut-il être complètement expulsé par les lavages?*

Ici nous comprenons par l'hyposulfite de soude pur celui qui n'a pas encore servi et ne contient ni acides ni sels d'argent.

Nous n'hésitons pas à répondre que l'hyposulfite bien employé n'offre aucun danger. Dans plusieurs expériences répétées sur des feuilles préparées au chlorure d'argent, fixées ainsi et convenablement lavées, nous n'avons trouvé que des quantités de soufre impossibles à doser et sensiblement égales à celles contenues dans le papier du commerce. Nous pensons que l'hyposulfite de soude neuf ne laisse pas de soufre, et qu'il peut

seul), et dans tous les cas il est hors de doute qu'après un fixage dans de bonnes conditions et le lavage, elle est

être complètement expulsé par des lavages convenables, il ne peut donc être la cause de la destruction des épreuves.

Nous n'avons nul besoin d'insister sur la nécessité d'un lavage convenable; il est certain que, si l'épreuve n'a pas été bien lavée, si elle contient encore quelques traces d'hyposulfite de soude, il suffira d'un temps très-court pour la faire disparaître, soit par places, soit même complètement.

§ III. — *Quel est l'état de l'argent sur les épreuves virées par des hyposulfites acides ou vieillis, et sur les épreuves passées?*

Nous avons analysé des épreuves anciennes presque effacées, des épreuves que nous avons fait passer nous-mêmes dans des hyposulfites vieux ou acides, des épreuves virées au ton noir-violet ordinaire, passées ensuite par un contact de vingt-quatre ou quarante-huit heures avec l'eau distillée: toujours ces épreuves nous ont donné une quantité de soufre très-notable, tantôt supérieure, tantôt inférieure, et le plus souvent égale au chiffre demandé par la théorie pour la formule



du sulfure d'argent.

Nous trouvons donc entre une épreuve simplement fixée et une épreuve virée ou passée une différence considérable: l'une contient du soufre, l'autre n'en contient pas; il devient ainsi probable que le soufre est la cause d'abord du virage, puis de l'altération des épreuves.

D'après cette première donnée, nous devons chercher différents moyens de sulfurer les épreuves et examiner comment le soufre agissait sur elles.

Pour cela nous avons préparé cinq bains de virage différents:

- 1°. Une dissolution faible de sulfhydrate d'ammoniaque;
- 2°. Une dissolution d'acide sulfhydrique;
- 3°. Une dissolution d'hyposulfite de soude mélangé d'un peu d'acide acétique (ce qui produit de l'acide sulfhydrique et du soufre à l'état naissant);
- 4°. Un bain d'acide sulfhydrique gazeux;
- 5°. Un bain d'hyposulfite double d'or et de soude (sel d'or des photographes), qui ne devait donner aucune parcelle de soufre.

Coupant alors une épreuve fixée à l'hyposulfite neuf en six bandes, nous en avons immergé une dans chaque bain, la sixième restant comme témoin. L'effet s'est produit avec une extrême rapidité. Les trois bandes plongées dans les liquides sulfurés, après avoir pris d'abord une teinte

exclusivement constituée par de l'argent pur ainsi que l'ont prouvé MM. Davanne et Girard.

---

violacées, sont arrivées très-rapidement à cette coloration jaune que les photographes ne connaissent que trop. La bande plongée dans le gaz sulfhydrique est devenue un peu plus foncée; celle mise dans le sel d'or a pris une teinte noir-violacé.

L'action des liquides sulfurés n'était donc pas douteuse, celle du gaz acide sulfhydrique était moins nette; mais, convaincus que l'humidité avait une influence sur ces colorations, nous avons coupé chaque bande en deux parties, et l'une restant comme témoin, l'autre a été abandonnée dans l'eau pendant trois jours: les épreuves déjà passées se sont seulement un peu affaiblies; l'épreuve au gaz sulfhydrique s'est dégradée rapidement en virant au jaune; l'épreuve non virée et celle virée au sel d'or n'ont pas notablement changé de teinte. De cette première expérience nous avons tiré cette conclusion, que toute réaction sulfhydrique altère immédiatement l'épreuve ou la rend facilement altérable.

Les trois bains sulfhydriques nous avaient donné sensiblement les mêmes résultats; mais, pour rendre l'expérience encore plus nette, pour répondre à toutes les objections que l'on pourrait nous faire soit sur l'action des alcalis dans les bains de sulfhydrate d'ammoniaque ou d'hyposulfite de soude, soit sur l'action des acides qui avaient pu être entraînés dans la préparation de l'acide sulfhydrique, nous avons voulu la répéter en employant cet agent seul, parfaitement pur, soit à l'état de gaz, soit à l'état de dissolution.

Prenant une épreuve préparée à l'hyposulfite de soude neuf et bien lavée, nous l'avons coupée diagonalement en quatre parties: l'une a été soumise pendant deux heures à l'action du gaz acide sulfhydrique sec; sa teinte a changé graduellement en prenant toutes les nuances ordinaires, rouge foncé, violacé, noirâtre, noir légèrement jaunâtre; à ce point nous avons arrêté l'opération. Coupant cette bande en deux parties égales, nous avons mis l'une dans l'eau, et en quelques instants la teinte est devenue tout à fait jaune. Le gaz sec avait fait virer l'épreuve, l'humidité l'a détruite.

Une autre bande de la même épreuve, mouillée, époncée dans du papier buvard et placée encore humide dans l'appareil, est devenue jaune en très-peu de temps et a corroboré ainsi l'expérience précédente.

Donc une épreuve qui se sulfure en présence de l'humidité jaunit rapidement, celle qui est sulfurée sans être jaune encore le devient au contact de l'eau.

D'après cela, l'action d'une dissolution d'acide sulfhydrique ne pouvait



A cet état, l'image paraît être inaltérable, ou du moins elle ne porte pas avec elle de cause de destruction; elle

être douteuse. L'expérience a, du reste, pleinement confirmé les résultats précédents.

Donc toujours, quel que soit le mode employé, la sulfuration et l'humidité réunies détériorent les épreuves. — L'humidité seule ne suffit pas, puisqu'une bande fixée et non virée n'a pas changé après un séjour prolongé dans l'eau. — La sulfuration seule suffit-elle? Nous avons laissé une épreuve parfaitement fixée, pendant trois heures dans un courant continu de gaz acide sulfhydrique, puis, fermant l'éprouvette, nous l'avons abandonnée jusqu'au lendemain matin. Lorsque nous l'avons retirée, elle était devenue complètement jaune. Réfléchissant cependant que la feuille n'avait pas été desséchée avant l'expérience, et que l'humidité contenue dans la pâte du papier pouvait avoir une influence, nous avons répété l'essai sur une autre feuille séchée longtemps à l'étuve, et cette feuille, après être restée une journée dans le courant de gaz, la nuit entière dans l'éprouvette fermée, avait pris la teinte violacée, mais n'avait nullement viré au jaune; toutefois, en la mouillant, elle jaunissait et se dégradait rapidement: l'action de l'humidité devient ainsi évidente.

Au point de vue de la photographie, ces expériences expliquaient complètement l'instabilité de toutes les épreuves positives virées dans les bains généralement employés. Dans ces bains, en effet, l'hyposulfite est altéré par la présence des acides ou des sels métalliques, et dans ces circonstances il y a un dégagement constant, soit d'acide sulfhydrique, soit de soufre à l'état naissant, souvent des deux réunis; l'épreuve alors se trouve exactement dans les conditions précédentes; elle suit, mais plus lentement, la série des colorations indiquées, les demi-teintes légères viennent rapidement jaunes: aussi, lorsqu'on emploie les moyens de virage, est-on obligé de forcer la venue des épreuves au châssis positif bien au delà de ce que l'on désire; les blancs mêmes doivent être teintés; ces parties, devenues jaunes dans le bain sulfuré, donnent au papier des tons de Chine ou des tons dorés souvent assez recherchés. Si l'on abandonne trop longtemps l'épreuve dans le bain, elle tourne au jaune; si on l'arrête à temps, on peut obtenir de riches teintes, mais sans solidité, car nous avons démontré que toute épreuve virée par la sulfuration de l'argent ne tarde pas à jaunir, si on l'abandonne à l'humidité.

De tout ceci, la conclusion n'est pas difficile à tirer:

Toujours la sulfuration fait passer les épreuves, et si nous nous reportons aux analyses que nous avons faites, nous pouvons ajouter: toujours les épreuves passées contiennent du soufre. Nous avons analysé, en effet,

pourra, il est vrai, être influencée par le contact d'agents étrangers, mais elle ne se détruira pas spontanément.

tantôt des épreuves passées déjà anciennes, tantôt des épreuves que nous avons fait passer nous-mêmes dans de vieux hyposulfites ou dans des hyposulfites acides : toujours ces épreuves nous ont donné du soufre, et nous pouvons, en nous appuyant sur les nombres trouvés, tirer cette conséquence, que généralement le soufre et l'argent sont dans des proportions chimiques équivalentes.

Si l'action destructive du soufre sur les épreuves positives nous paraît parfaitement démontrée au point de vue photographique, aussi bien par l'expérience directe que par l'analyse, et c'est là le point le plus important, la théorie chimique ne nous paraît pas aussi claire ; et quand on se demande pourquoi l'épreuve sulfurée noire devient jaune, quelle est la modification que subissent les éléments en présence, on ne peut guère répondre que par des hypothèses. Nous allons énumérer celles qui devaient le plus naturellement venir à l'esprit.

Celle qui se présenta d'abord lors de nos essais sur la révifification des épreuves était la séparation du soufre et de l'argent ; mais elle ne supporte plus l'examen après nos dernières expériences, car une épreuve jaunit au milieu d'un bain d'acide sulfhydrique, tandis que si l'argent avait été mis à nu, elle devrait noircir.

Y aurait-il oxydation, formation d'un sulfate ? Nous pensons qu'on peut nier toute action oxydante, car le virage au jaune se produit même dans une atmosphère gazeuse d'acide sulfhydrique, à moins qu'il n'y ait eu dessiccation complète.

Ne serait-il pas plus simple d'admettre deux modifications isomériques du sulfure d'argent qui, noir d'abord, devient jaune surtout sous l'influence de l'humidité ? Ou bien encore ne peut-on pas mettre en ligne de compte les différences d'hydratation que peut présenter le sulfure d'argent formé ?

Quelle que soit l'hypothèse admise, elle ne change rien au fait prouvé :

*Toute épreuve dont les procédés de fixage ou de virage amèneront la sulfuration, passera dans un temps plus ou moins éloigné.*

Il nous reste maintenant à examiner les diverses causes qui peuvent amener la sulfuration.

1°. La présence des acides dans l'hyposulfite de soude ; il y a immédiatement dégagement d'acide sulfhydrique et d'acide sulfureux et dépôt de soufre à l'état naissant.

2°. La présence des sels d'argent, surtout du nitrate d'argent. Cette dernière cause nous a paru assez importante pour nous y arrêter un instant. Fixer une épreuve positive dans l'hyposulfite de soude quand cette

En conséquence, il faut admettre qu'alors qu'une épreuve se passe spontanément, cette destruction tient à

épreuve est encore recouverte de nitrate d'argent, revient à mettre du nitrate d'argent dans l'hyposulfite de soude. Or, si dans une dissolution ordinaire d'hyposulfite on verse une goutte de nitrate d'argent, immédiatement il se forme un précipité blanc qui disparaît par l'agitation; la même réaction se passe sur l'épreuve au moment où on la plonge dans le bain fixateur. Déjà ce serait un inconvénient, car on ralentirait ainsi le fixage des épreuves, la quantité de matière à dissoudre devant beaucoup plus considérable; mais en examinant avec attention ce phénomène, nous avons à signaler un danger beaucoup plus grave : sous l'influence du nitrate d'argent, l'hyposulfite de soude est décomposé; l'hyposulfite d'argent se décompose à son tour; le précipité, blanc d'abord, jaunit, rougit, devient noir; il s'est fait un sulfure d'argent, et immédiatement après l'hyposulfite de soude, décomposé par l'acide sulfurique formé, laisse déposer du soufre à l'état naissant. La même réaction se passe sur l'épreuve; elle peut faire passer les blancs au jaune et même produire des taches. Il suffit, du reste, de quelques épreuves pour amener la décomposition de l'hyposulfite, la sulfuration de l'épreuve et causer sa détérioration dans un temps plus ou moins éloigné. M. Van Monckhoven, dans son excellent *Traité de Photographie*, a parfaitement expliqué cette réaction dans les hyposulfites vieux; elle se passe exactement de même dans les hyposulfites neufs; et c'est avec raison que cet auteur insiste, comme nous allons le faire nous-mêmes, sur un lavage des épreuves positives avant l'immersion dans le bain fixateur.

3°. Une troisième cause, impossible pour ainsi dire à éviter, peut amener la sulfuration des épreuves : c'est la présence de l'acide sulfhydrique dans l'air. Cet acide réagira même sur une épreuve fixée sans virage, pourra modifier peu à peu la teinte et l'altérer dans un temps plus ou moins long suivant les circonstances plus ou moins favorables.

#### § IV. — Conditions d'un bon fixage.

Après avoir énuméré les causes qui, d'après nos expériences, amènent forcément l'altération des épreuves positives, nous devons indiquer quels sont, à notre avis, les meilleurs procédés de fixage.

Commençons par déclarer que dans tout ce qui va suivre nous ne faisons que glaner, pour ainsi dire, dans les procédés déjà connus et proposés par plusieurs éminents photographes.

En premier lieu, il faut séparer bien nettement deux opérations que l'on a voulu trop souvent réunir en une seule : le fixage et le virage.

*Du fixage.* — Le fixage a pour but de débarrasser l'épreuve de tous

ce que l'image n'est pas uniquement formée d'argent pur, mais que le métal qui la dessine ou que la surface qui l'a reçue retiennent des impuretés.

On s'accorde généralement à considérer le soufre

les corps inutiles qui sont : l'excès de nitrate d'argent, les sels solubles mélangés au bain d'argent, tels que les nitrates alcalins, etc., et le chlorure d'argent non réduit par la lumière.

Le nitrate d'argent et les sels alcalins étant solubles dans l'eau, on doit commencer par les enlever au moyen d'un lavage à l'eau ordinaire (presque toutes les eaux potables sont excellentes pour cette opération). Ce lavage, fait à deux eaux, présente, selon nous, de nombreux avantages : d'abord il permet de recueillir la plus grande partie du nitrate d'argent que l'on peut réduire ensuite par les procédés connus ; il facilite l'immersion dans le bain fixateur, sans que l'on ait à redouter la présence des bulles qui s'attachent quelquefois avec tant de ténacité au papier. Enfin, et c'est surtout là son plus grand avantage, il empêche cette réaction du nitrate d'argent sur l'hyposulfite de soude, dont nous venons à l'instant de démontrer le danger.

Après ce lavage, il reste encore dans la feuille du chlorure d'argent non réduit qu'il est indispensable d'enlever ; les réactifs généralement employés sont l'hyposulfite de soude et l'ammoniaque : nous croyons que l'un et l'autre peuvent parfaitement réussir et se remplacer ; cependant nous préférons l'hyposulfite de soude. L'odeur excessivement forte de l'ammoniaque ne peut en permettre l'emploi pour de grandes épreuves, car il faudrait immédiatement désertir la chambre où se fait le fixage ; l'ammoniaque détruit les encollages, et par conséquent désagrège le papier, et si elle n'a pas l'inconvénient de pouvoir sulfurer les épreuves, comme fait l'hyposulfite de soude, quand il est mal employé, elle peut, en se volatilissant, laisser déposer sur le papier des cristaux de chlorure d'argent : ses inconvénients compensent ses avantages. L'hyposulfite de soude nous paraît d'un emploi plus commode, nous l'avons adopté de préférence.

Employé neuf, cet agent fixateur n'a pas d'action nuisible sur les épreuves ; quelques minutes suffisent pour le fixage : l'examen des feuilles par transparence est le meilleur guide à ce sujet. On croit à tort qu'il y a une grande difficulté à s'en débarrasser ; des lavages fréquemment répétés et, pour plus de sûreté, le laminage indiqué par M. Bayard, au moyen d'un rouleau de verre faisant une pression modérée, suffiront pour purger complètement les épreuves.

*Du virage.* — Après le fixage, l'épreuve garde un ton rougeâtre désagréable qu'il est important de modifier. L'art de la photographie sera

comme le grand ennemi de la photographie et la cause la plus ordinaire de la destruction des épreuves; et il paraît certain que les images spontanément destructibles sont celles qui retiennent du soufre. Ce soufre provient, soit de l'emploi d'un hyposulfite de soude impur, soit de l'action des réactifs, des acides par exemple, sur l'hyposulfite de soude.

Il est certain qu'une image stable est promptement détruite sous l'influence d'émanations sulfureuses, surtout lorsque l'humidité et la lumière aident la réaction. Aussi les photographes soigneux cherchent-ils à éviter la présence du soufre; toutes les précautions dont ils s'entourent dans la préparation des épreuves et dans leur conservation doivent tendre à ce but. Lorsqu'on veut

d'autant plus riche en effets artistiques, que les procédés de virage seront plus nombreux, que les teintes qu'ils nous donneront seront plus variées. Nous n'avons pas l'intention de faire ici une étude de ces procédés, ce serait recommencer une série de travaux déjà faits et nous priver le droit de les comparer et de les juger; nous ne pouvons qu'ômettre des idées théoriques. Les sels d'or nous paraissent réunir les meilleures conditions. De quelque manière qu'ils soient employés, ils doivent former sur l'épreuve, ainsi que nous avons pu le constater par l'analyse, un dépôt d'or qui modifie la teinte et rend l'image beaucoup plus solide.

#### *Conclusions.*

1°. L'image photographique positive, dans le procédé ordinaire par le chlorure d'argent, est formée par de l'argent pur.

2°. L'hyposulfite de soude neuf et pur, convenablement employé, ne laisse pas traces de soufre appréciables après un lavage convenable.

3°. La cause du virage et de l'altération des épreuves est la sulfuration de l'argent. On doit s'abstenir de tous procédés qui pourraient directement ou indirectement amener cette sulfuration.

4°. Le fixage doit être séparé du virage. On doit chercher dans le fixage de l'épreuve à enlever tous les corps qui ne servent pas à sa formation.

Dans le virage on doit chercher des teintes qui conviennent aux sujets, et, autant que possible, ce virage doit venir consolider l'épreuve. L'emploi des sels d'or nous paraît réunir ces conditions.

avant tout faire des épreuves solides, nous ne saurions trop recommander, comme une pratique indispensable, de laver les épreuves à l'eau avant de les fixer; d'employer toujours pour le fixage un hyposulfite neuf, et de laver ensuite à l'eau avec le plus grand soin. Si l'on veut modifier le ton de l'image, nous préférons à tous autres moyens les virages au chlorure d'or, attendu que, si malgré tout le soin possible l'épreuve était sulfurée, ce mode de virage pourrait la ramener à des tons plus solides, comme le prouve la révivification des épreuves sulfurées.

§ 168. *Révivification.* — Les épreuves peuvent être révivifiées, c'est-à-dire ramenées, sinon à leur coloration primitive, du moins à une teinte qui s'en rapproche par l'emploi du chlorure d'or (1) : il suffit de mettre ces épreuves dans une solution de chlorure d'or à 2 ou 3 grammes par litre, et de l'y abandonner quelques heures à l'abri de la lumière. On suit la marche de l'opération; l'épreuve prend plus de ton, et quand elle est arrivée au point que l'on désire, on la lave, on la passe à l'hyposulfite et on lave de nouveau avec soin. La même solution de chlorure d'or peut servir pour un grand nombre d'épreuves.

---

(1) Communication à la Société française de Photographie, par MM. Davanne et Girard, année 1855, n° 4.

## SECTION VI.

## OPÉRATIONS DIVERSES.

## CHAPITRE PREMIER.

## TRAITEMENT DES RÉSIDUS.

Les divers procédés de photographie que nous avons décrits reposent principalement sur l'emploi des sels d'argent, dont on fait une assez grande consommation, et dans certains cas sur l'emploi des solutions d'or; le prix élevé de ces métaux et la faible quantité qui reste sur les épreuves terminées relativement à la quantité employée pour la préparation, la facilité avec laquelle on peut les retrouver, devraient déterminer tous les photographes à conserver leurs résidus, d'autant plus que s'ils ne veulent pas faire eux-mêmes les opérations nécessaires pour en extraire les métaux précieux, ils peuvent au moins les faire traiter par les fabricants; ils éviteraient ainsi une perte considérable, car nous avons prouvé, par l'analyse, qu'elle s'élève à 95 pour 100 de l'argent employé. Nous indiquons ici deux modes de traitement des résidus: l'un qui consiste à transformer tout l'argent en sulfure; c'est la méthode la plus complète, celle qui convient le mieux à un travail régulier, car elle fait aboutir tous les résidus argentifères sans distinction aucune à une seule préparation. L'autre procédé consiste à faire passer l'argent à l'état de chlorure, ce qui n'est pas possible dans tous les cas, mais seulement quand les liquides ne contiennent ni cyanure de potassium, ni hyposulfite de soude: or ces

derniers sont précisément les plus riches. Ce procédé sera néanmoins préféré dans les circonstances où les bains d'argent pour négatifs ou pour positifs étant altérés, on voudra en extraire l'argent, car il est le plus simple des deux, le plus facile. Nous le recommandons, surtout aux amateurs qui, lorsqu'ils sauront avec quelle facilité ils peuvent extraire l'argent, n'hésiteront pas à détruire immédiatement ceux de leurs bains sur lesquels ils auront quelques doutes et ils éviteront ainsi bien des mécomptes.

PREMIER PROCÉDÉ PAR RÉDUCTION DU SULFURE D'ARGENT.

§ 169. *Précipitation.* — Le sulfure d'argent est insoluble, aussi bien dans les hyposulfites et les cyanures que dans toutes les autres dissolutions employées en photographie; il suffit donc d'amener à l'état de sulfure l'argent contenu dans ces dissolutions pour pouvoir le recueillir facilement et le réduire ensuite en argent métallique.

L'appareil dont on se sert pour cette opération est ainsi disposé.

On prend deux vases d'égale capacité, depuis un litre jusqu'à un tonneau, selon l'importance des opérations. On les perce au-dessus du fond, environ à un tiers ou un quart de leur hauteur totale, et on ajuste à chacun un robinet en bois.

On dispose ces vases sur un gradin, de telle sorte que le robinet du vase supérieur déverse dans le vase inférieur, et que le robinet de celui-ci soit encore assez élevé pour qu'il soit possible de recueillir facilement l'eau qui en découle.

Cela fait, on verse pêle-mêle dans le vase supérieur tous les résidus argentifères de quelque nature qu'ils soient: hyposulfite, cyanure, azotate, eau de lavage, tout liquide ou solide pulvérent contenant ou pouvant contenir



quelques traces d'argent, sans s'inquiéter s'il se fait ou non des précipités, si les liquides sont clairs ou troubles; nous dirions presque que toute l'eau qui sort du laboratoire doit d'abord passer par l'appareil à résidus.

Lorsque le vase supérieur est presque plein, on y verse peu à peu, en agitant, de petites quantités d'une dissolution de foie de soufre (polysulfure de potassium); cette dissolution est faite dans les proportions de 1 kilogramme pour 3 kilogrammes d'eau: il est préférable de l'employer filtrée.

Il se forme immédiatement un précipité de sulfure d'argent; on continue d'ajouter de la dissolution jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus rien: si les liquides contiennent quelques acides libres, comme l'acide acétique ou autres, l'eau devient laiteuse par suite d'un dépôt de soufre; il se dégage en même temps une odeur d'acide sulfhydrique: aussi est-il bon que le vase à résidus soit au dehors du laboratoire. ☉

Quand on juge l'opération terminée, on abandonne au repos une demi-heure ou plus; tout le sulfure tombe au fond, et on n'a qu'à ouvrir le robinet pour que l'eau se déverse à peu près claire dans le second vase où elle abandonne les dernières traces de sulfure d'argent entraîné. On peut facilement s'assurer alors si la précipitation a été complète en ajoutant encore quelques gouttes du polysulfure; s'il se fait un nouveau précipité noir, on ajoute un léger excès de sulfure, on laisse reposer, puis, ouvrant le robinet du second vase, on vide le liquide clair qui ne contient plus d'argent.

On continue d'opérer ainsi, sans s'inquiéter du précipité formé, jusqu'à ce qu'il y en ait une couche assez épaisse pour arriver à l'ouverture intérieure du robinet; on le ramasse alors avec une cuiller de fer ou tout autre

instrument approprié, et on le jette sur un filtre en toile tendue sur un cadre en bois, ou sur un large entonnoir de verre, on le laisse égoutter et sécher: on amasse à cet état les résidus argentifères jusqu'au moment où on veut en extraire l'argent métallique.

§ 170. *Réduction.* — Ce précipité est formé en grande partie de sulfure d'argent mélangé à un excès de soufre et à une certaine quantité d'eau. On l'introduit *seul* dans un creuset placé au milieu d'un fourneau de fondeur et chauffé modérément *au rouge sombre*; il est inutile que le charbon dépasse la hauteur du creuset. A cette température le soufre en excès se volatilise et brûle à la surface du creuset. On laisse l'opération se continuer tant que l'on voit le soufre brûler; la matière diminue beaucoup de volume: on peut en ajouter peu à peu de nouvelle, il ne faudrait pas cependant que la quantité qui reste après la combustion du soufre dépassât la moitié environ de la capacité du creuset. Lorsque le soufre est complètement brûlé, on ajoute de la potasse d'Amérique, un tiers environ de la quantité de sulfure employé et un peu de borax pour faciliter la fusion; on plonge dans la masse, en les faisant pénétrer jusqu'au fond; quelques morceaux de gros fil de fer ou même de grands clous: on doit toujours avoir soin de mettre un grand excès de fer; il faut que les morceaux de métal ne dépassent pas le bord du creuset, afin que l'on puisse placer le couvercle. Ce dernier étant posé, on ajoute du charbon de manière à l'en couvrir, et on fait marcher le fourneau pendant une demi-heure en maintenant la température au rouge très-vif; le sulfure d'argent est alors décomposé par le fer, il se fait un sulfure de fer, l'argent est mis en liberté et se rassemble en culot. Au bout d'une demi-heure au plus, si la quantité d'argent est considé-

rable, on lève le couvercle du creuset, on retire le fer qui n'a pas été attaqué et on laisse refroidir. On casse le creuset quand il est froid et on trouve un culot d'argent.

§ 171. On obtient encore, mais moins rapidement, un résultat qui est peut-être meilleur, en faisant la réduction du sulfure d'argent par le nitrate de potasse (salpêtre). Pour cela, il faut dessécher le sulfure sous une cheminée qui tire bien, soit dans une marmite de fonte, soit sur une plaquo de fonte ou de terre, jusqu'à ce que le soufre commence à brûler; on facilite l'évaporation en agitant la matière. Après la dessiccation, on reprend le résidu noir portions par portions, et on élève la température modérément, de manière à atteindre au plus le *rouge sombre*; le soufre ne tarde pas à s'enflammer de nouveau, et l'on a soin de remuer continuellement et d'écraser la matière avec la cuiller de fer (on doit s'abstenir d'instruments de cuivre si on veut obtenir de l'argent pur): la presque totalité du soufre brûle, et la masse noire qui reste après l'opération est du sulfure d'argent sensiblement pur.

*Il est très-important que la matière soit chauffée assez longtemps pour que tout le soufre en excès soit complètement brûlé; sans quoi on ferait avec le salpêtre un mélange détonant qui pourrait amener de graves accidens. On ne doit pas dépasser la température du rouge sombre pour éviter de fondre le sulfure d'argent, qui serait alors trop difficile à pulvériser. Lorsque tout a été grillé parties par parties, on pulvérise, on fait un mélange intime avec une quantité égale de salpêtre pulvérisé.*

Pendant ce temps on porte au rouge un creuset que l'on a placé au milieu d'un fourneau de fondeur. Le creuset étant rouge, on prend le mélange cuillerée par cuillerée avec la cuiller de fer et on le verse dans le creuset, en ayant

soin de n'ajouter chaque nouvelle portion qu'alors que la précédente est en pleine fusion, afin d'éviter les boursofflements et les projections. Lorsque le creuset est plein, on donne un bon coup de feu pendant une demi-heure, afin que toute la masse soit bien fluide; les grenailles d'argent se rassemblent ainsi à la partie inférieure et le fondant surnage; on peut ensuite arrêter le feu s'il ne reste plus de sulfure à réduire: s'il en reste, on continue l'opération, et, découvrant le creuset, on retire avec la cuiller une partie du fondant que l'on remplace par une nouvelle quantité de la matière à réduire. Enfin, l'opération étant terminée, on arrête le feu, on laisse refroidir complètement le creuset pour éviter tout accident, et on le brise ensuite pour extraire le culot d'argent.

Ces procédés, dont la description peut paraître un peu compliquée, sont en exécution les plus simples et les plus commodes, en ce sens que l'on obtient ainsi immédiatement l'argent à l'état de métal, et que tous les résidus, quels qu'ils soient, sont traités dans une seule opération. On leur reprochera peut-être de donner une légère odeur sulfureuse, mais cette odeur est certes plus facilement supportable et moins dangereuse que les vapeurs nitreuses et chlorées que l'on obtient dans les traitements par l'eau régale, ou que les vapeurs d'acide cyanhydrique si délétères qui se dégagent si on traite des cyanures par des acides; quant aux frais qu'ils entraînent, ils sont minimes: il n'est besoin que de vases pour faire les précipitations, lesquels peuvent être en terre pour les petites capacités, en bois pour les grandes (et alors un tonneau scié en deux fait parfaitement l'affaire), d'un fourneau de fondeur d'une quinzaine de francs, de quelques creusets, d'une pince en fer et d'un entonnoir qui complètent cette installation. Les frais de réduction peu-

vent à peine être comptés : nous estimons qu'une dépense de 5 à 6 francs de combustible suffirait amplement pour récolter de 5 à 600 francs d'argent.

§ 172. Les rognures et tous les papiers ayant servi et contenant des traces d'argent doivent être conservés dans un même lieu. Quand la masse en est assez considérable, on les brûle dans un fourneau préalablement bien nettoyé, on recueille toutes les cendres qui peuvent contenir un tiers de leur poids d'argent, on les mélange avec un poids égal de carbonate de soude sec auquel on ajoute un peu de salpêtre, et on fait fondre le tout dans un creuset dont on élève la température au rouge très-vif. Après refroidissement, on trouve un culot d'argent dans le fond du creuset.

§ 173. Il suffit de refondre les divers culots d'argent ainsi obtenus dans un creuset propre, et après fusion de saisir le creuset avec une pince, et de faire tomber lentement et de haut le métal liquide dans un seau plein d'eau pour obtenir de l'argent grenillé tout prêt à servir à la préparation de l'azotate d'argent (vocabulaire). Si on a employé des sels d'or dans les opérations, la majeure partie du métal se retrouve alliée à l'argent, et lorsqu'on attaque cet alliage par l'acide azotique pur, l'argent se dissout, tandis que l'or reste au fond de la capsule à l'état de poudre noire que retient le filtre.

#### SECOND PROCÉDÉ PAR RÉDUCTION DU CHLORURE D'ARGENT.

§ 174. On réunit dans un grand flacon tous les liquides, troubles ou non, qui ne renferment ni hyposulfite de soude ni cyanure de potassium, et on y verse soit de l'acide chlorhydrique, soit une dissolution de sel marin (chlorure de sodium) ; il se forme immédiatement un précé-

pité blanc, lourd, casécux, qui se rassemble et tombe au fond du vase. On continue de mettre dans ce flacon toutes les liqueurs argentifères de la même classe; quand il en est presque plein, on y ajoute de nouveau de l'acide chlorhydrique ou du sel, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité : tout l'argent est alors à l'état de chlorure insoluble; on laisse éclaircir la liqueur par le repos, on décante doucement toute la partie claire qu'on rejette, attendu qu'elle ne contient plus d'argent. On verse de nouveau les résidus dans ce flacon, qui doit toujours contenir un excès d'acide chlorhydrique ou de sel, et, quand le dépôt de chlorure est jugé assez considérable, on le lave sur le filtre ou par décantation et on le réduit à l'état d'argent métallique par l'un des procédés suivants.

*Voie humide.*

§ 175. 1<sup>o</sup>. *Par le zinc et l'acide sulfurique (procédé Arfwedson).*

On verse sur le chlorure humide le double au moins de son volume d'eau contenant environ  $\frac{1}{10}$  d'acide sulfurique; on plonge dans le tout un morceau de feuille de zinc épaisse et l'on abandonne vingt-quatre heures : le chlorure d'argent est réduit, il se forme du chlorure et du sulfate de zinc, et de l'argent métallique qui reste sous forme de poudre. C'est de l'argent pur, qu'on lave, recueille sur un filtre, et conserve, sec ou humide, pour en faire de l'azotate d'argent (vocabulaire).

§ 176. 2<sup>o</sup>. *Par la potasse et le sucre (procédé Levol).*

On met le chlorure d'argent à réduire dans un ballon ou une capsule, on y ajoute le double environ de son volume d'une dissolution étendue de potasse caustique (1 partie de potasse pour 9 d'eau) dans laquelle on a dissous un peu de sucre; on fait bouillir doucement. La

réaction est terminée lorsque la poudre noirâtre, qui résulte de ce traitement, lavée à plusieurs eaux, est entièrement soluble dans l'acide azotique, ce que l'on reconnaît en essayant sur une petite quantité. On recueille cette poudre d'argent pur, pour la traiter au besoin (voir, au vocabulaire, *Azotate d'argent*).

Ce second procédé ne permet pas de recueillir l'or en même temps que l'argent ; il faut un traitement à part, et les personnes qui emploient de grandes quantités de solution d'or auront seules intérêt à le suivre.

On rassemble tous les résidus qui contiennent en même temps de l'or et de l'argent, et par évaporation, combustion et calcination, on les amène à l'état de cendres qu'on traite par l'eau régale (mélange de 1 partie d'acide azotique et de 4 autres parties d'acide chlorhydrique), on obtient ainsi du chlorure d'argent insoluble, qu'on sépare en filtrant et réduit par l'un des procédés indiqués : la liqueur contient du chlorure d'or dont on précipite le métal au moyen du sulfite de soude.

*Voie sèche.*

§ 177. On obtient l'argent métallique sous forme de bouton ou culot solide, en mélangeant intimement :

Chlorure d'argent sec.....	100 parties.
Carbonate de chaux (1).....	70    »
Charbon.....	4    »

On met ce mélange dans un creuset de terre que l'on chauffe au rouge très-vif pendant une demi-heure au moins. On laisse refroidir complètement, et, en brisant le creuset, on trouve un bouton d'argent pur.

---

(1) Quelques personnes remplacent le carbonate de chaux (craie, blanc d'Espagne, blanc de Meudon, blanc de Troie, etc.) par la potasse caustique.

## CHAPITRE II.

## ANALYSE DES BAINS D'ARGENT.

Les différents bains d'azotate d'argent dont on fait usage en photographie pour la préparation des papiers négatifs ou positifs, s'appauvrissent continuellement par l'usage, ainsi qu'il a été expliqué plus haut; chaque feuille que l'on prépare enlève une quantité d'argent proportionnelle à la quantité d'iodure ou de chlorure alcalin dont elle est imprégnée. Il y a souvent intérêt à pouvoir connaître par un procédé d'analyse rapide la richesse réelle d'un bain d'argent, surtout maintenant que les dimensions des épreuves s'accroissent chaque jour, et qu'il faut des quantités de liquide argentifère de plus en plus considérables. Cette analyse sera indispensable toutes les fois qu'on voudra ramener une dissolution au titre nécessaire, ou faire un bain nouveau sans être obligé de jeter aux résidus ce qui restait des manipulations précédentes.

En opérant avec un peu de soin, on peut arriver à une analyse très-approximative en un temps très-court, sans faire aucune pesée, au moyen du procédé de Gay-Lussac dit *voie humide*.

## ANALYSE PAR LA VOIE HUMIDE.

§ 178. *Préparations.* — L'analyse des bains d'argent qui ne renferment ni hyposulfite de soude ni cyanure de potassium, est fondée sur ce fait bien connu des photographes que le sel (chlorure de sodium) décompose l'azotate d'argent, et en précipite l'argent à l'état de chlorure



insoluble. Cette décomposition se fait suivant des proportions rigoureuses (voir § 8 la loi des équivalents chimiques) : 730,37 parties de chlorure de sodium décomposent exactement 212,4 parties d'azotate d'argent.

Ces nombres posés, rien n'est plus facile que de préparer une solution de sel, que nous appellerons *liqueur salée normale*, dont 10 centimètres cubes décomposeront 0<sup>gr</sup>,50 d'azotate d'argent : il suffit de poser la proportion suivante :

Si 212,4 sont décomposés par 730,37, la quantité 0<sup>gr</sup>,50 le sera par  $x$ , ou

$$\frac{212,4}{730,37} = \frac{0,50}{x},$$

$$x = 0,1719.$$

Il faut donc que 10 centimètres cubes de *liqueur normale salée* contiennent 0,1719 de sel, et comme dans un litre il y a 100 fois 10 centimètres cubes, on prépare la *liqueur normale* en dissolvant 17<sup>gr</sup>,19 de *sel pur et parfaitement sec*, dans un volume d'eau distillée un peu moindre d'un litre et en ajoutant ensuite l'eau distillée jusqu'à ce que le total de la solution représente rigoureusement un litre. Il est bien entendu que la pesée doit être faite avec une excellente balance, et que l'on doit se servir de vases jaugés avec certitude et gradués avec soin.

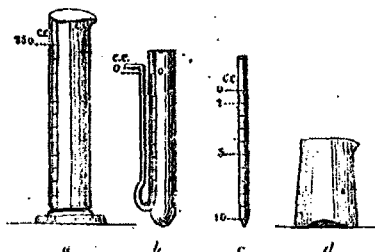
10 centimètres cubes de la solution ainsi préparée décomposeront exactement 0,50 d'azotate d'argent.

Une fois la *liqueur normale* préparée, rien n'est plus simple que de faire l'analyse, pour laquelle il faut cependant les instruments suivants :

- 1<sup>o</sup>. Une éprouvette graduée de 250 centimètres cubes ;
- 2<sup>o</sup>. Une burette graduée en centimètres cubes et dixièmes de centimètre cube ;

- 3°. Une pipette graduée de 10 centimètres cubes ;  
 4°. Un verre à précipité, que l'on peut remplacer à la rigueur par un verre à boire ;

(Fig. 22)



- 5°. Un petit flacon de verre bouché à l'émeri de 50 centimètres cubes environ de capacité (1) ;  
 6°. Une solution saturée de bichromate de potasse.

§ 179. — *Premier procédé convenant à toutes les solutions d'argent, acides ou non.* — Prenez avec la pipette graduée (fig. 22 c), 10 centimètres cubes de la liqueur salée normale, que vous laissez tomber dans le petit flacon à l'émeri ; ajoutez quelques gouttes d'acide azotique et 10 centimètres cubes environ d'eau distillée. Remplissez la burette graduée (fig. 22 b) jusqu'au zéro avec la solution d'argent à analyser, et versez goutte à goutte cette solution dans le flacon à l'émeri. Il se fait immédiatement un trouble ; quand la totalité du liquide est troublée, bouchez le flacon et agitez vivement ; laissez reposer quelques secondes, le précipité tombe au fond, la liqueur reste claire au-dessus ; ajoutez de nouveau le liquide de la burette, en versant de plus en plus doucement, en secouant le flacon pour éclaircir le li-

(1) On trouve ces instruments chez les marchands de verrerie pour chimie.

quide, et mettez tous vos soins à saisir le moment où la dernière goutte ajoutée ayant encore produit un léger trouble dans la liqueur du flacon, une nouvelle goutte n'en produit plus. L'essai est alors terminé. Lisez sur la burette la quantité du liquide employé, soit par exemple 7<sup>cc</sup>,7, cette quantité contient juste 0<sup>gr</sup>,50 d'azotate d'argent. Pour connaître la valeur pour 100, il suffit de calculer la proportion suivante :

$$\frac{7,7}{0,50} = \frac{100}{x},$$

$$x = 6,49.$$

Le bain est à 6,49 pour 100.

Ce qui revient dans toutes les circonstances à diviser 10 par la quantité du liquide versé.

§ 180. *Deuxième procédé convenant à l'analyse des bains non acides. Bains pour positifs et pour collodion.* — Dans le procédé qui précède, la seule difficulté consiste à bien saisir le moment où une goutte d'azotate d'argent qui tombe dans la liqueur salée ne produit plus de précipité; cette difficulté se trouve complètement levée dans ce deuxième mode d'opérer. On ajoute à 10 centimètres cubes de liqueur normale salée, qu'on laisse tomber non plus dans un flacon, mais dans un verre (*fig. 22 d*), une goutte ou deux de la solution de bichromate de potasse, et si le bain à analyser est concentré, on verse un peu d'eau distillée; tout le liquide est teinté en jaune clair. Faisant alors tourner continuellement le liquide par un mouvement régulier de la main gauche, on verse goutte à goutte avec la droite la solution d'argent au moyen de la burette; il se fait d'abord un précipité blanc; vers la fin de l'opération, chaque goutte d'azotate d'argent fait en tombant une large tache rouge qui disparaît immé-

diatement; enfin une seule et dernière goutte donne tout à coup à ce liquide une teinte rouge-cramoisi permanente, alors *l'opération est terminée* (1). On lit sur la burette la quantité de liquide employée. Cette quantité contient 0<sup>gr</sup>,50 d'argent. Il suffit de diviser 50 par le nombre de centimètres cubes employés, et on a la valeur pour 100.

## ANALYSE PAR LA BALANCE.

Les modes d'analyse que nous venons de voir ne sont applicables ni aux bains contenant du cyanure de potassium ou de l'hyposulfite de soude, ni aux liquides trop pauvres en argent : dans le premier cas, le précipité ne se fait pas; dans le second, il n'est pas assez considérable pour qu'il puisse se rassembler facilement et pour que la liqueur s'éclaircisse. Lorsque les liquides contiennent moins de 0<sup>gr</sup>,50 d'azotate d'argent par décilitre, il vaut mieux peser directement le chlorure obtenu et en déduire la quantité de métal. Ce mode d'analyse directe est applicable à *tous les essais d'argent*.

§ 181. On prend 100 centimètres cubes de la liqueur filtrée, on précipite l'argent par le sulfhydrate d'ammoniaque, versé lentement jusqu'à ce que l'odeur de ce réactif reste permanente; on laisse le précipité se ramasser, on décante la liqueur qui surnage, et on rassemble dans une petite capsule de porcelaine, *dont on a pris la tare à l'avance*, tout le sulfure d'argent qui s'est formé; on se sert d'eau distillée pour enlever les dernières parcelles attachées au vase et on réunit le tout dans la capsule, on ajoute un peu d'eau régale et on soumet à l'action d'une

---

(1) Cette teinte rouge est due à la formation d'un peu de chromate d'argent qui se produit au moment précis où tout le chlore du chlorure de sodium est complètement passé à l'état de chlorure d'argent.

douce chaleur, en ayant soin de ne pas atteindre l'ébullition : le précipité doit devenir très-blanc; sinon, on ajoute encore quelques gouttes d'eau régale. Puis, on évapore complètement à sec, et on chauffe la capsule jusqu'à fusion de chlorure d'argent. On pèse de nouveau la capsule après refroidissement, et la différence entre les deux pesées donne le poids du chlorure dont on déduit soit l'azotate, soit le métal, par le calcul ou à l'aide du tableau ci-dessous. On détermine ainsi très-vite combien les résidus peuvent rendre d'argent pur.

**Tableau des poids équivalents de chlorure d'argent, azotate d'argent et argent pur.**

CHLORURE D'ARGENT.	AZOTATE D'ARGENT.	ARGENT PUR.
1	1,1851	0,7527
2	2,3702	1,5054
3	3,5553	2,2581
4	4,7405	3,0108
5	5,9256	3,7635
6	7,1107	4,5162
7	8,2958	5,2689
8	9,4810	6,0216
9	10,6661	6,7743
10	11,8512	7,527

Au moyen d'un simple déplacement de la virgule, on peut se servir de ce tableau pour tous les nombres trouvés.

Supposons, par exemple, qu'un essai ait donné 2<sup>es</sup>,98 de chlorure d'argent. Nous ne trouvons pas immédiatement ce nombre dans le tableau, il est vrai, mais nous l'en faisons sortir en le décomposant de la manière suivante :

$$2,98 = 2 + 0,9 + 0,08 \text{ ou}$$

2 unités  
9 dixièmes  
8 centièmes

Or nous voyons sur le tableau :

2	= 2 <sup>gr</sup> ,37 d'azotate d'argent, soit . . . . .	2,37
9	= 10 <sup>gr</sup> ,66; mais ce nombre est dix fois trop fort, car nous cherchons la valeur de 9 dixièmes; on divise par 10 . . . . .	1,06
8	= 9 <sup>gr</sup> ,48, nombre cent fois trop fort. on divise par 100, soit . . . . .	0,09
2,98	de chlorure d'argent également en azotate d'argent .	3,52

Le chlorure qui s'est attaché au fond de la capsule est très-adhérent; on verse dessus quelques gouttes d'eau acidulée par l'acide sulfurique et on le touche avec une lame de zinc, ou on laisse tomber dans la capsule un petit fragment de ce métal; bientôt il est possible de détacher d'une seule pièce le petit culot de chlorure d'argent.

§ 182. *Essai du plaqué.* — L'essai du plaqué se fait d'une manière très-simple: on pèse un morceau de la feuille dont on veut faire l'essai, 10 grammes environ, on le dissout entièrement dans un excès d'acide azotique, et après dissolution on ajoute soit de l'eau salée, soit de l'acide chlorhydrique: l'argent se précipite immédiatement à l'état de chlorure, le cuivre reste en dissolution; on lave avec soin le chlorure formé soit par décantation, soit sur un filtre, et quand l'eau qui a servi au lavage ne prend plus de teinte bleue par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque, ou de teinte rosâtre par quelques gouttes de cyanoferrure de potassium, on recueille tout le chlorure dans une petite capsule de porcelaine dont on connaît le poids à l'avance, on évapore complètement à sec, on chauffe jusqu'à fusion, et on pèse de nouveau pour avoir

le poids du chlorure d'argent, dont on déduit le poids de l'argent pur au moyen du tableau ci-dessus, page 258.

Si on a lavé sur un filtre, il faut laisser égoutter complètement, et sécher à l'étuve; ensuite on fait tomber exactement le précipité dans la petite capsule, on brûle le filtre au-dessus en le tenant avec un fil de platine tourné en spirale, on joint les cendres du filtre, aussi bien brûlées que possible, au précipité sur lequel on laisse tomber une goutte d'eau régale, puis on calcine. On pèse pour connaître le poids du chlorure d'argent, et par le calcul celui de l'argent pur.

La relation entre le poids de l'argent et celui du cuivre doit, pour un commerce loyal, être conforme au titre annoncé: ainsi, les plaques au trentième doivent contenir 30 de cuivre et 1 d'argent; au vingtième, 20 de cuivre et 1 d'argent.

§ 183. Nous croyons utile de donner un second tableau à l'aide duquel on pourra déterminer de suite ce qu'un poids d'argent produirait d'azotate, et réciproquement ce qu'un poids d'azotate donnerait d'argent. (On se servira de ce tableau comme nous venons d'indiquer pour le précédent.)

**Tableau de réduction d'un poids d'argent pur en azotate d'argent et vice versa.**

ARGENT PUR.	AZOTATE D'ARGENT.	AZOTATE D'ARGENT.	ARGENT PUR.
1	1,5744	1	0,6351
2	3,1489	2	1,2702
3	4,7234	3	1,9053
4	6,2979	4	2,5404
5	7,8724	5	3,1756
6	9,4469	6	3,8107
7	11,0214	7	4,4458
8	12,5959	8	5,0809
9	14,1704	9	5,7160
10	15,7449	10	6,3514

## CHAPITRE III.

## EXCURSIONS PHOTOGRAPHIQUES.

§ 184. Le but de la photographie, pour la plupart des artistes ou amateurs, est de pouvoir rapporter de leurs voyages soit des souvenirs, soit des sujets d'études. Cette belle découverte offre aux arts et aux sciences d'immenses ressources ; avec un matériel bien moins embarrassant qu'on ne se l'imagine, on peut, en une journée, acquérir plus de richesses artistiques qu'on ne le ferait par le dessin en un mois de travail opiniâtre, et l'on retrouve dans les matériaux que l'on a réunis, non-seulement un ensemble parfait, mais encore la finesse dans les moindres détails, et une vérité que l'on tâcherait en vain d'obtenir par tout autre procédé.

Les seuls procédés réellement applicables en voyage sont les procédés à sec sur papier ou sur verre. Nous donnons, quant à nous, la préférence au papier ciré sec ; mais on peut également bien employer l'albumine ou le collodion sec : toutefois, le poids et le volume des glaces restreignent forcément le nombre des épreuves à tirer, tandis qu'il est facile d'emporter des centaines de feuilles de papier sans que le bagage soit sensiblement augmenté.

Mais il arrive fréquemment qu'on est assez mal installé pour faire des opérations si délicates ; de là résultent de nombreux mécomptes, et la perte d'épreuves souvent précieuses que l'on n'avait pu obtenir qu'avec de grandes difficultés et qu'il serait presque impossible de se procurer de nouveau.

Après avoir reconnu par nous-mêmes la plupart de ces inconvénients, nous nous sommes efforcés de les atténuer, et nous pensons qu'un chapitre spécial consacré aux



excursions photographiques sera bien accueilli par nos lecteurs.

§ 185. *Bagage.* — Les objets qui composent le bagage photographique peuvent être divisés en trois séries correspondant : la première à une excursion de quelques heures ou quelques jours seulement ; la deuxième et la troisième à une excursion plus longue et pouvant se prolonger tant qu'il reste du papier ciré ioduré, deux à trois mois, si l'on en a une quantité suffisante ou si l'on a des glaces en assez grand nombre pour un temps aussi long. Les trois séries réunies comprennent ce qu'il faut pour toutes les opérations ; on emporte alors des quantités plus ou moins grandes de produits chimiques, selon le travail que l'on présume avoir à faire et le temps que doit durer le voyage. On fera bien d'en prendre toujours un excès sur ses prévisions pour remédier aux accidents.

*Première série.*

Chambre noire ;

Objectifs dans leur boîte ;

Châssis à double glace ou châssis de papier bristol système Clément ;

Portefeuille pour mettre d'un côté le papier sensible, de l'autre les feuilles impressionnées ;

Pied brisé ;

Un voile noir pour mettre au point ;

Un chercheur Taupenot.

Si l'on opère sur glace, il faudra soit des châssis doubles, soit des châssis en bristol disposés spécialement pour la glace.

*Deuxième série.*

Deux cuvettes en porcelaine ou verre et bois ;

Trois cuvettes en gutta-percha pouvant s'emboîter les unes dans les autres : on peut aussi employer des cuvettes en carton vernies à la gomme laque ;

Trois entonnoirs en gutta-percha rentrant les uns dans les autres ;

Crochet d'argent ;  
 Papier ciré et ioduré ;  
 Papier buvard blanc ;  
 Papier à filtre ;  
 Papier jaune-orangé ;  
 Balance et ses poids ;  
 Glaces de rechange ;  
 Quatre pinceaux ;  
 Flacon d'acétonitrate d'argent ;  
 Cyanure de potassium (1) ;  
 Azotate d'argent pur ;  
 Acide acétique ;  
 Acide gallique ;  
 Bromure de potassium.

*Troisième série.*

Papier négatif et positif ;  
 Cire blanche ;  
 Bain d'iodure de potassium ;  
 Iodure de potassium ;  
 Sucre de lait ;  
 Iode ;  
 Hyposulfite de soude ;  
 Éprouvette cylindrique de 250 grammes ;  
 Châssis à reproduction.

Nous allons expliquer en quelques mots les conditions de ces divers objets.

La chambre noire doit être assez grande pour donner des épreuves d'au moins  $21 \times 27$  ; la meilleure grandeur serait de  $27 \times 33$ . Il convient qu'elle ait un long tirage et puisse permettre, s'il y a lieu, l'emploi d'un objectif à long foyer.

---

(1) Les photographes ne doivent jamais oublier que le cyanure de potassium est un des poisons les plus violents.

L'objectif doit être d'un diamètre et d'un foyer appropriés à la grandeur de l'image qu'on veut obtenir. Il serait bon d'avoir deux ou trois objectifs de foyers différents, se vissant sur la même monture pour les circonstances où, gêné par l'espace, on se trouve trop près ou trop loin de l'objet à reproduire.

Deux châssis à double glace suffisent, lorsqu'on s'est organisé de manière à pouvoir changer les papiers en pleine campagne, soit sous une tente, ou sous un rideau que l'on dispose sur le pied. Les glaces doivent être blanches et bien polies, surtout celles de devant ; il sera bon de coller sur celle de derrière un papier jaune qui empêchera l'action de la lumière blanche, si le châssis venait à s'ouvrir pendant le transport. Ces châssis, pour plus de sûreté, se fermeront avec des crochets, et seront munis à la partie supérieure d'un petit taquet pour empêcher la coulisse de se lever, sans la volonté de l'opérateur.

Le portefeuille est un cahier de papier buvard se renfermant dans un étui noir : d'un côté de ce portefeuille on met l'une après l'autre les feuilles de papier préparé ; de l'autre côté on place les papiers impressionnés à mesure qu'on les retire des châssis.

Le pied pour supporter la chambre noire doit être à trois branches, se démontant facilement pour faire peu de volume, assez élevé pour que la chambre soit à la hauteur de la tête de l'opérateur.

Le chercheur Taupenot a pour objet de fixer d'une manière facile et précise l'endroit où l'on devra placer la chambre noire pour prendre une vue d'un ensemble et d'une grandeur déterminés. Il consiste en un tube de cuivre, de fer-blanc ou même simplement de carton : à l'un des bouts il est fermé par un disque percé d'un trou rond que l'on applique sur l'œil ; à l'autre bout est une ouverture

carrée dont les côtés sont proportionnels à ceux de la chambre noire. La grandeur de l'ouverture ou la longueur du tube sont réglées de telle sorte, qu'il suffit d'appliquer l'instrument sur l'œil pour embrasser, encadrée dans le chercheur, la même étendue que l'objectif donnera sur la glace dépolie de la chambre noire. Si on a plusieurs objectifs pour une même chambre, le chercheur sera formé de deux tubes rentrant l'un dans l'autre. On en réglera l'écartement en examinant la vue sur la glace dépolie et en tirant ou repoussant les tubes du chercheur pour embrasser du même point exactement la même étendue; on marquera ainsi les longueurs correspondant aux divers objectifs, et on pourra, dans ses promenades, marquer le point où doit être la chambre noire pour avoir l'ensemble désiré.

Lorsqu'on voudra, dans une excursion de quelques jours, faire paraître les épreuves avant de rentrer chez soi, il suffira de joindre à ces objets deux cuvettes, l'une de porcelaine, l'autre de gutta-percha (on pourrait même se contenter de cuvettes de papier ciré ou verni à la gomme laque), un peu d'acide gallique cristallisé, et un petit flacon d'acétonitrate d'argent.

Les objets compris dans la deuxième et la troisième série sont ceux dont on se sert pour les préparations qui précèdent ou suivent l'*exposition*; leur usage a été expliqué en parlant de l'atelier ou en indiquant les manipulations.

§ 186. Avant de prendre une épreuve, on doit avoir égard à certaines considérations que l'on ne peut pas négliger si l'on veut obtenir, avec la finesse des détails, l'harmonie de l'ensemble. Certaines couleurs n'ont qu'une action nulle ou très-lente, comme le noir, le vert, le jaune et le rouge; d'autres, au contraire, comme le bleu, le

violet et le blanc, ont une action rapide. La végétation, les vieilles ruines demandent un temps de pose beaucoup plus prolongé que les monuments modernes, etc. ; il faut, en conséquence, éviter autant que possible les oppositions trop marquées.

Certains détails, qui sont d'un mauvais effet dans l'ensemble d'un tableau, pourront souvent être évités lorsque la position sera mieux étudiée; d'autres, au contraire, seront recherchés. Il est inutile de dire qu'il faut pour la photographie, de même que pour le dessin, faire entrer autant que possible dans son cadre, soit un personnage, soit une voiture ou tout autre objet d'une dimension généralement connue. Cela est surtout important pour les vues de monuments : on a ainsi un point de comparaison, une sorte d'échelle qui fait ressortir de suite les proportions générales.

Il est toujours préférable d'opérer par un jour de soleil; indépendamment d'une rapidité beaucoup plus grande dans l'opération, on obtient des ombres portées qui font mieux ressortir les contours: toutefois on doit éviter de prendre une vue dans le moment où elle est éclairée de face; elle reçoit alors, il est vrai, une lumière plus vive, mais il n'y a pas d'ombres portées, et l'on n'obtient généralement que des épreuves sèches et dures. En été, il vaut mieux s'abstenir quand le soleil est à son plus haut point dans le ciel, parce qu'il frappe d'aplomb sur le modèle, et qu'alors les moindres saillies donnent des ombres allongées d'un très-mauvais effet.

§ 187. Le papier pour négatif, préparé ou non, doit être enveloppé avec grand soin pour le mettre à l'abri de toute poussière; nous le renfermons, ainsi que les épreuves déjà tirées, dans une enveloppe imperméable. Il ar-

rive souvent en voyage que les caisses sont mouillées, et l'on peut perdre ainsi, avec son travail passé, tout espoir de réparer le dommage, puisqu'on n'a plus de papier pour tirer d'autres négatifs.

On fera bien d'emporter son papier tout ciré, convenablement repassé, et même ioduré. La facilité avec laquelle se conserve le papier passé au bain d'iodure de potassium, permet d'en préparer une grande quantité. Quand il vient à manquer, on en apprête de nouveau, soit avec une dissolution préparée à l'avance, soit avec celle que l'on fait immédiatement. Nous ferons observer, en passant, que l'on peut employer comme vases toutes les poteries communes vernissées que l'on trouve à bon marché dans les moindres villages; il faut seulement qu'elles n'aient jamais servi à aucun usage.

Lorsqu'on peut disposer d'un cabinet éclairé pour faire ses manipulations, il suffit de recouvrir avec des doubles de papier jaune-orangé les carreaux de la fenêtre pour obtenir une lumière convenable; on peut dès lors y travailler à son aise. Mais si l'on n'a qu'une seule chambre, on remet au soir toutes les opérations qui ne peuvent supporter la lumière du jour, comme les immersions du papier dans le bain d'acétonitrate d'argent et le développement des images.

On peut faire venir deux épreuves à la fois dans un même bain d'acide gallique, en ayant soin de les mettre dos à dos; on les surveille avec soin, surtout lorsqu'on s'est servi des eaux de lavage pour les faire sortir.

Lorsque l'image est assez développée, on met les feuilles tremper toutes ensemble dans l'eau fraîche, et, après les avoir lavées à plusieurs eaux, on les fixe *provisoirement* en les laissant pendant une heure dans un bain saturé de sel commun, ou dans un bain de bromure de

potassium, à 25 grammes par litre. Cette dernière opération peut se faire à la lumière diffuse. Les épreuves passées de nouveau dans l'eau fraîche sont séchées, soit en les pressant entre des doubles de papier buvard, soit en les pendant à l'air, puis elles sont conservées en portefeuille jusqu'au retour; on les passe alors à l'hyposulfite de soude pour les fixer d'une manière définitive (voir § 135).

Lorsqu'on a l'habitude des manipulations, on peut, au lieu d'eau distillée ou d'eau de pluie, qu'il est souvent si difficile de se procurer, employer simplement l'eau de rivière ou de source *ordinaire* (car on doit formellement exclure toutes eaux minérales, ferrugineuses, sulfureuses, etc.); on y ajoutera quatre à cinq gouttes d'acétonitrate, et, après l'avoir filtrée, on pourra s'en servir pour tous les bains d'iodure de potassium ou d'ammonium, d'acétonitrate d'argent, d'acide gallique, etc. Nous avons fait l'expérience avec l'eau du canal de l'Oureq, qui est bien moins pure que l'eau de Seine, et nous avons obtenu des épreuves en tout semblables à celles faites comparativement avec de l'eau distillée.

On pourra facilement remplacer, pour les petites dimensions, les cuvettes de porcelaine ou de gutta-percha par des cuvettes de papier vernis ou ciré. Il suffit, pour faire ces dernières, de prendre un carré de papier un peu fort que l'on enduit de cire, et que l'on place tout chaud encore sur une feuille de verre, de métal, etc., à laquelle il adhère aussitôt; on relève les quatre côtés en caisse à biseuit, et chauffant les quatre coins, on les colle par compression; on peut se servir immédiatement de cette cuvette improvisée. Le support sur lequel elle est fixée permet de la transporter facilement, même quand elle pleine.

§ 188. Les accidents qui arrivent à l'ébénisterie seront réparés le mieux possible avec des vis, et l'on aura soin de boucher avec soin, au moyen de la cire, les fissures qui pourraient laisser passer le jour dans l'intérieur de la chambre noire. On pourra encore consolider les parties disjointes en y collant quelques bandes de grosse toile avec de la colle forte.

Nous conseillons d'emporter quelques glaces de rechange; si pourtant on venait à en manquer, il faudrait choisir pour les remplacer des verres à vitres bien blancs, exempts de fils et de bulles, assez plans pour qu'une feuille de papier serrée entre les deux ne gode d'aucun côté.

Les accidents les plus fâcheux sont ceux qui arrivent aux épreuves; ils sont le plus souvent irréparables. Cependant, s'il s'agit, par exemple, de taches dans le ciel, on peut y porter remède en *contournant* l'épreuve, c'est-à-dire en noircissant complètement le ciel d'une manière uniforme avec de l'encre de Chine (1) et en réservant soigneusement tous les détails. Dans le corps du dessin, les retouches présentent beaucoup plus de difficultés, surtout lorsqu'il s'agit de taches noires; on peut parvenir quelquefois à les réussir, mais il vaut encore mieux, quand il y a possibilité, prendre une seconde épreuve.

---

(1) D'après M. Girard, l'encre de Chine, préparée avec une dissolution de savon ou sans doute de l'eau légèrement ammoniacale, est surtout commode pour retoucher les négatifs sur papier ciré, qu'elle mouille parfaitement.



## SECTION VII.

## DAGUERRÉOTYPE (photographie sur plaques).

La photographie sur plaques, qui permet d'obtenir en quelques instants une épreuve positive complète présentant des images d'une finesse peut-être supérieure à ce que l'on obtient avec les autres procédés, est due principalement aux travaux de Daguerre. Ce procédé, qui était encore le plus employé lors de notre première édition, est un peu abandonné aujourd'hui. Le miroitage de la plaque, le renversement de l'image si on n'opère pas avec une glace parallèle, l'impossibilité de reproduire avec un premier type autant d'épreuves que l'on désire, sont autant de causes qui font donner la préférence aux autres branches de l'art photographique. Nous allons toutefois résumer l'ensemble des manipulations nécessaires pour obtenir les épreuves daguerriennes.

Les opérations sur plaque se résument ainsi : apprêts, nettoyage et polissage de la plaque, formation de la couche sensible, exposition, développement de l'image, fixage et avivage.

§ 189. *Apprêts de la plaque.* — Nous conseillons au point de vue de l'économie, aux personnes qui s'exercent aux manipulations photographiques, d'acheter de suite des plaques de bonne qualité (au moins au trentième, § 182) qui puissent supporter un grand nombre de polissages et d'essais successifs. Les plaques doivent toujours être conservées dans des boîtes à rainures, spéciales pour cet usage, afin que le contact des corps étrangers ne puisse ni les rayer ni les détériorer.

Le premier soin est d'abattre les vives arêtes de la plaque ; on y arrive facilement au moyen d'une baguette de fer rond que l'on passe avec force sur chacun des côtés. A cet effet, la plaque est placée d'aplomb sur une planche de bois garnie, à l'un de ses bords, d'une règle de fer taillée en biseau ; les quatre arêtes de la plaque étant successivement adoucies et légèrement renversées, on courbe les quatre coins soit au moyen d'une pince spéciale, soit avec une pince plate ordinaire. Chaque coin est courbé d'abord de haut en bas à angle droit, puis relevé de manière à entrer facilement sous les boutons des planchettes qui servent de support.

Le polissage se fait au moyen du coton cardé imbibé d'alcool et de tripoli ; on trouve dans le commerce du coton nettoyé spécialement pour le daguerréotype ; on emploie l'alcool à 33 degrés rectifié : le tripoli doit être à ce degré de finesse où il ne peut pas rayer les plaques, tout en mordant légèrement la surface. On jugera qu'il est bon lorsque les traces laissées dans un sens par le frottement disparaîtront, pour peu qu'on passe deux ou trois fois le coton dans un autre sens. Quelques personnes emploient, la silice ou l'alumine précipitées, lavées et calcinées (voir au vocabulaire) au lieu de tripoli, mais nous ne pensons pas que ces substances soient d'un meilleur usage que ce dernier. Afin de répandre plus uniformément le tripoli, la silice, ou l'alumine sur la plaque, on se sert d'un flacon fermé, au moyen d'une gaze maintenue par un fil, ou mieux par un anneau de caoutchouc. L'opération est conduite de la manière suivante : la plaque étant fixée sur la planchette, on imbibe d'alcool un tampon assez gros, pour que les doigts ne puissent pas être en contact avec la surface à nettoyer, on jette du tripoli sur la plaque, on frotte en tournant sur toute la surface et en ramenant toujours des

angles vers le centre, pendant un temps assez long, puis on laisse sécher complètement; prenant alors un coton sec, on frotte de la même manière et on nettoie parfaitement la surface : elle est bien préparée, si la vapeur de l'haleine produit un beau blanc mat disparaissant d'une manière régulière sans laisser de taches; s'il n'en est pas ainsi, on frotte de nouveau avec le tampon sec et un peu de tripoli; et tant que les taches persistent, on recommence toute l'opération.

La surface bien nettoyée est *polie* avec un polissoir en peau de daim. On frotte toute la surface du polissoir avec la brosse longue un peu dure, dite brosse à bijoux, puis on projette dessus un peu de rouge à polir (première qualité) au moyen d'un flacon fermé comme le flacon à tripoli, et on brosse de nouveau avec soin, pour faire tomber tout l'excédant du rouge; un polissoir ainsi préparé peut servir pendant une journée sans qu'il soit besoin d'y retoucher. Les polissoirs doivent être longs, un peu larges, et, pour plus de commodité, munis d'une poignée; il faut en avoir le plus grand soin : ils sont renfermés d'ordinaire dans une boîte où on les replace toutes les fois qu'on a terminé. La plaque à polir est frottée vigoureusement dans tous les sens, avec le polissoir, jusqu'à ce qu'elle prenne l'aspect d'une glace bien nette; on donne un dernier coup perpendiculairement au sens de l'épreuve, et la plaque est prête.

S'il s'agit d'une plaque ayant servi, on doit la polir avec le plus grand soin, pour que l'ancienne image ne vienne pas à reparaitre en même temps que la nouvelle; si la plaque a été passée au chlorure d'or, il faut employer d'abord, au lieu d'alcool, l'huile de pétrole acidulée d'un peu d'acide azotique, ou l'essence de lavande; nous avons employé avec succès, pour cette opération.

le produit vendu sous le nom de benzine. Dans tous les cas, il faut un polissage très-long et excessivement soigné.

§ 190. *Formation de la couche sensible.* — Pour cette préparation il faut deux boîtes à cuvettes. Dans l'une on met une couche d'iode dont on régularise l'évaporation en la recouvrant d'une feuille de papier à filtre qu'on laisse à demeure. Dans l'autre cuvette on met le bromure ou le chlorobromure de chaux, qui sont les substances accélératrices généralement employées. Les meilleures cuvettes sont en porcelaine, fermées par des glaces dépolies et rodées; celles en faïence sont d'un moins bon usage: les boîtes jumelles à châssis mobiles sont les plus commodes de toutes.

La plaque polie est déposée sur la boîte à iode et la cuvette est découverte doucement; aussitôt on note le temps, soit en observant une montre à secondes ou un pendule, soit en comptant mentalement en mesure. La plaque se colore peu à peu; on l'examine de temps à autre, en la présentant à contre-jour devant une feuille de papier blanc.

L'argent exposé à l'iode prendrait successivement les colorations jaune clair, jaune foncé, rougeâtre, rouge cuivre, violet, bleu, vert. Pour le portrait, on s'arrête quand la coloration passe du jaune au rouge; on reporte alors la plaque sur le bromé, et l'on suit de nouveau la coloration, jusqu'à ce qu'elle devienne rouge très-légèrement violacé; on termine sur l'iode, en laissant la plaque le tiers du temps qu'on a employé à la première exposition: dès lors la couche sensible est complète.

Une plaque colorée en jaune clair sur l'iode, en jaune plus foncé sur le bromure de chaux et reportée peu de temps sur l'iode, présente une sensibilité plus grande, avec plus

de rapidité, mais comme la couche est moins épaisse, elle donne moins de vigueur. (Cette préparation, qui n'est pas la plus convenable pour le portrait, est excellente pour les vues.) La plaque préparée est mise dans le châssis, avec toutes les précautions nécessaires pour qu'elle ne voie pas le jour.

§ 191. *Exposition.* — La couche sensible peut être conservée plusieurs heures avant l'exposition et plusieurs heures après, sans inconvénient. Nous avons mis quelquefois un intervalle de huit heures entre la préparation de la plaque et la venue de l'image, et nous avons obtenu néanmoins de bons résultats : il vaudrait mieux cependant, quand on le peut, faire les opérations successivement, ou du moins à un court intervalle (1).

Le temps de pose pour la plaque est généralement assez court; il dépend de la saison, de l'heure de la journée, de l'état du ciel, de l'exposition du modèle, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. Il est impossible de fixer la durée exacte, car nous avons pris en plein soleil, pendant l'été, des vues parfaitement nettes en moins d'une seconde, et avec des foyers très-courts on peut obtenir une rapidité plus grande encore; tandis qu'il nous est arrivé souvent de poser plusieurs minutes à l'intérieur sans obtenir une image passable. Quelques essais en apprendront beaucoup plus que tout ce qu'on pourrait expliquer.

On se rendra rapidement compte du temps d'exposition nécessaire pour une lumière donnée, en levant gra-

---

(1) On a remarqué que les plaques étaient plus sensibles en ne les employant que quinze à vingt minutes après leur préparation; cela est du reste conforme à la théorie. L'iode et le brome en léger excès sur la plaque nuisent à la rapidité; sans doute qu'au bout de peu de temps il ne reste plus que l'iode et le brome en combinaison, qui ont alors leur maximum de sensibilité.

duellement le châssis en quatre fois à des intervalles égaux; on met la plaque dans la chambre à mercure, et l'on examine à quelle durée correspond la meilleure partie de l'image.

§ 192. *Développement de l'image.* — Après l'exposition, on rapporte l'image dans le laboratoire et on la soumet à la vapeur mercurielle : il est bon d'entretenir le mercure à une température de 60 à 70 degrés, pendant tout le temps des opérations (1); seulement on a le soin de laisser la boîte ouverte tant qu'il n'y a pas de plaque exposée. On peut, si l'on veut, ne chauffer qu'à 50 degrés : nous ne croyons pas pourtant qu'une température plus élevée puisse nuire à l'épreuve, elle la fait seulement sortir plus vite; on laisse réagir la vapeur de mercure pendant une minute ou deux, puis on suit avec une bougie le développement de l'image. Dans le laboratoire convenablement éclairé par la lumière jaune, on peut examiner l'effet du mercure dès le commencement. Si la plaque n'est pas assez *mercurée*, les blancs restent bleus; si, au contraire, elle est trop *mercurée*, les parties les plus blanches commencent à s'effacer, et les parties noires se *condent* et se voilent : il faut suivre cette action avec attention, et, aussitôt que les blancs sont bien dégagés, retirer la plaque. Plus la couche sur l'iode et le brome est foncée, plus il faut de temps pour faire *sortir* au mercure; lorsqu'au contraire on s'est arrêté aux premières teintes, cette action se fait rapidement et les noirs se *condent* très-vite. C'est en voyant l'image se développer, qu'on peut apprécier si le temps d'exposition a été convenable : s'il a été trop court, l'image est noire; s'il a été

---

(1) Les boîtes à mercure doivent être munies d'un thermomètre à *mercure*, et non d'un thermomètre à *alcool*.

trop long, elle est blafarde et les contours s'effacent, l'épreuve est alors dite *solarisée*.

§ 193. *Fixage et avivage*. — Au sortir du mercure la plaque peut déjà supporter la lumière ; il est néanmoins convenable de la plonger rapidement dans une cuvette contenant une dissolution filtrée et bien propre d'hyposulfite de soude, formée de 20 grammes environ de ce sel pour 100 grammes d'eau ; on agite la plaque pendant quelques secondes dans cette dissolution, puis on la reporte dans une autre cuvette contenant de l'eau filtrée, où on la lave en l'agitant.

Nous recommandons l'emploi de liqueurs bien filtrées, et un grand soin pour éviter les particules de poussière qui produisent des taches sur l'épreuve lorsqu'on l'avive et la fixe au chlorure d'or.

La plaque bien lavée est portée sur le pied à chlorurer et mise de niveau au moyen des vis à caler ; on verse dessus une couche d'une solution d'hyposulfite double d'or et de soude (sel de Fordos et Gélis). On peut également préparer cette solution en dissolvant 1 gramme d'or dans 500 grammes d'eau, 4 grammes d'hyposulfite de soude dans 500 grammes d'eau, et en versant la solution d'or dans la solution d'hyposulfite de soude. La plaque étant couverte de liquide, on chauffe en dessous avec une forte lampe à alcool, de manière à produire rapidement des bulles sur toute la surface de la plaque. On voit alors le dessin se modifier, s'aviver ; on continue quelques instants, on arrête en jetant d'un coup la plaque dans une cuvette pleine d'eau claire. Durant toute l'opération, il doit toujours y avoir un excès de liquide sur la plaque ; si le liquide manquait en un seul point, ne fût-ce qu'un instant, il se produirait une tache. Nous insistons

sur la nécessité d'une flamme très-grosse qui chauffe rapidement pour obtenir des tons vifs (1); si l'action était trop prolongée, l'épreuve se voilerait et se détacherait par petites écailles argentées.

L'image étant fixée au chlorure d'or et bien lavée, on saisit avec des pincés la plaque par un de ses coins, on la rince parfaitement en versant dessus de l'eau distillée, et en ayant soin de relever le coin opposé à celui que l'on tient dans les pincés, on chauffe ensuite rapidement du haut vers le bas au moyen de la lampe, en même temps on souffle sur la plaque pour faire glisser la majeure partie de l'eau. Si cette opération était conduite trop lentement, l'eau n'étant pas parfaitement pure, il se produirait des taches qu'il faudrait enlever par un second lavage.

L'épreuve est terminée et désormais indélébile à la lumière; si le fixage au chlorure d'or a été bien fait, on peut la frotter légèrement avec du coton et même la toucher avec la main, sans l'altérer sensiblement.

§ 194. *Épreuves solarisées.* — La recette suivante permet de ramener à une teinte convenable les épreuves solari-

---

(1) On peut faire soi-même une lampe de la manière suivante : On met dans un petit flacon à large ouverture un morceau de fer-blanc ou de cuivre mince roulé en forme de tube et dépassant le goulot de 1 centimètre environ. Dans ce tube, on place une mèche de coton filé, et l'on verse doucement de l'alcool pour remplir le flacon; avec cette lampe, on obtient une flamme d'autant plus grosse que la mèche est plus forte. L'opération terminée, on éteint facilement la flamme en couvrant la mèche d'un petit vase dont l'orifice repose sur l'épaule du plus grand. Les flacons dont nous nous servons, même pour la plaque normale, n'ont que 3 centimètres de large sur 6 de haut et 2 centimètres d'ouverture au goulot; ils contiennent assez d'alcool pour passer une grande plaque au chlorure d'or et la sécher ensuite.



sées (c'est-à-dire ayant subi l'action de la lumière pendant un temps trop prolongé) (1) :

On ajoute au chlorure d'or nécessaire pour le fixage une certaine quantité de sel commun (chlorure de sodium), soit environ 1 décigramme pour 20 centimètres cubes. Quand la dissolution du sel est complète, on se sert de cette liqueur pour fixer la plaque ; les parties qui restaient bleues après l'action du mercure et de l'hyposulfite reviennent immédiatement au blanc.

§ 195. *Nettoyage des vieilles épreuves.* — Les vieilles épreuves sur plaque sont ravivées par un moyen très-simple :

On fait dissoudre 1 décigramme environ de cyanure de potassium dans 60 grammes d'eau distillée, et on verse cette liqueur sur l'épreuve, préalablement lavée à l'alcool ; les taches disparaissent rapidement. On rince ensuite la plaque à grande eau, et on la fait sécher comme à l'ordinaire.

---

(1) Voir *Derniers perfectionnements du daguerrréotype*, par Colas, chez Secrétan, opticien.

## TROISIÈME PARTIE.

### VOCABULAIRE.

#### A.

##### **Acétate d'ammoniaque.**

(Az H<sup>3</sup>, HO, C<sup>2</sup> H<sup>3</sup> O<sup>2</sup> = 960,50.)

Ce sel, composé d'acide acétique et d'ammoniaque, a été appliqué aux opérations photographiques comme agent accélérateur pour faire paraître les épreuves négatives : on l'emploie mélangé à l'acide gallique. On le prépare en saturant l'ammoniaque liquide du commerce par l'acide acétique ordinaire, de telle sorte que la dissolution rougisse légèrement la teinture de tournesol bleue ; on ajoute alors de nouveau une très-petite quantité d'ammoniaque jusqu'à ce que le papier rouge, laissé dans la liqueur, reprenne sa teinte bleue ; le liquide filtré est concentré par la chaleur. Pour obtenir plus facilement ce sel cristallisé, on peut prendre l'acide acétique cristallisable et y faire passer lentement un courant d'ammoniaque gazeux.

Le sel du commerce est pur s'il ne laisse pas de résidu quand on le calcine sur la lame de platine. Une goutte sur un verre de montre donne avec une goutte d'azotate d'argent un précipité cristallisé. Ce précipité est entièrement soluble dans l'eau distillée pure. L'acide sulfurique développe dans ce composé l'odeur de l'acide acétique, la potasse caustique y décèle l'ammoniaque.

##### **Acétate d'argent.**

(Ag O, C<sup>2</sup> H<sup>3</sup> O<sup>2</sup> = 2086,50.)

Composé forme de 1 équivalent d'acide acétique et de 1 équivalent d'oxyde d'argent, peu soluble dans l'eau et encore

moins dans une dissolution contenant soit des acétates solubles, soit de l'azotate d'argent. Ce peu de solubilité fait qu'il se dépose en fines aiguilles toutes les fois qu'on mélange une dissolution légèrement concentrée d'azotate d'argent, avec une dissolution d'un acétate soluble quelconque, de potasse, de soude, d'ammoniaque ou de chaux.

D'après ces propriétés on se rend facilement compte des diverses réactions qui se produisent lorsqu'on met en contact l'acétonitrate d'argent avec le noir animal qui renferme des carbonate et phosphate de chaux; l'acide acétique contenu dans l'acétonitrate est saturé en totalité ou en partie, suivant la quantité du noir ajouté, par le carbonate de chaux; il se fait de l'acétate de chaux qui, en contact avec l'azotate d'argent, donne immédiatement lieu à une double décomposition; il se forme alors de l'azotate de chaux et de l'acétate d'argent, lequel se dépose en longues aiguilles. Ce traitement de l'acétonitrate par le noir animal accélère, dit-on, la formation de l'image. Si l'on se rend compte des réactions, cela paraît probable et conforme à la théorie. Cette opération revient, en effet, d'une part, à ajouter des acétate, phosphate et azotate de chaux, que l'on dit être agents accélérateurs, et à supprimer ou neutraliser une partie de l'acide acétique qui retardait l'impression lumineuse. L'acétate d'argent pur est peu soluble, mais il se dissout cependant entièrement dans l'eau distillée; calciné, il laisse un résidu d'argent métallique pur qui ne cède rien à l'eau.

#### **Acétate de chaux.**

( $\text{Ca O C}^2\text{H}^3\text{O}^2$ , anhydre 987,56.)

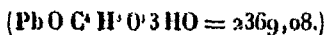
Analogue à l'acétate d'ammoniaque et composé d'acide acétique et de chaux, on l'obtient directement en versant de l'acide acétique ordinaire (acide pyroligneux du commerce) sur du carbonate de chaux (craie ou blanc de Meudon, ou blanc d'Espagne): il faut avoir soin que le carbonate soit en excès, on filtre la dissolution après quelques heures de contact, et on la concentre par la chaleur, jusqu'à ce qu'elle forme une croûte à la surface; on abandonne alors au refroidissement et on recueille le corps solide souvent cristallisé en fines aiguilles.

L'acétate de chaux pur est entièrement soluble dans l'eau

distillée; la dissolution *très-étendue* n'est pas précipitée par une goutte de dissolution d'azotate d'argent ni par l'addition de son volume d'alcool.

L'acétate de chaux a été conseillé par quelques photographes comme agent accélérateur pour faire sortir les épreuves négatives; on ajoute quelques gouttes d'une dissolution saturée d'acétate de chaux à la dissolution également saturée d'acide gallique, et on verse ce liquide d'un coup sur l'épreuve humide.

**Acétate de plomb** (*sel de Saturne*).



Proposé comme les acétates d'ammoniaque et de chaux pour accélérer la formation des images négatives, il est composé de 1 équivalent d'acide acétique uni à 1 équivalent d'oxyde de plomb et à 3 équivalents d'eau de cristallisation. On le prépare facilement en traitant la litharge par l'acide acétique en excès, et faisant cristalliser le produit; on le trouve suffisamment pur dans le commerce.

C'est un poison violent, et le nom malheureux de *sucré de Saturne*, qui rappelle sa saveur sucrée, a été cause de plus d'une méprise et d'applications dangereuses. L'acétate de plomb est entièrement soluble dans l'eau distillée, à la faveur d'une trace d'acide acétique; calciné, il laisse un résidu jaune d'oxyde de plomb qui est insoluble à peu près dans l'eau.

**Acétique (Acide)**, *vinaigre*.



Cet acide, d'une énergie très-grande, peut être obtenu à l'état solide; il se liquéfie à la température ordinaire: c'est un liquide incolore. On le trouve dans le commerce sous le nom d'*acide acétique cristallisable*. Il a au plus haut degré l'odeur et la saveur piquante du vinaigre, qui est (chimiquement parlant) de l'acide acétique impur étendu d'eau. On l'emploie, en photographie, pour faire avec l'azotate d'argent un mélange que les photographes sont convenus d'appeler *acétonitrate d'argent* (acéto-azotate).

L'acide acétique pur, soumis à l'évaporation, répand une

odeur caractéristique, mais ne laisse aucun résidu ; il n'est précipité ni par l'azotate d'argent, ni par l'azotate de baryte.

**Acétonitrate d'argent** (voir *Acide acétique et Azotate d'argent*).

L'*acétonitrate d'argent* est un mélange d'azotate d'argent (nitrate d'argent), d'eau et d'acide acétique qui sert à donner la sensibilité aux papiers et aux glaces préparées : ce nom, que nous ne voulons changer en aucune façon, n'a pas été heureusement choisi ; il indique une combinaison chimique, or rien ne prouve qu'il y ait réellement combinaison entre l'azotate d'argent et l'acide acétique, les deux corps gardant chacun leurs propriétés distinctes, et les proportions du mélange étant indéterminées. Nous ne pouvons que prémunir nos lecteurs contre les idées fausses que cette dénomination pourrait faire naître en eux. La composition des divers bains d'azotate d'argent et d'acide acétique est indiquée à chaque préparation.

#### **Acides.**

Nous rangeons sous ce nom les corps qui s'unissent aux bases pour former des sels (§ 7). Voir pour les caractères spéciaux au nom de chaque acide.

#### **Air.**

Gaz qui constitue l'atmosphère, mélange d'oxygène et d'azote.

Voir (§ 24) l'article spécial qui lui a été consacré.

#### **Albumine.**

Principe immédiat des blancs de l'œuf et du sang.

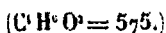
Voir § 46 pour ses propriétés ; § 114 pour son emploi sur verre, et § 155 pour son application au papier positif.

#### **Alcali.**

On a donné le nom général d'*alcali* aux bases (voir § 7) très-solubles dans l'eau qui possèdent au plus haut point la propriété de ramener au bleu la teinture du tournesol rougie par les acides, de verdir le sirop de violette, de brunir le papier de curcuma : telles sont la potasse et la soude caustiques en

dissolution dans l'eau. La dissolution aqueuse du gaz ammoniac (l'ammoniaque), qu'on a rangée parmi les bases, a reçu le nom d'*alcali volatil*.

### Alcool.

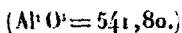


C'est un corps liquide, volatil, nommé communément *esprit-de-vin*, s'enflammant et brûlant à l'air avec la plus grande facilité; nous avons expliqué sa production § 33. On doit toujours, pour les opérations photographiques, se servir d'alcool rectifié; on peut, pour alimenter les lampes, employer l'alcool ordinaire (trois-six du commerce). Au moyen de l'*alcoomètre centésimal* de Gay-Lussac, on connaît directement la valeur réelle d'un alcool, c'est-à-dire on sait combien 100 parties de liquide contiennent d'alcool absolu à la température de 15 degrés, en admettant toutefois que le liquide ne renferme que de l'alcool et de l'eau.

### Alliages.

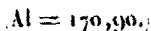
Nous avons dit que l'on appelait ainsi les combinaisons, définies ou non définies, des divers métaux entre eux.

### Alumine.



Composée de 2 équivalents d'aluminium pour 3 d'oxygène, l'alumine est la base des argiles et des poteries; elle entre dans la composition du tripoli. On peut obtenir de l'alumine parfaitement pure et en poudre légère, en calcinant lentement et portant ensuite au rouge de l'alun ammoniacal pur; cette poudre, soumise à la lévigation, est bonne pour polir les plaques.

### Aluminium.



Métal qui uni à l'oxygène constitue l'alumine, l'un des composants de l'argile, des terres, briques, porcelaines, etc. Ce métal isolé est remarquable par son extrême légèreté et son inaltérabilité relative. Sa couleur le place entre l'étain et l'argent. En photographie il pourra utilement être employé comme métal, il diminuera le poids du bagage.

L'aluminium, uni au chlore et à l'iode, forme le chlorure et l'iodure d'aluminium. L'iodure a déjà été essayé dans la préparation du collodion photographique.

C'est du chlorure qu'on retire le métal au moyen du sodium.

Les *matériaux* sont : chlorures d'aluminium et sodium.

Les *produits* sont : chlorures de sodium et aluminium.

#### **Alun.**

Sel à saveur astringente et acide, peu soluble à froid dans l'eau : c'est un sulfate double de potasse (*ou d'ammoniaque*) et d'alumine (les deux sulfates unis ensemble).

#### **Amalgame.**

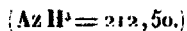
On appelle *amalgame* tous les alliages de mercure : ainsi le tain ordinaire des glaces est un amalgame d'étain, ce qui veut dire un alliage de mercure et d'étain. Au lieu de mercure pour faire apparaître les images daguerriennes, on peut se servir d'amalgame d'argent ou alliage de mercure et d'argent, que l'on chauffe à une température convenable ; cet alliage, étant solide, est d'un emploi plus commode que le mercure, principalement pour les voyages.

#### **Amidon.**

(Voir *Chimie organique*, § 37.)

L'amidon est employé en fabrique pour la fabrication des papiers. On l'emploie également en photographie comme collage supplémentaire ; il empêche jusqu'à un certain point les papiers de se désagréger dans les différents bains où il est nécessaire de les laisser séjourner.

**Ammoniac (Gaz).** — **Ammoniaque** (dissolution aqueuse).



Le gaz ammoniac est un composé de 1 équivalent d'azote et de 3 équivalents d'hydrogène ; il est gazeux à la température et à la pression ordinaires, très-soluble dans l'eau : on n'emploie jamais que la dissolution appelée *ammoniaque liquide* ou alcali volatil et qui présente toutes les propriétés du *gaz ammoniac*. L'ammoniaque se comporte comme une base énergique ; son odeur est très-forte et très-pénétrante ; elle donne avec les

acides des sels utiles dans les arts, entre autres le chlorhydrate d'ammoniaque (sel ammoniac) dont nous nous servons pour préparer le papier positif. On obtient l'ammoniaque en mélangeant des poids égaux de chaux vive en poudre et de sel ammoniac qu'on introduit dans un ballon; un tube adapté au bouchon conduit le gaz, qui se dégage dans un flacon contenant de l'eau; ce gaz se dissout et donne l'ammoniaque liquide. Ordinairement l'ammoniaque du commerce suffit pour les besoins de la photographie; si l'on veut purifier cette ammoniaque, il faut la chauffer doucement dans un ballon, et, au moyen d'un tube adapté au bouchon de liège, amener le gaz ammoniac qui s'en dégage dans un flacon aux deux tiers rempli d'eau distillée. La quantité d'eau doit représenter les deux tiers environ de l'ammoniaque employée: le tube doit plonger au fond du flacon; peu à peu l'eau se sature de gaz et donne une solution ammoniacale excellente. L'opération est terminée quand le tube conducteur du gaz *devient sensiblement chaud*, ce qui est l'indice que le gaz ammoniac s'est dégagé en totalité et que c'est de la vapeur d'eau qui passe.

On reconnaît la pureté de l'ammoniaque du commerce à ce que, chauffée sur une lame de platine, elle ne laisse pas de résidu; traitée par les acides *elle ne doit pas se colorer*; enfin, si dans quelques gouttes d'ammoniaque on ajoute quelques gouttes d'acide azotique pur, de manière que l'odeur disparaisse complètement et que la dissolution rougisse le papier de tournesol, l'azotate d'argent et l'azotate de baryte n'y doivent produire aucun précipité. L'ammoniaque dissout avec une grande facilité le chlorure d'argent blanc; on peut l'employer pour fixer les épreuves positives, mais on doit l'étendre d'au moins trois fois son volume d'eau. Un bain légèrement ammoniacal sera excellent toutes les fois qu'on voudra neutraliser l'acide en excès contenu dans les épreuves qui ont séjourné dans des bains acides.

#### **Antimoine.**

(Sb = 806,45.)

Métal blanc, cassant; il entre dans la composition de divers alliages, notamment dans celui des caractères d'imprimerie; il est jusqu'ici inutile pour la photographie. Le kermès et l'émé-



tique sont des composés d'antimoine. Le protochlorure d'antimoine est un corps très-avide d'oxygène; il réduit les sels d'or à l'état métallique.

### Arsenic.

(As = 937,50.)

Métalloïde solide, gris d'acier, volatil; jeté sur un charbon, il brûle et répand une odeur d'ail caractéristique. Ses composés oxygénés, l'acide arsénieux et l'acide arsénique, *sont des poisons* : le premier est appelé improprement, dans le commerce, arsenic blanc; la poudre noire, vendue sous le nom de *mort aux mouches*, est de l'arsenic impur : ce corps n'a reçu jusqu'ici aucune application en photographie. On pourrait peut-être tenter l'emploi de l'acide arsénieux comme agent réducteur.

### Argent.

(Ag = 1349,01.)

L'argent est le métal de la photographie, soit à l'état métallique (*plaqué*) pour les épreuves sur plaques, soit à l'état de combinaison pour les épreuves sur verre et sur papier. L'argent métallique est le seul corps dont nous ayons à nous occuper ici; il est blanc, brillant, sans odeur ni saveur, très-ductile et très-malléable. L'argent pur n'est pas employé dans les arts; il est trop mou : on l'allie à une certaine quantité de cuivre, il constitue alors l'argent des monnaies et l'argent d'orfèvrerie.

L'alliage des monnaies doit être au titre de  $\frac{200}{1000}$ , c'est-à-dire qu'il ne doit contenir que  $\frac{1}{5}$  de cuivre.

Pour l'orfèvrerie, on admet deux titres :

Le premier à  $\frac{925}{1000}$ , ne contenant que  $\frac{1}{20}$  de cuivre; le second à  $\frac{800}{1000}$ , en contenant  $\frac{1}{5}$ .

Les médailles ne sont pas au titre des monnaies, mais au premier titre de l'orfèvrerie, soit  $\frac{925}{1000}$ .

L'argent étant d'un prix élevé, on trouve une grande économie à revêtir des feuilles de cuivre d'une feuille d'argent; elles constituent alors ce que l'on nomme dans le commerce le *plaqué* (voir *Plaqué*) : c'est ainsi que sont faites le plus souvent les plaques de daguerréotype. On fait encore des plaques excellentes par les procédés d'argenteure, qui consistent à mettre

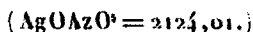
une feuille de cuivre dans un bain de cyanure d'argent dissous dans le cyanure de potassium, décomposé lentement et sans cesse recomposé par un courant électrique aux dépens d'une lame d'argent; les plaques ainsi préparées ont sur les autres l'avantage d'être couvertes d'argent tout à fait pur, ce qui rend, dit-on, l'impression lumineuse un peu plus rapide. (*Voir, pour les essais d'argent et d'azotate d'argent, § 178 et suivants.*)

### **Azotate d'ammoniaque.**



Composé de 1 équivalent d'acide azotique et de 1 équivalent d'ammoniaque uni à 1 équivalent d'eau; il se produit dans tous les bains d'argent où l'on plonge des préparations d'iode, ou de bromure d'ammonium.

### **Azotate d'argent (Nitrate d'argent).**



C'est un sel formé d'oxyde d'argent et d'acide azotique; on le trouve dans le commerce, soit cristallisé en belles lames transparentes incolores, soit fondu et coulé dans des petites lingotières: il est alors sous la forme de bâtons blancs ou noirs auxquels on a donné le nom de crayons de *Pierre infernale*, et que l'on conserve dans des tubes noirs à l'abri de la lumière au milieu de la graine de chènevis. Sous ces divers états, il est toujours soluble dans l'eau et propre à être employé en photographie. La solution filtrée de l'azotate d'argent doit être incolore et ne point rougir le papier de tournesol.

Souvent l'azotate d'argent renferme, soit un excès d'acide azotique, ce que l'on reconnaît facilement à ce que la dissolution rougit le papier de tournesol, soit quelques traces d'azotate de cuivre: dans ce dernier cas, la dissolution prend une teinte bleue par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque, ou bien le cyanoferrure de potassium y produit un précipité qui, au lieu d'être parfaitement blanc, prend une teinte légèrement rougeâtre, ou même tout à fait brune s'il y a une quantité de cuivre notable. On vend quelquefois de l'azotate d'argent renfermant des azotates de soude et de potasse, *falsification* qu'on peut d'ailleurs facilement reconnaître si l'on verse de

l'acide chlorhydrique pur en léger excès dans la dissolution de l'azotate d'argent à éprouver; on obtient, après filtration, un liquide incolore qui, évaporé à sec, *ne doit laisser, si le sel est pur, qu'un résidu insignifiant*. Il est facile de se mettre à l'abri de toute fraude en demandant au commerce de l'azotate d'argent facturé *pur et neutre* (sans réaction acide). On s'assure immédiatement de la neutralité en mettant un papier de tournesol dans quelques gouttes de la dissolution de ce sel; le papier ne doit pas changer de couleur.

La facilité avec laquelle on peut préparer ce réactif engagera tous les photographes à le faire eux-mêmes, et ils arriveront de suite, en suivant nos indications, à en obtenir telles quantités qu'ils voudront. Nous leur recommandons seulement d'opérer sur des poids un peu considérables, ils auront ainsi moins de pertes que dans plusieurs opérations successives.

Supposons que l'on veuille préparer 100 grammes d'azotate d'argent. On prend 66 grammes d'argent pur dit *vierge*; on peut également employer de l'argent allié de cuivre (*voyez au mot Argent le titre des divers alliages*), en défalquant le poids du métal étranger; on met cet argent (que nous supposons allié) dans une capsule de porcelaine, on verse dessus de l'acide azotique exempt de chlore, soit environ 100 centimètres cubes, étendu d'un même volume d'eau, et l'on chauffe doucement sur un fourneau placé sous une cheminée qui tire bien, pour enlever les vapeurs d'acide hypo-azotique qui sont très-irritantes.

Il sera bon de renverser sur la capsule un entonnoir de verre; on évitera ainsi les projections et les pertes de liquide: l'argent sera attaqué et se dissoudra rapidement. Si les vapeurs rousses cessent de se produire avant que tout l'argent soit dissous, on décantera le liquide dans une autre capsule de porcelaine ou dans un verre, et on ajoutera de nouveau de l'acide azotique étendu en quantité plus ou moins considérable, suivant l'argent qui reste à dissoudre, en continuant ainsi jusqu'à dissolution complète. A ce point, on réunit tous les liquides dans une même capsule et on évapore à sec. En général, pour les évaporations à sec, nous mettons la capsule de porcelaine dans un petit fourneau ordinaire sans feu; nous plaçons dessus un poëlon *de terre* dans lequel brûlent quelques char-

bons de Paris : l'évaporation se fait ainsi toute seule sans qu'il soit nécessaire de s'en occuper. Quel que soit le mode d'évaporation, lorsque le nitrate est sec, on le met de nouveau sur le feu; peu à peu la matière se boursoufle, et si on chauffe davantage, elle fond et commence à noircir, à dégager de nouveau des vapeurs rousses d'acide hypo-azotique, ce qui est une preuve que l'azotate de cuivre se décompose. On continue à chauffer jusqu'à ce que toute la matière, fondant peu à peu, soit passée tout à fait à l'état liquide et ait cessé de dégager des vapeurs. On doit avoir le soin de présenter au feu toute la surface de la capsule, de manière que toutes les gouttes projetées sur les bords soient également fondues et noircies.

Pour voir si la décomposition de l'azotate de cuivre est complète, on prend une trace de la matière liquide avec le bout d'une baguette de verre; on la dissout dans quelques gouttes d'eau distillée, et on y verse deux ou trois gouttes d'ammoniaque. Si la dissolution *ne prend pas une teinte bleue*, l'action est terminée. Le feu doit être assez ménagé pour que la capsule atteigne au plus la température du *rouge sombre*; en chauffant trop on décomposerait une partie de l'azotate d'argent, et il y aurait perte. L'opération terminée, on saisit la capsule avec les pinces, on coule la matière fondue, soit sur un marbre, soit sur une assiette préalablement chauffée, et on laisse refroidir (1).

Dans cette opération, il s'est formé d'abord de l'azotate d'argent et de l'azotate de cuivre, attendu que l'on a opéré sur l'argent allié; mais l'azotate de cuivre étant décomposé par la

---

(1) Souvent, après la dissolution complète de l'argent par l'acide azotique pur, il reste au fond de la capsule des particules noirâtres qui sont de petites quantités d'or échappées à l'affinage. Cette quantité d'or est bien plus considérable, si l'argent qu'on a attaqué résulte du traitement des résidus photographiques; il vient alors des bains de virage. On recueille cet or en décantant avec précaution le liquide qui surnage, le lavant, à deux ou trois reprises, à l'eau distillée par décantation, et en le jetant sur un petit filtre où on le lave et le laisse sécher. Il suffit de frotter cette poudre noire avec un corps dur pour lui rendre l'aspect de l'or. On peut se servir de cet or, lorsqu'on en a une certaine quantité, pour préparer du chlorure d'or. (Voyez ce mot.)

chaleur, l'oxyde de cuivre est resté seul en poudre noire mélangé à l'azotate d'argent. On pourrait se servir immédiatement de cet azotate fondu; le seul inconvénient qu'il présenterait serait la difficulté d'obtenir un poids rigoureusement exact d'azotate d'argent, ce qui n'est pas d'ailleurs une absolue nécessité : sa dissolution filtrée est parfaitement pure, tout l'oxyde de cuivre restant sur le filtre.

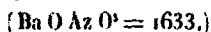
Quand on veut de l'azotate d'argent blanc fondu ou cristallisé, on prend toute la matière refroidie, on la casse en morceaux, on la remet dans la capsule non nettoyée, et l'on verse dessus environ 150 centimètres cubes d'eau distillée; on chauffe de nouveau pour accélérer la dissolution qui se fait rapidement. Lorsque tout est dissous et que la poudre noire reste seule en suspension, on verse le liquide sur un filtre à plis de papier blanc (de préférence, on doit prendre un filtre correspondant à un entonnoir de 60 grammes), et quand le filtre est complètement vide, on l'arrose avec de l'eau distillée; la liqueur claire contient tout l'azotate d'argent qu'on peut obtenir, soit *cristallisé*, en l'abandonnant à lui-même et recueillant les cristaux formés, mais alors on augmente beaucoup les chances de perte; soit *fondu* : pour cela on le chauffe de nouveau à sec, puis, élevant la température jusqu'à fusion dans la capsule bien nettoyée, on coule la matière sur un marbre ou sur une assiette. Dans ce dernier traitement, l'azotate devrait rester absolument blanc, mais il arrive souvent que des particules du filtre ont été entraînées et le font noircir, ou que, le feu étant un peu trop fort, il peut y avoir un commencement de décomposition de l'azotate d'argent; quoi qu'il en soit, on recueille le produit tel qu'il est, et comme on filtre toujours les dissolutions avant de les employer, on rentre à ce moment dans les conditions d'une pureté absolue. Tous les vases, tous les papiers ayant servi à ces opérations seront lavés avec soin à l'eau ordinaire; cette eau de lavage sera mise *aux résidus d'argent*, le papier sera mis de côté réuni aux autres (§ 169 et suivants, *Traitement des résidus*). Nous recommandons avec instance d'éviter tous les instruments de métal dans le cours de ces manipulations.

On peut encore préparer l'azotate d'argent de la manière

suivante : On dissout l'argent pur ou allié dans l'acide azotique, on étend la dissolution de vingt à trente fois son volume d'eau ordinaire sans s'inquiéter du trouble produit (cette opération peut se faire dans un grand flacon). On ajoute, soit une dissolution de sel, soit de l'acide chlorhydrique, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité blanc. On agite vivement : le précipité tombe au fond du vase et le liquide devient *transparent* ; on lave par décantation avec soin jusqu'à ce que l'eau de lavage, dont on éprouve quelques gouttes, ne se colore plus en bleu par une goutte d'ammoniaque ; on traite alors ce précipité, comme nous l'avons dit au traitement des résidus (§§ 175 et 176), et la poudre grise qui en résulte, bien lavée, après dissolution dans l'acide azotique, évaporation à sec et fusion, donne de l'azotate d'argent parfaitement pur.

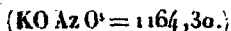
Si l'on a bien opéré, 66 grammes d'argent vierge, ou un poids correspondant d'argent allié de cuivre, doivent donner 100 grammes au moins d'azotate d'argent fondu pur ; le chimiste, en prenant des soins minutieux, obtiendrait, d'accord avec la théorie, 103<sup>gr</sup>,91. En effet, d'après les équivalents, nous voyons que si 1349, équivalent de l'argent, donnent 2124, équivalent de l'azotate d'argent, 66 grammes d'argent doivent donner 103<sup>gr</sup>,91 d'azotate d'argent.

#### **Azotate de baryte.**



Sel composé de 1 équivalent d'acide azotique uni à 1 équivalent de baryte ; dissous dans l'eau distillée, il est employé comme réactif pour reconnaître la présence de l'acide sulfurique ou de ses composés. Toutes les fois, en effet, que dans une dissolution contenant de l'acide sulfurique libre ou combiné, on verse une goutte d'azotate de baryte, préalablement additionné d'acide azotique très-étendu, il se forme immédiatement un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble, qui accuse ainsi la présence de l'acide sulfurique.

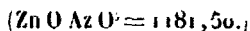
#### **Azotate de potasse.**



Produit de la combinaison de 1 équivalent d'acide azotique avec 1 équivalent d'oxyde de potassium ou potasse ; c'est le

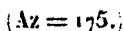
nitre ou salpêtre du commerce, qui le livre à un prix modéré, assez pur et très-convenable pour toutes les opérations. En traitant ce sel par l'acide sulfurique, on en extrait l'acide azotique en même temps qu'on produit du sulfate de potasse : la même réaction avec les proportions de 1 partie d'azotate de potasse pulvérisé et sec, et de 2 parties d'acide sulfurique concentré, donne un mélange de sulfate de potasse et d'acide azotique concentré éminemment propre à la préparation de ce coton-poudre qui sert à fabriquer le collodion. L'azotate de potasse, comme l'azotate d'ammoniaque, se produit par double échange dans tous les bains d'argent où l'on plonge des préparations à l'iodure, au bromure, au cyanure de potassium ; il y existe en quantité d'autant plus considérable, que les bains ont servi plus souvent et se sont appauvris davantage en argent.

#### Azotate de zinc.

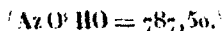


L'azotate de zinc est composé de 1 équivalent d'acide azotique et de 1 équivalent d'oxyde de zinc ; on le prépare facilement, soit en attaquant le zinc par l'acide azotique étendu de 4 parties d'eau : il se produit alors une vive effervescence ; soit, ce qui est préférable, en dissolvant dans l'acide azotique le *blanc de zinc*, délayé avec un peu d'eau à l'état de bouillie homogène : on doit laisser, dans les deux préparations, soit du zinc, soit de l'oxyde en excès. Le liquide, filtré au bout de quelque temps, est évaporé à une douce chaleur ; les dissolutions très-concentrées cristallisent : les cristaux renferment alors 6 équivalents d'eau, ce qui porte l'équivalent de l'azotate de zinc cristallisé à 1856,50, au lieu de 1181,50, qui est l'équivalent du sel anhydre. Ce produit a été conseillé dans quelques préparations ; il augmente, dit-on, la rapidité.

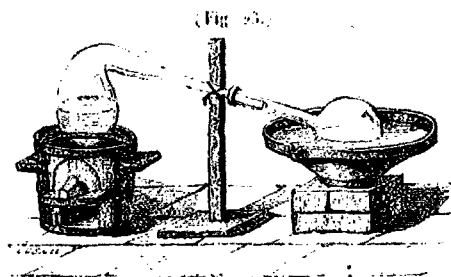
#### Azote.



Gaz incolore et inodore, impropre à la respiration et à la combustion. L'air, qui est composé de 21 d'oxygène et de 79 parties d'azote, doit à l'oxygène ses propriétés actives. L'azote est son délayant ; toutefois il n'est pas inerte, les plantes l'absorbent et se l'assimilent.

**Azotique ou nitrique monohydraté (Acide).**

C'est un réactif composé de 5 équivalents d'oxygène pour 1 équivalent d'azote et 1 équivalent d'eau; il est liquide à la température ordinaire, incolore, fumant à l'air et très-corrosif. Il tache en jaune la peau, la soie, presque toutes les matières animales. On prépare l'acide azotique monohydraté en décomposant 6 parties d'azotate de potasse ou de soude par 4 parties d'acide sulfurique ordinaire et chauffant légèrement. Cette opération se fait dans une cornue, et l'on recueille dans un ballon de verre le produit de la distillation : il est plus simple de l'acheter tout fait. L'acide azotique du commerce ou eau-forte est ordinairement assez pur pour l'usage qu'on en fait. On le purifie en le distillant dans une cornue, mettant de côté



le premier quart qui passe à la distillation, et recueillant comme pur l'acide qui passe ensuite; le premier quart peut être conservé pour faire de l'eau régale.

Cet acide est convenablement pur, si, étendu de 10 parties d'eau, il ne donne de précipités ni par l'azotate d'argent, ce qui prouve l'absence du chlore et de l'iode (1), ni par l'azotate de baryte, ce qui prouve l'absence des sulfates; enfin chauffé sur une lame de platine, il se volatilise sans laisser de résidu :

(1) Pour rechercher l'iode, il faut, pour plus de sûreté, quand on a versé la dissolution de sel d'argent et qu'on n'a pas eu de précipité, ajouter un petit copeau de cuivre dans le but de produire un composé nitreux, capable de réduire l'acide iodique s'il s'en trouve dans l'acide azotique.



une goutte suffit pour cette épreuve. Il est inutile, pour la photographie, d'exiger une pureté absolue qui ne fait qu'en augmenter le prix. Lorsqu'on emploie l'acide azotique pour faire l'azotate d'argent, on doit d'abord y ajouter un peu d'une solution d'azotate d'argent qui précipite tous les chlorures, on laisse éclaircir le liquide par le repos et on se sert de l'acide clair pour attaquer l'argent; sans cette précaution l'azotate d'argent produit contiendrait du chlorure et donnerait des solutions d'argent troubles. L'acide azotique sert à préparer tous les azotates ou nitrates, entre autres l'azotate d'argent, et aussi l'eau régale qui est employée pour dissoudre l'or.

Nous donnons ici un tableau approximatif de la quantité d'acide azotique supposé *anhydre*, contenu dans une dissolution aqueuse, d'après la densité de cette dissolution, l'eau et l'acide étant supposés purs :

ACIDE AZOTIQUE		
marquant au densimètre de Gay-Lussac	marquant à l'aréomètre de Baumé.	renferme d'acide anhydre sur 100 parties en poids.
150	48	79
145	45	67
138	40	53
132	35	44
126	30	35
121	25	29
116	20	23
111	15	16
107	10	11
103	5	5
100	0	0

### Baryte.

(Ba O = 958, oxyde de barium.)

Combinaison d'oxygène et de barium. Cette terre est tout à fait analogue à la chaux par sa composition et ses propriétés; à l'état caustique et anhydre, elle produit comme celle-ci un

vif dégagement de chaleur quand on la met en contact avec l'eau, et donne une poudre blanche plus soluble que la chaux : elle a une réaction alcaline plus prononcée. La baryte est jusqu'ici inutile en photographie.

### **Baryum.**

(Ba = 858.)

Métal très-difficile à extraire et s'oxydant aussitôt à l'air ; il existe dans la nature à l'état de sulfate de baryte (spath pesant) et de carbonate de baryte, etc. L'oxyde de ce métal est la baryte.

### **Base.**

On appelle ainsi tous les corps qui se combinent aux acides pour donner des sels (§ 7). Les *alcalis* (voir ce mot) sont les plus énergiques.

### **Benjoin.**

Baume solide à odeur agréable. L'arbre qui le produit est le *Syrax benjoin* ; c'est un aliboulier : il croît dans le royaume de Siam, à Java et à Sumatra. On l'obtient par incision ; il coule à l'état de suc blanc qui se solidifie et se colore à l'air. Le benjoin employé pour vernis est le benjoin de Sumatra ; la première qualité est nommée *benjoin amygdaloïde*, à cause de sa forme en amande ; la seconde est le benjoin *commun* en masses rougeâtres presque privées de larmes et contenant des débris d'écorces. Le *benjoin de Siam*, ou benjoin à odeur de vanille, est d'un prix trop élevé pour l'employer comme vernis. Il sert comme parfum.

### **Benzine.**

Le produit chimique auquel appartient ce nom est un carbure d'hydrogène qu'on obtient par la décomposition de l'acide benzoïque. Le produit industriel connu sous ce même nom est un beau liquide incolore, volatil sans résidu, inflammable, d'une odeur pénétrante, mais qui disparaît complètement ; on le retire des produits de distillation de la houille, principalement du *cannel-coal*. On peut l'employer avec succès pour le nettoyage des plaques, même celles qui ont subi le fixage au sel d'or ; il dissout avec une grande facilité les corps gras et goudroneux.

et active l'action du tripoli, lorsqu'il est incolore il a sur l'essence de térébenthine l'avantage de ne pas se résinifier.

**Bichlorure de mercure ou Sublimé corrosif.**

(Hg Cl = 169,3, 20.)

Sel vénéneux composé de 1 équivalent de mercure uni à 1 équivalent de chlore : il est blanc, cristallisé en aiguilles satinées, soluble dans l'eau, et volatil sans résidu par l'action de la chaleur; ce qui permet de constater sa pureté. C'est un *poison violent*; on le prépare en mélangeant le sulfate de bioxyde de mercure avec le sel marin, et chauffant dans une cornue. Le bichlorure de mercure se volatilise et se condense dans le col de la cornue, sous forme de poudre blanche, que l'on recueille pour la dissoudre dans l'eau, et faire cristalliser le sel pur; il vaut mieux l'acheter chez le fabricant de produits chimiques que le préparer. Le sublimé corrosif sert en photographie à blanchir les épreuves positives directes sur verre et à faire virer au rouge les épreuves positives fixées au chlorure d'or.

**Bismuth.**

(Bi = 1330,38.)

Métal gris-blanc, cassant; le blanc de fard est le sous-nitrate de bismuth. Ce métal est jusqu'ici inutile en photographie; il entre dans la composition du *métal fusible* qui sert à prendre les empreintes.

**Principaux alliages fusibles du bismuth.**

	BISMUTH.	ETAIN	PLOMB	FUSIBLES A (degré centigr.)
Alliage de Newton.....	8 p.	3 p.	5 p.	94,5
Alliage d'Arcet.....	2	1	1	93,0
Autre.....	5	2	3	91,6
Autre.....	8	3	8	»

**Bitume de Judée.**

On vend sous ce nom dans le commerce une foule de matières de composition variable; il est malheureusement fort difficile, pour ne pas dire impossible, d'en obtenir de pur.

Le vrai bitume de Judée provient des lacs et des sources de la Syrie, de l'Asie Mineure, de la Mésopotamie, etc. La meilleure qualité vient de Damas et de la mer Morte; il est expédié par Beyrouth. Les qualités d'Égypte et du golfe Persique nous viennent d'Alexandrie; celles de la Mésopotamie et de l'Asie Mineure viennent par Lataké et Smyrne.

Ce bitume, soluble dans l'éther, a la propriété de devenir plus ou moins insoluble dans ce véhicule lorsqu'on l'a soumis à l'action de l'air et de la lumière. Le bitume de Judée a été, pour la première fois, appliqué à la photographie par Nicéphore Niepce. La découverte de Niepce, véritable point de départ du daguerréotype, avait été mise en oubli par la découverte de Daguerre. Elle a été mise à profit de nouveau pour la *lithographie* (voir Appendice).

### **Bore.**

(Bo = 136,21.)

Métalloïde qui peut être isolé de l'acide borique. Le bore cristallisé de MM. Wölher et Deville a jusqu'à un certain point l'aspect et la dureté du diamant.

### **Brome.**

(Br = 1000.)

Corps simple, liquide, rouge-brun, très-volatil, d'une odeur insupportable et irritante. C'est un poison qui agit avec énergie sur les organes de la respiration; on doit, autant que possible, se mettre à l'abri de ses émanations. Le brome fut découvert en 1826 par M. le professeur Balard; on l'extrait ainsi que l'iode des soudes de varechs et aussi des bromures contenus dans les eaux mères des marais salants. Il est resté longtemps sans applications; il sert maintenant dans la préparation des *plaques*: on l'emploie comme substance accélératrice, soit uni à la chaux éteinte (bromure de chaux des photographes), soit, mais plus rarement, à l'état de dissolution dans l'eau (eau bromée). Dans les deux cas, on expose la plaque déjà iodée au-dessus d'une cuvette dont le fond est recouvert du produit bromé dont elle reçoit les émanations. Certaines combinaisons du brome sont également employées dans la photographie sur verre et sur papier.

**Bromure d'argent.**

(Ag Br = 2349,01.)

Il est composé de 1 équivalent de brome et de 1 équivalent d'argent, et se forme toutes les fois que l'on met en contact, soit l'argent métallique avec le brome liquide ou en vapeur, soit un sel d'argent soluble avec un bromure soluble (bromure de potassium, d'ammonium, de cadmium, etc.). Le bromure d'argent est blanc, insoluble dans l'eau et dans l'acide azotique, soluble dans l'ammoniaque, les hyposulfites alcalins, le cyanure de potassium, facilement attaqué par la lumière et noircissant rapidement sous l'influence de l'acide gallique. Il est modifié par l'influence de certains rayons lumineux sans action sur l'iodure; c'est pourquoi en photographie les surfaces sensibles sur papier, sur verre ou sur plaques, sont formées généralement par un mélange de bromure et d'iodure d'argent.

**Bromure de chaux** (des photographes).

Ce n'est pas un corps chimiquement pur ni en proportion définie; on le prépare en prenant de la chaux éteinte, en poudre légèrement humide (voir *Chaux*), que l'on place dans un flacon, et versant dessus quelques gouttes de brome; on agite vivement, et l'on ajoute de nouveau du brome jusqu'à ce que la chaux ait pris une belle teinte rouge. On peut encore préparer ce produit en mettant la chaux éteinte dans la cuvette de la boîte à bromer, et plaçant au milieu une petite capsule de porcelaine dans laquelle on verse un peu de brome; on ferme la boîte et on l'abandonne quelque temps. La vapeur du brome se répand sur la chaux; on remue, de temps à autre, le mélange pour qu'il soit bien homogène; on ajoute du brome s'il n'y en a pas assez, et quand la chaux a pris une belle teinte rouge, le bromure de chaux est fait et prêt à servir (voir *Préparation sur plaques*). Il arrive souvent que la composition est trop forte; on l'abandonne alors quelques minutes à l'air libre. Le bromure de chaux, quand il est bien renfermé dans les boîtes, peut servir très-longtemps. On falsifie quelquefois cette préparation en y ajoutant du colcothar (peroxyde de fer) pour augmenter l'intensité et la durée de sa couleur. Cette fraude est facile à découvrir; il suffit d'abandonner à l'air ou

de jeter dans l'eau un peu de ce bromure : si la substance est pure, la coloration disparaît rapidement ; dans le cas contraire, la couleur rouge permanente du coleothar avertit de la sophistication.

### **Bromure de potassium.**

(  $K Br = 148,30.$  )

Composé de 1 équivalent de brome et de 1 équivalent de potassium, très-soluble dans l'eau ; on le prépare en versant du brome dans une dissolution de potasse caustique jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de décoloration : il se forme un mélange de bromure de potassium et de bromate de potasse, on évapore à sec ; on calcine dans un creuset. Le bromate de potasse est décomposé et converti en bromure de potassium ; cette opération se fait en grand dans les fabriques. Il y aurait perte à vouloir la faire soi-même. Le bromure de potassium du commerce est généralement assez pur pour toutes les opérations photographiques ; surtout lorsqu'il est bien cristallisé. Il renferme quelquefois un peu de carbonate de potasse que l'on reconnaît facilement en ajoutant à deux ou trois gouttes d'une dissolution concentrée de bromure de potassium une goutte de dissolution de chlorure de calcium ; il ne se fait aucun trouble dans la liqueur si le bromure est pur ; s'il s'en fait un, son intensité donnera une idée du degré d'impureté. Le bromure de potassium est employé en photographie, dans certaines préparations de papier ; sa dissolution, à raison de 25 grammes par litre d'eau filtrée, peut servir à fixer *provisoirement* les épreuves ; nous avons dit que l'on pourrait remplacer pour ce fixage le bromure de potassium par l'iodure de potassium, et plus simplement encore par le chlorure de sodium ( sel commun ), qui se trouve partout. Tous ces corps, lorsqu'ils ont réagi sur les papiers préparés, empêchent l'action de la lumière.

### **Bromures divers ( Préparation ).**

Les applications des bromures à la composition des collodions nous ont engagés à donner ici leur mode de préparation.

*Bromhydrate d'ammoniaque* (ou *bromure d'ammonium*).

On obtient ce sel en faisant réagir le brome sur l'ammoniaque caustique ; cette opération doit se faire avec les précautions suivantes :

On met dans une petite capsule une certaine quantité de brome, en raison de la quantité de bromhydrate d'ammoniaque que l'on veut obtenir (d'après les équivalents, 1000 de brome donnent 1225 de bromhydrate d'ammoniaque) ; on recouvre immédiatement le brome d'une couche d'eau distillée, de 2 centimètres d'épaisseur environ (on fera mieux de verser l'eau d'abord et le brome ensuite, pour éviter la volatilisation) ; puis on y ajoute une dissolution d'ammoniaque jusqu'à complète disparition du brome et cessation du dégagement d'azote. Malgré la précaution de ne mélanger les liquides que *très-doucement* en versant l'ammoniaque goutte à goutte, l'effervescence est souvent très-vive. Le produit, évaporé à sec par une douce chaleur, donne du bromhydrate d'ammoniaque pur.

On peut encore obtenir ce sel en pulvérisant et mélangeant ensemble 3 parties en poids de bromure de potassium et 2 parties de sulfate d'ammoniaque ; quand le mélange a été bien intimement fait dans un mortier, on l'introduit dans une petite cornue que l'on chauffe jusqu'à ce qu'il se sublime un corps blanc qui se condense dans le col : on maintient alors la cornue à une température constante, tant que la distillation continue ; le corps distillé est du bromhydrate d'ammoniaque, il reste, comme résidu, du sulfate de potasse.

*Bromure de baryum*.

On prépare facilement ce sel, en faisant bouillir un mélange à parties égales, en poids, de bromhydrate d'ammoniaque et de carbonate de baryte (pur et artificiel), sur lequel on verse de l'eau distillée ; on évapore complètement à sec après quelque temps d'ébullition, et on chauffe jusqu'à ce qu'il ne se

dégage plus de vapeurs blanches. Il s'est fait une double décomposition entre les deux corps, le résidu est du bromure de barium mélangé de carbonate de baryte. On le traite par l'eau, on filtre, on évapore la liqueur qui donne du bromure de barium pur.

On peut préparer plus facilement ce bromure en mettant dans un verre à expérience une petite quantité de brome qu'on recouvre d'eau. On y ajoute directement quelques petits fragments de baryte caustique qui s'hydrate aussitôt et se combine avec le brome ; cette combinaison se fait d'une manière assez régulière ; on remue doucement avec une baguette de verre, et quand tout le liquide a pris une légère teinte rougeâtre permanente, on le décante dans une capsule de porcelaine, on l'évapore à sec ; on fait chauffer cette capsule au rouge vil pour décomposer en bromure le bromate qui s'est formé : le résidu, après refroidissement, constitue le bromure de barium qu'on peut dissoudre dans l'eau distillée, filtrer et concentrer de nouveau pour le purifier, et l'obtenir bien cristallisé.

La préparation de ce sel, ainsi qu'on peut le voir, est excessivement simple, et il nous servira à faire tous les autres bromures métalliques.

Ce bromure est soluble dans l'alcool, il nous semble qu'on pourrait l'employer directement à la préparation du collodion.

*Procédé général pour la préparation d'autres bromures métalliques.*

(Bromure de zinc, de cadmium, de nickel, etc.)

On met dans un flacon bouché à l'émeri, du brome avec un volume d'eau environ dix fois plus considérable, et on ajoute dans ce flacon le métal dont on veut obtenir le bromure ; on abandonne jusqu'à ce que tout le brome qui était au fond du flacon ait disparu en se combinant avec le métal ; on décante alors ce liquide, qui est une dissolution du bromure, et on l'évapore à sec.

On peut obtenir ces bromures très-rapidement par un pro-



cédé de double décomposition ; mais il faut d'abord préparer du bromure de barium. Ce procédé consiste à prendre des poids équivalents de bromure de barium et d'un sulfate métallique soluble, celui dont on veut préparer le bromure.

Par exemple, pour le bromure de zinc, du sulfate de zinc cristallisé et pur (17,94) et du bromure de barium (18,59) ; pour le bromure de cadmium, du sulfate de cadmium cristallisé (17,46) et du bromure de barium (18,59) ; pour le bromure de nickel, du sulfate de nickel cristallisé (9,69) et du bromure de barium (18,59).

On dissout les deux sels séparément dans l'eau distillée et on les mélange : il se forme aussitôt par double décomposition, du sulfate de baryte lourd, insoluble, et du bromure métallique qui reste en dissolution. Lorsque la liqueur s'est un peu éclaircie à la partie supérieure, on ajoute avec une baguette de verre une goutte de dissolution de bromure de barium pour s'assurer qu'il ne se forme plus de précipité et que tout le sulfate est bien décomposé ; on filtre alors, et la liqueur, évaporée doucement, donne le bromure métallique mêlé de quelques traces de bromure de barium.

Si tout le sulfate du métal dont on veut préparer le bromure n'est pas décomposé dans cette opération, c'est que les pesées ont été mal faites, ou que les corps sont impurs ; il faut alors ajouter quelques gouttes de bromure de barium, pour compléter la décomposition.

Enfin, on peut encore préparer les bromures métalliques en faisant bouillir des poids équivalents de bromure d'ammonium et de carbonate du métal dont on veut obtenir le bromure (carbonates de baryte, de zinc, de cadmium, de nickel, etc.).

Après une demi-heure environ d'ébullition, on verse le tout dans une capsule, on chauffe avec ménagement, pour chasser complètement le carbonate d'ammoniaque : le résidu, repris par l'eau et filtré, donne une dissolution du bromure du métal dont on a employé le carbonate.

Ce procédé réussit mieux pour les bromures non volatils (bromure de barium et de nickel) que pour les bromures volatils (bromure de zinc et de cadmium).

**Bromure d'iode.**

On appelle ainsi une dissolution d'iode dans le brome qui, étendue d'eau, donne des vapeurs mélangées d'iode et de brome dont on s'est servi pour ioder et bromer à la fois ; on le prépare de la manière suivante : On ajoute de l'iode à refus à une dizaine de centimètres cubes de brome, on étend 1 gramme environ de cette solution de 200 à 250 centimètres cubes d'eau de rivière filtrée, on verse une couche de ce liquide dans la cuvette de la boîte à bromer, et l'on expose la plaque au-dessus.

**Bromhydrique (Acide).**

(HBr = 1012,50.)

Cet acide, formé de 1 équivalent de brome et de 1 équivalent d'hydrogène, est gazeux, très-soluble dans l'eau ; il répand à l'air des fumées blanches. On le prépare en faisant passer des vapeurs de brome sur des fragments de phosphore humides : cette préparation est *difficile à exécuter* pour les personnes qui ne sont pas habituées aux manipulations chimiques.

## C.

**Cadmium.**

(Cd = 696,77.)

Métal encore assez rare que l'on rencontre dans certains minerais de zinc. L'iodure et le bromure de cadmium sont employés maintenant en quantités assez considérables en photographie, dans la préparation du collodion ioduré ; ils se décomposent moins facilement et donnent des produits plus stables. On emploie fréquemment le cadmium laminé mince pour faire l'iodure dans le collodion même. On ajoute en même temps la quantité d'iode nécessaire ; ces deux corps réagissent l'un sur l'autre pour faire l'iodure de cadmium qui reste en dissolution ; la décoloration du liquide indique la fin de l'opération.

**Calcium.**

(Ca = 250.)

Métal dont l'oxyde est la chaux (voir *Chaux*). Jusqu'à pré-

sent son extraction offre trop de difficulté pour qu'il puisse être employé.

### **Carbone.**

(C = 75.)

Corps simple, solide, inodore, insoluble, infusible, se présentant à un grand nombre d'états différents : *diamant*, noir de fumée, plumbagine; il est charbon de bois, anthracite, noir animal, etc. (improprement appelé mine de plomb), caractérisé par la propriété qu'il possède de s'unir à l'oxygène (de brûler) pour former un acide, l'acide carbonique, qui trouble l'eau de chaux en excès. Le carbone ou plutôt le charbon n'est employé en photographie qu'à l'état de noir animal.

### **Chambre noire.**

La découverte de l'effet des rayons lumineux dans la chambre noire remonte au *xvi<sup>e</sup>* siècle, elle est due à G.-B. Porta. Ce physicien observa que dans une chambre fermée, où la lumière arrive par une petite ouverture, on voit se dessiner les objets du dehors lorsqu'ils sont fortement éclairés; seulement ces objets sont retournés. La netteté de l'image que l'on obtient en recevant les rayons lumineux sur un écran est d'autant plus grande, que le trou qui les laisse passer est plus petit; cette netteté s'accroît encore si l'on ajoute à l'ouverture une lentille commune.

La chambre noire dont on se sert en photographie, quelle que soit sa forme, est l'application de la découverte de Porta; c'est une boîte à parois de toile, de cuir, de bois, etc., ne laissant pénétrer le jour que par une ouverture à laquelle est adapté l'assemblage de verres nommés *objectif*, disposés de manière à donner une image nette avec le plus d'intensité lumineuse possible. Le côté opposé à l'objectif est fermé par la glace dépolie (écran sur lequel les objets viennent se dessiner et que remplacera la plaque ou la glace sensible). La chambre est faite de telle sorte, qu'il est facile de faire varier l'écartement entre l'objectif et la glace dépolie pour saisir le point où l'image est nette dans son

ensemble; un écrou permet de fixer cet écartement, qui doit changer suivant les objectifs et l'éloignement des objets à reproduire. La chambre noire, qui comprend l'objectif, ce premier instrument du photographe, devrait réunir plusieurs conditions qu'il est bien difficile de concilier : l'immobilité quand elle est en place même sous d'assez grandes dimensions, la légèreté et un volume aussi restreint que possible pour le transport; enfin, un mécanisme très-simple pour qu'il soit possible de la dresser rapidement; ces conditions seraient surtout nécessaires pour la photographie en voyage. Bien des systèmes ont été proposés qui jusqu'ici ne les réunissent que d'une manière imparfaite; il serait à désirer que les ébénistes spéciaux pour la photographie continuassent les recherches en ce genre pour arriver à réduire autant que possible le poids et le volume des appareils sans nuire à leur rigidité. L'appareil que nous préférons est la chambre à *soufflet tournant*.

### Chaux.

(CaO = 350.)

Composé de 1 équivalent de calcium et de 1 équivalent d'oxygène, blanc, légèrement soluble dans l'eau à laquelle il communique une réaction alcaline très-prononcée; ce corps existe soit à l'état de chaux *vive* ou anhydre, soit à l'état de chaux *éteinte* ou combinée avec l'eau. La chaux vive se trouve dans le commerce; elle ne sert en photographie qu'à préparer la chaux éteinte que l'on obtient facilement de la manière suivante : On prend un morceau de chaux vive que l'on plonge dans l'eau, on l'y laisse jusqu'à ce qu'il ne s'en dégage plus de bulles d'air, on le retire alors et on l'abandonne à sec sur une assiette; le morceau de chaux ne tarde pas à s'échauffer, il se gonfle, se fendille et enfin se délite en poudre fine. Cette chaux, *éteinte à l'eau* et refroidie, peut être employée pour préparer le bromure de chaux; on emploie également la chaux *éteinte à l'air*, que l'on obtient en abandonnant la chaux vive dans un endroit humide, à la cave par exemple. Le lait de chaux est formé de chaux préalablement éteinte à l'eau, comme nous venons de l'indiquer, et délayée ensuite en bouillie très-claire.

**Chlore.**

(Cl = 443, 20.)

Corps simple, gazeux à la température ordinaire, d'une couleur jaune-verdâtre, d'une odeur forte et irritante; il est délétère, soluble dans l'eau à laquelle il communique ses propriétés: il exerce une action très-énergique sur les couleurs végétales. On le prépare en traitant dans un ballon le bioxyde de manganèse par l'acide chlorhydrique; un grand nombre de ses composés sont utilisés en photographie, mais il n'a été jusqu'ici employé qu'à l'occasion des recherches de M. Ed. Becquerel sur les impressions colorées.

**Chlorhydrate d'ammoniaque.**(AzH<sub>3</sub>, HCl = 668, 20.)

Composé de 1 équivalent d'ammoniaque uni à 1 équivalent d'acide chlorhydrique, il est connu dans le commerce sous le nom de *sel ammoniac*; il se présente ordinairement en masses hémisphériques translucides, à cassure fibreuse: il est soluble dans l'eau et dans l'alcool. On le prépare facilement en chauffant un mélange de sulfate d'ammoniaque et de chlorure de sodium, ou en recueillant l'ammoniaque (des urines ou des eaux de condensation du gaz de l'éclairage) dans de l'acide chlorhydrique étendu; vu son bas prix et son état de pureté suffisant, il vaut mieux l'acheter chez le fabricant. On s'en sert en photographie pour remplacer le chlorure de sodium (sel marin) dans la préparation des papiers positifs; comme il reste sec même dans l'air très-humide, il est préférable à ce dernier. Pour constater sa qualité, il suffit de le chauffer sur la lame de platine; il est volatil sans résidu. L'action du chlorhydrate d'ammoniaque est la même que celle de tous les autres chlorures; il donne selon la loi des doubles échanges (§ 22, n° 3), avec l'azotate d'argent, du chlorure d'argent insoluble, et de l'azotate d'ammoniaque qui reste en dissolution dans le bain.

**Chlorhydrique (Acide).**

(HCl = 455, 70.)

Gaz acide composé de 1 équivalent du chlore et de 1 équivalent d'hydrogène: l'eau peut en dissoudre 480 fois son

volume. Cette dissolution, qui a toutes les propriétés chimiques du gaz, se trouve dans le commerce sous les noms d'*acide hydrochlorique*, *chlorhydrique*, *muriatique* ou d'*esprit-de-sel*; elle répand à l'air des vapeurs blanches. Lorsqu'elle est pure, elle est tout à fait incolore; ordinairement elle est jaunâtre, colorée ainsi par du chlorure de fer, et quelquefois par du brome et de l'iode. On prépare cet acide en traitant le sel marin par l'acide sulfurique, opération qui se fait très en grand dans les usines où se fabrique la soude par le procédé *LEBLANC*. Il sert en photographie pour aciduler certains bains et pour faire l'eau régale (voir *Eau régale*). L'acide qu'on trouve chez le fabricant de produits chimiques est suffisamment pur pour toutes ces opérations.

Tableau approximatif de la quantité réelle d'acide chlorhydrique contenue dans une dissolution aqueuse, d'après la densité de cette dissolution

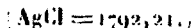
ACIDE CHLORHYDRIQUE		
marquant au densimètre de Gay-Lussac	marquant à l'aréomètre de Baumé.	renferme d'acide par pour 100 parties en poids.
118,0	22	36,36
116,1	20	32,32
114,3	18	28,28
112,5	16	24,24
110,8	14	20,20
109,1	12	18,18
107,5	10	14,14
106,0	8	12,12
104,4	6	8,8
102,2	4	4,4
101,4	2	2,2
100,0	0	0,0

### **Chlorobromure de chaux** (des photographes).

Ce n'est pas un composé défini; on l'emploie à la place du bromure de chaux comme agent accélérateur puissant et de la même manière, § 190. On le prépare en versant sur le bromure

de chaux du chlorure de brome jusqu'à ce que la teinte de la chaux, qui d'abord passe du rouge au jaune de soufre, devienne une seconde fois rouge de sang; il faut avoir soin, quand on emploie ce composé, de reporter la plaque sur l'iode et de l'y laisser autant de temps qu'au premier iodage.

### **Chlorure d'argent.**



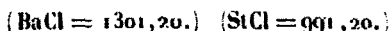
Ce sel est le produit de la combinaison de 1 équivalent d'argent avec 1 équivalent de chlore. Toutes les fois qu'un chlorure soluble est mis en contact avec un sel d'argent soluble, il se forme immédiatement un précipité de chlorure d'argent qui, s'il est pur, noircit rapidement à la lumière, est insoluble dans l'eau et les acides, soluble dans l'ammoniaque, les cyanures alcalins et l'hyposulfite de soude (agents fixateurs). Toutes ses propriétés sont utilisées pour la photographie.

### **Chlorure (sous-) d'argent.**



Lorsque le chlorure d'argent est exposé aux rayons lumineux, il se forme, même dans le vide, une substance noire, et il y a en même temps un dégagement de chlore. La composition de cette matière, qui, traitée par l'ammoniaque ou par l'hyposulfite de soude, donne de l'argent pur, est restée longtemps indécise; on admet généralement maintenant que c'est un sous-chlorure d'argent, qui au contact des réactifs ammoniaque ou hyposulfite se dédouble en argent métallique insoluble et en chlorure d'argent soluble dans le réactif. On peut obtenir ce corps soit en traitant le sous-oxyde d'argent par l'acide chlorhydrique, soit en versant sur de l'argent métallique des solutions de sesquichlorure de fer ou de chlorure de cuivre. (Voir à l'Appendice les expériences de M. Ed. Becquerel et de M. Niepce de Saint-Victor, pour obtenir la reproduction des couleurs avec un composé d'argent qui paraît être le sous-chlorure.)

### **Chlorure de barium et de strontium.**



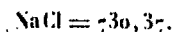
Ces deux chlorures, composés de 1 équivalent de chlore

pour 1 équivalent de barium ou de strontium, peuvent remplacer le chlorure de sodium ou de chlorhydrate d'ammoniaque dans tous leurs usages. Mais comme ces derniers sont plus communs et plus faciles à se procurer, on leur donne toujours la préférence.

### **Chlorure de brome** (des photographes).

Le chlorure de brome se prépare en faisant passer dans le brome un courant de chlore que l'on obtient en mettant dans une fiole du peroxyde de manganèse et y versant une couche de 3 à 4 centimètres d'épaisseur d'acide chlorhydrique du commerce; on ferme la fiole avec un bouchon percé portant un tube courbé qui amène le chlore dans le vase où est renfermé le brome. Ce vase doit être bien refroidi, car le chlorure de brome est très-volatil. On laisse le chlore passer à saturation. Le gaz est pur tant que le tube qui le conduit ne s'échauffe pas. (Voir *Chlorobromure de chaux*.)

### **Chlorure de sodium.**



Formé par l'union de 1 équivalent de chlore avec 1 équivalent de sodium; c'est le sel proprement dit, sel commun, *sel de cuisine*. On l'extrait soit des eaux de la mer par évaporation, il prend alors le nom de *sel marin*; soit de l'intérieur de la terre où il existe en couches profondes, on le nomme alors *sel gemme*. Il sert en photographie à la préparation de quelques papiers positifs; pourtant, comme le sel du commerce, surtout s'il renferme des sels magnésiens, se mouille au contact de l'air saturé d'humidité, il est préférable d'employer le chlorhydrate d'ammoniaque: il peut servir, au lieu du bromure de potassium, pour fixer momentanément les épreuves négatives; enfin il est utilisé pour précipiter certains résidus contenant de l'azotate d'argent et les transformer en chlorure d'argent insoluble, dont on extrait plus tard l'argent métallique. (Voir *Traitement des résidus*, §§ 169 et suivants.)



**Chlorure d'iode.**

(ICl = 2029, 20.)

**Perchlorure d'iode.**(ICl<sub>5</sub> = 2915, 60.)

Ces deux corps ont été utilisés en dissolution comme agents accélérateurs pour le daguerréotype sur plaque; mais leur emploi peu commode a fait préférer le bromure et le chlorobromure de chaux, avec lequel on obtient des résultats étonnants de rapidité et de vigueur de ton : on les prépare en faisant passer un courant de gaz chlore sur des cristaux d'iode.

**Chlorure d'or** (perchlorure d'or).(Au<sup>2</sup> Cl<sub>3</sub> = 3785, 10.)

Composé de 2 équivalents d'or uni à 3 équivalents de chlore; c'est un sel solide rouge-brun, soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, facilement réductible par la chaleur : on le prépare en soumettant l'or à l'action de l'eau régale (mélange de 1 partie d'acide azotique et de 3 ou 4 parties d'acide chlorhydrique), et chauffant doucement; il se dégage dans cette opération du chlore et des vapeurs d'acide hypo-azotique. L'or se dissout, on évapore l'excès du liquide à une douce chaleur, et le perchlore cristallise par le refroidissement : on ne doit préparer soi-même son chlorure d'or solide, que si l'on veut opérer sur une quantité un peu considérable, sans quoi les pertes auxquelles on est toujours exposé rendraient cette préparation plus coûteuse que l'achat chez le fabricant. Ce sel est très-déliquescent; aussi faut-il avoir soin, pour le conserver, de se servir de flacons à l'émeri qu'on tient exactement fermés. Le chlorure d'or solide sert pour composer la *liqueur à fixer* les images sur plaques, comme nous l'avons indiqué plus haut; il nous servira aussi à préparer le chlorure d'or acide, en ajoutant pour 1 gramme de chlorure d'or 1000 centimètres cubes (un litre) d'eau distillée et 25 grammes d'acide chlorhydrique. On peut encore préparer, sans risque de pertes, le chlorure d'or acide, en attaquant dans un petit ballon de verre 1 gramme d'or laminé en ruban mince, par 25 grammes d'acide chlorhydrique et 6 grammes d'acide azotique, puis après dissolution étendant la liqueur d'un litre et demi d'eau distillée. Cette

liqueur décolore avec énergie les épreuves positives trop fortes, et leur donne en même temps une grande douceur.

Le perchlorure d'or pur devrait, en se décomposant à une température élevée, laisser 6¼ centigrammes d'or pour 1 gramme de sel ; mais il contient toujours soit de l'acide, soit de l'eau en excès, quelquefois même on y trouve du chlorure de sodium. Cette falsification se découvre toujours facilement. On chauffe fortement un peu du chlorure d'or à essayer, dans une petite capsule de porcelaine, on verse dans cette capsule refroidie deux ou trois gouttes d'eau distillée bien pure, on chauffe légèrement : cette eau, évaporée de nouveau sur la lame de platine, n'y doit pas laisser de résidu ; mélangée à une goutte d'azotate d'argent, elle ne doit pas donner de précipité.

**Chlorure de platine (Bichlorure ou Perchlorure).**

(Pt Cl<sub>2</sub>.)

Le bichlorure de platine s'obtient très-facilement en dissolvant le platine dans l'eau régale ou le mélange de 3 parties d'acide chlorhydrique avec 1 partie d'acide azotique. Lorsque le platine est dissous, on évapore cette solution à sec, mais à un feu très-doux pour ne pas décomposer le produit, ce qui a lieu déjà à une température de 200 degrés, puis on le renferme dans un flacon bien bouché, parce qu'il attire l'humidité de l'air. Nous avons donné, page 223, le mode d'emploi du chlorure de platine pour faire virer les épreuves.

**Chrome.**

(Cr = 328,50.)

Uni à l'oxygène, il entre dans la composition de nombreuses couleurs, le jaune et l'orangé de chrome, le vert anglais, le vert pour porcelaine, etc.

**Citrique (Acide).**

(C<sup>6</sup> H<sup>8</sup> O<sup>7</sup>.)

L'acide citrique tire son nom du citron, dans le jus duquel on le trouve en abondance. Il existe également dans les fruits acides, comme les groseilles, les cerises, les framboises, les oranges. On l'extrait du citron en saturant le jus par la craie : on obtient ainsi un citrate de chaux insoluble que l'on décompose ensuite par l'acide sulfurique ; on concentre le liquide

qui résulte de cette opération et on obtient les cristaux d'acide nitrique.

La saveur de ce corps est très-acide, agréable au goût; il se dissout facilement dans l'alcool et dans l'eau, mais la solution aqueuse ne tarde pas à se couvrir de moisissures. Il sera donc préférable pour la photographie, si l'on veut avoir sous la main une solution d'acide citrique, de se servir de l'alcool pour le dissoudre.

Cet acide peut le plus souvent remplacer l'acide acétique dans les préparations photographiques, M. Gaillard a le premier proposé cette substitution pour préparer la solution pyrogallique, destinée à faire paraître les négatifs sur collodion. Sous son influence, l'image apparaît moins vite, mais avec plus de régularité et de finesse, et le négatif, au lieu de la couleur grise opaque que lui donne l'acide acétique, prend ordinairement une belle teinte noir-bleu. On emploie généralement cet acide à doses bien moins fortes que l'acide acétique : il suffit de mélanger l'acide citrique et l'acide pyrogallique à poids égaux.

#### **Chromates de potasse.**

On connaît dans le commerce deux chromates de potasse : l'un, jaune, représenté par la formule

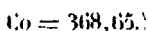


c'est le chromate neutre; l'autre, rouge, dont la formule est



c'est le bichromate; ce dernier est le plus employé. Il a été proposé comme agent photographique; on l'a appliqué, dans ces derniers temps, mélangé à des matières organiques, pour la gravure sur acier et l'impression sur pierre, dont nous parlons à l'Appendice.

#### **Cobalt.**



Métal dont l'oxyde sert à produire les bleus pour les émaux, verres, porcelaines et poteries, peintures, l'azur, le bleu The-nard, le vert de Rinmann (vert de cobalt et de zinc), etc., etc.

Il y a lieu de croire que les iodure et bromure de cobalt pourraient être employés en photographie comme les sels correspondants de nickel.

### **Collodion.**

On a donné le nom de *collodion* à une dissolution de coton-poudre dans l'éther; par l'évaporation de l'éther, le coton-poudre reste étendu en pellicule mince transparente, insoluble dans l'eau, d'une texture très-uniforme et assez résistante. On s'en est servi primitivement dans certains cas pour recouvrir les plaques, coupures, brûlures, etc., puis on l'a appliqué à la photographie; il donne, comme l'albumine, une couche insoluble dans laquelle on emprisonne une substance sensible.

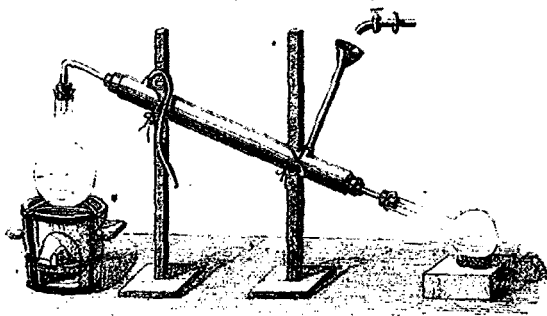
Nous avons donné au chapitre *Collodion*, pages 98 et suivantes, les diverses formules de collodion les plus employées.

Nous renvoyons à ces formules pour l'indication des diverses recettes de collodion qui en définitive peuvent se résumer ainsi : Avoir un collodion assez fluide pour s'étendre en couche très-mince, y incorporer un iodure soluble (de potassium, d'ammonium, de zinc, de cadmium, etc., etc.) en petite quantité, qui forme dans le bain d'azotate d'argent de l'iodure insoluble. Si la quantité d'iodure est trop forte, le collodion se déchire avec la plus grande facilité; si, au contraire, c'est le collodion qui est en excès, la sensibilité est moins grande : il est facile, comme on le voit, de remédier à ces défauts. Nous ne saurions trop insister sur la limpidité parfaite du collodion pour éviter les taches; aussi serait-il bon de filtrer ou mieux de décanté chaque jour la quantité qu'on suppose nécessaire, et de remettre dans un autre flacon (pour être filtré ou décanté ultérieurement) l'excédant de ce qui a été versé sur la glace.

Le collodion mélangé d'iodures solubles ne conserve que difficilement sa sensibilité, qui en général s'altère d'autant plus vite, que l'iodure est plus facilement décomposable. Les causes qui amènent cette altération du collodion photographique ne sont pas encore parfaitement expliquées théoriquement, quoiqu'elles aient déjà été étudiées avec soin par

plusieurs savants : il arrive donc souvent que l'on a de reste de vieux collodions qui représentent une certaine valeur pour le volume d'éther et d'alcool qu'ils contiennent ; on peut facilement traiter ces collodions par la distillation, pour en extraire un mélange d'alcool et d'éther éminemment propre à faire du nouveau collodion. On doit dans cette opération ne pas oublier un instant : 1<sup>o</sup> que l'alcool et l'éther sont des corps inflammables ; 2<sup>o</sup> que la *vapeur* d'éther est beaucoup plus lourde que l'air et coule comme de l'eau en descendant toujours vers le sol ; 3<sup>o</sup> que le mélange d'air et de vapeur d'éther et d'alcool est explosif. Il faut donc prendre les plus grandes précautions contre le feu. On commence par décolorer le collodion en y ajoutant quelques rognures de zinc ; quand il est parfaitement décoloré, ce qui montre qu'il n'y a plus d'iode libre, on adapte au bouchon du ballon un tube recourbé très-long que l'on refroidira si on peut par le réfrigérant de Liebig (*fig. 24*), on pourra aussi, et ce serait mieux, se servir du flacon même dans lequel est le collodion, et distiller au bain-marie.

Fig. 24.



Dans ce cas on mettra le flacon ou le ballon dans une capsule ou un poëlon de terre, et on y versera graduellement de l'eau de plus en plus chaude jusqu'à ce que le liquide entre en ébullition ; on entretiendra l'eau chaude en la renouvelant partiellement, le mieux sera d'éviter de mettre le poëlon sur le feu, et même d'avoir du feu dans la pièce où l'on veut faire cette expérience, car la rupture de l'appareil pourrait entraîner de graves accidents par l'inflammation de l'éther.

**Coton.**

Il sert, en photographie, pour nettoyer les plaques et les glaces, et pour préparer le coton-poudre. On doit l'acheter spécialement préparé pour cet usage, parce qu'il a subi alors un nettoyage plus soigné.

**Coton-poudre.**

Le coton-poudre, que l'on appelle aussi *fulmi-coton*, coton azotique, *pyroxyle*, s'obtient en traitant le coton ordinaire, soit par l'acide azotique monohydraté, 3 volumes, mélangé à l'acide sulfurique, 5 volumes, soit par un mélange d'azotate de potasse, 2 parties en poids pour 4 d'acide sulfurique à 66 degrés. Le premier mode de préparation donne un coton très-explosif, mais insoluble dans l'éther alcoolisé; on ne peut l'employer en photographie. Par le second procédé on obtient un coton moins fulminant, mais soluble dans l'éther additionné d'alcool et convenable pour faire le collodion. Il y a différentes manières de préparer le coton-poudre pour la photographie. Voici les plus employées.

1°. On met dans un vase :

Acide sulfurique à 66 degrés Baumé.	400	grammes.
Azotate de potasse en poudre.....	200	»

On agite le tout avec une baguette en verre; quand la masse est bien mélangée et presque refroidie, au bout de dix minutes environ, on y plonge par très-petites parties, et en ayant soin d'agiter chaque fois, 10 grammes de coton bien propre et bien cardé. Le coton qu'on destine à la préparation des plaques est excellent pour cet usage. On a soin de le presser avec l'agitateur pour chasser l'air interposé entre les fibres. On laisse réagir quinze minutes, et on verse le tout dans une grande quantité d'eau ordinaire. On rince bien le coton-poudre par des lavages prolongés, d'abord à l'eau chaude, puis à l'eau courante; et quand il a été assez lavé pour ne plus avoir de goût acide à la langue et ne plus rougir le papier de tournesol, on l'écarte avec les doigts et on l'abandonne à l'air pour le faire sécher.

2°. On fait un mélange de 310 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés Baumé, et de 100 grammes d'azotate de potasse

en poudre, on ajoute après refroidissement 100 grammes d'acide azotique à 40 degrés. On agite et on met dans le mélange, par petites portions, 10 à 15 grammes de coton cardé: on laisse trois heures en contact et on lave ensuite avec le plus grand soin, comme il est dit ci-dessus.

Le lavage parfait du coton est une des opérations les plus importantes, car s'il reste quelques traces d'acide, on ne pourra jamais obtenir qu'un mauvais collodion.

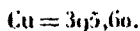
Pour être parfaitement sûr qu'il n'y a plus d'acide, on ajoute dans une des dernières eaux de lavage un peu d'ammoniaque caustique, et, après avoir pressé à plusieurs reprises le coton dans cette eau légèrement alcaline qui sature tout excès d'acide, on rince de nouveau à plusieurs eaux et on fait sécher. Ce coton s'enflamme avec une très-grande facilité: on doit donc le laisser sécher spontanément à l'air libre.

### **Créosote.**

La créosote est un corps que l'on extrait principalement du goudron végétal par la distillation; les opérations pour obtenir la créosote pure sont assez multipliées: c'est un liquide huileux, d'une saveur âcre et brûlante et dont l'odeur rappelle la viande fumée. Elle coagule l'albumine; elle est surtout remarquable comme antiseptique, c'est-à-dire s'opposant à la décomposition des matières organiques: c'est dans ce but qu'on l'emploie quelquefois en photographie.

**Cristallisation.** (Voir § 51.)

### **Cuivre.**



Les composés de cuivre sont inutiles dans les manipulations ordinaires de la photographie; les essais ont montré que leur présence n'était pas toujours nuisible dans l'azotate d'argent, mais il vaut mieux employer ce réactif pur de tout sel de cuivre. (Voir *Azotate d'argent*.)

**Cuvettes.** (Voir pages 89, 109, 268.)

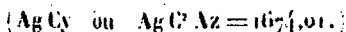
### **Cyanogène.**



Gaz composé de 2 équivalents de carbone et de 1 équivalent

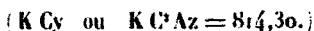
d'azote, se comportant, dans la plupart des réactions, comme un corps simple analogue au brome, au chlore ou à l'iode. Plusieurs composés du cyanogène sont utilisés en photographie.

### **Cyanure d'argent.**



Ce sel renferme 1 équivalent de cyanogène et 1 équivalent d'argent; il est blanc, insoluble dans l'eau, soluble dans le cyanure de potassium, facilement attaqué par la lumière, et, par conséquent, propre à la photographie. On le prépare en mettant en contact un cyanure soluble (cyanure de potassium) avec une dissolution d'azotate d'argent en excès; ce qui arrive dans la préparation de certains papiers. Ces propriétés du cyanure d'argent d'être sensible à la lumière, insoluble dans l'eau, et soluble dans le cyanure de potassium, expliquent facilement ce fait bizarre au premier abord, que le cyanure de potassium puisse donner de la sensibilité à une préparation et servir comme un excellent fixatif pour anéantir toute sensibilité. Dans le premier cas, le cyanure de potassium en petite quantité trouve un excès d'azotate d'argent, et se change en cyanure d'argent insoluble; dans le second cas, au contraire, le cyanure de potassium en excès dissout le cyanure d'argent et tous les sels d'argent encore sensibles, et fixe parfaitement l'épreuve.

### **Cyanure de potassium.**



Composé de 1 équivalent de potassium et de 1 équivalent de cyanogène, ce sel est un des poisons les plus actifs que l'on connaisse; on doit donc s'en servir avec précaution. Il répand à l'air une odeur qui rappelle celle des amandes amères qu'il doit à un dégagement lent d'acide prussique; on peut le préparer en calcinant à une forte chaleur, dans une cornue ou dans un creuset de grès ou de porcelaine, le cyanoferrure de potassium, soit seul, soit additionné de carbonate de potasse. On trouve maintenant ce sel dans le commerce, mais il est rarement pur, et contient souvent jusqu'à 60 pour 100 de



matières étrangères; aussi fera-t-on bien d'acheter toujours du cyanure de potassium cristallisé. Dans ce cas, on peut diminuer de moitié les dosages indiqués par les différents auteurs, à moins qu'ils n'aient spécialement indiqué le cyanure de potassium pur.

MM. Fordos et Gélis ont donné, pour évaluer la richesse réelle d'un cyanure, un procédé commercial fondé sur ce principe, que  $0^{\text{r}},814$  de cyanure pur décolorent complètement une dissolution alcoolique contenant  $3^{\text{r}},172$  d'iode (1 équivalent de cyanure se combinant à 2 équivalents d'iode). Voici comment on opère : On pèse 5 grammes de cyanure de potassium que l'on dissout dans l'eau de manière à ce que le liquide occupe exactement le volume d'un demi-litre. On prend de cette dissolution 50 centimètres cubes ou  $\frac{1}{17}$  représentant  $0^{\text{r}},5$  de cyanure à analyser, on les introduit dans un ballon de verre de 2 litres environ, et par-dessus on verse à peu près  $1 \frac{1}{2}$  litre d'eau et 1 décilitre d'eau de Seltz. Cela fait, tenant le ballon d'une main, on le place au-dessus d'une feuille de papier blanc, et de l'autre main on verse peu à peu, au moyen d'une burette graduée, une dissolution connue d'iode, *liqueur normale d'iode*, jusqu'au moment où celle-ci communique au liquide une teinte jaune permanente, indice que le dosage est terminé. La richesse du produit en cyanure de potassium pur est proportionnelle à la quantité d'iode employée. L'expérience a appris que  $3^{\text{r}},172$  d'iode dissous sont décolorés par  $0^{\text{r}},814$  de cyanure de potassium pur.

La liqueur normale est une dissolution d'iode dans l'alcool à 33 degrés contenant 40 grammes d'iode pour 1 litre, soit  $0^{\text{r}},04$  d'iode par centimètre cube. Le calcul est dès lors bien simple à faire : connaissant le nombre de centimètres cubes, on connaît le poids de l'iode employé; on pose ensuite cette proportion :

Si  $3^{\text{r}},172$  d'iode correspondent à  $0,814$  de cyanure de potassium pur, le poids de l'iode employé accuse  $x$  de cyanure de potassium, ou

$$3,172 : 0,814 :: \text{poids d'iode employé} : x \text{ poids du cyanure.}$$

Comme on a fait l'essai sur  $0^{\text{r}},50$  de cyanure de potassium

réel, le poids trouvé est la valeur du cyanure pour 50; il faut le doubler pour avoir la valeur pour 100.

La facilité avec laquelle le cyanure de potassium dissout les sels d'argent insolubles dans l'eau, iodure, chlorure, bromure, cyanure, etc., l'a fait employer avec beaucoup de succès pour fixer les épreuves négatives, surtout les épreuves sur collodion; il réduit et blanchit en même temps l'image négative obtenue, et change ainsi les négatifs en positifs. Le cyanure de potassium et les solutions alcalines concentrées soulèvent avec la plus grande facilité les couches d'albumine étendues sur glaces. On se sert souvent du cyanure de potassium en dissolution dans l'eau, pour enlever les taches que l'azotate d'argent fait sur la peau. Nous ne saurions trop répéter ici que ce sel est *vénéneux*, qu'il faut se garder de l'employer lorsqu'on a quelques coupures, et qu'on doit en tous cas, lorsqu'on s'en est servi, se laver les mains avec le plus grand soin.

### **Cyanure d'iode** ou *Iodure de cyanogène*.

( $\text{ICy} = 1911$ .)

Ce sel, composé de 1 équivalent d'iode uni à 1 équivalent de cyanogène, semble avoir toutes les qualités chimiques désirables pour donner une grande rapidité aux préparations photographiques : on le prépare en mélangeant dans un mortier 2 parties de cyanure de mercure sec et 1 partie d'iode, et chauffant doucement le mélange dans une cornue; l'iodure de cyanogène se sublime en belles aiguilles blanches et soyeuses. Il faut prendre les plus grandes précautions dans la préparation de ce corps, car il est *très-délétère*; jusqu'ici il a été peu étudié en photographie, et on ne le fait pas entrer à l'état d'iodure de cyanogène dans les préparations connues. Cependant, lorsqu'on décolore peu à peu une dissolution d'iode par une dissolution de cyanure de potassium, et qu'on s'arrête juste sur la limite de la saturation, on obtient un liquide contenant à la fois de l'iodure de cyanogène et de l'iodure de potassium; c'est ce qui arrive toujours lorsque dans un bain contenant du cyanure de potassium, on ajoute de l'iode libre. *Le cyanure iodeux de M. Humbert de Molard* employé par lui soit pour fixer les épreuves positives, soit pour faire les épreuves négatives ra-

pides sur papier, est précisément ce mélange d'iodure de potassium et d'iodure de cyanogène.

## D.

**Dextrine.**

On a donné ce nom, ainsi que nous l'avons indiqué § 38, à une substance dérivée de l'amidon. La solution de dextrine convenablement préparée peut remplacer la gomme arabique dans presque tous ses usages : par exemple, pour coller les épreuves positives, pour vernir les épreuves sur collodion, etc.

## E.

**Eau.**

(HO = 112,50.)

*Voir* § 26, où nous avons insisté sur la nature et sur toutes les propriétés de l'eau. Nous répéterons ici qu'en photographie il vaut mieux se servir de l'eau distillée que de l'eau commune pour tous les bains contenant des sels d'argent.

On reconnaîtra, par l'emploi de l'azotate d'argent, les matières étrangères que l'on rencontre le plus souvent :

Dans les eaux sulfureuses déjà caractérisées par leur odeur, il produira une coloration et un précipité noir (eaux de Bâgé, d'Enghien, etc.);

Dans les eaux salées, il déterminera un précipité blanc, insoluble dans les acides azotique et acétique et soluble dans l'ammoniaque (eaux de mer, etc.);

Enfin, avec les eaux renfermant des carbonates il formera un précipité blanc, soluble dans les acides azotique et acétique, et également soluble dans l'ammoniaque.

Les sulfates ne seront pas décelés par ce réactif, mais ils le sont par l'azotate de baryte, qui donnera un précipité blanc insoluble dans l'eau et l'acide azotique.

**Eau régale.**

On donne ce nom à un mélange de 1 partie d'acide azotique et de 2 parties ou plus d'acide chlorhydrique; ces acides, séparément, n'ont aucune action sur certains métaux, tels que l'or ou le platine; mélangés, ils les attaquent avec énergie : de

la cette dénomination ancienne d'eau *régale* (*royale*) attaquant l'or, le roi des métaux.

On peut dire que le produit final de la réaction de l'acide azotique sur l'acide chlorhydrique est, avec l'eau et l'acide hypo-azotique, *du chlore*, qui, dans ces circonstances, agit énergiquement, soit pour chlorurer, soit pour oxyder les métaux. L'eau régale nous servira pour préparer le perchlorure d'or acide pour positifs sur papier, et le perchlorure d'or sec avec lequel on peut faire la liqueur à fixer les épreuves sur plaques. Les acides azotique et chlorhydrique ordinaires du commerce ont une pffreté suffisante pour préparer l'eau régale.

### **Essence de lavande.**

On s'est servi et l'on se sert encore de l'essence de lavande (*lavandula vera*) ou plutôt de l'essence d'aspic (*lavande spic*, *lavandula spica*) pour donner aux plaques le premier poli; elle a la même action que la benzine : on se sert dans ce même but de l'essence de térébenthine rectifiée, de l'huile légère de schiste, de l'huile de pétrole. Tous ces corps ont malheureusement une odeur plus ou moins forte qui rend leur emploi désagréable; on retire l'essence de lavande par distillation de de l'eau sur la plante.

### **Essence de térébenthine.**

(Voir *Essence de lavande*.)

C'est l'essence qu'on emploie généralement pour la peinture à l'huile; on l'extrait de la térébenthine du *Pinus maritima terebenthina* de Bordeaux par l'action de la chaleur sans intermédiaire; on la rectifie par distillation.

### **Étain.**

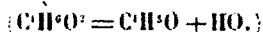
(St, du latin *Stannum* = 735, 29.)

Corps simple, métallique, blanc, très-fusible, laissant aux doigts une odeur désagréable; il peut être réduit en feuilles minces comme du papier. L'étain sert à de nombreux usages; il entre dans la composition de plusieurs alliages importants, tels que le bronze (alliage de cuivre et d'étain) : avec le bismuth et le plomb, il forme l'alliage fusible (voir *Bismuth*); avec le mercure, le tain des glaces.

**Éther sulfurique** (*éther ordinaire* .(C<sup>2</sup>H<sup>6</sup>O.)

L'éther est un corps composé liquide, très-fluide, se vaporisant avec la plus grande facilité, bouillant à 35°,6, pesant au densimètre 0,72. La vapeur d'éther est excessivement lourde; elle coule comme de l'eau et s'enflamme très-facilement : elle forme avec l'air un mélange détonant qui, en prenant feu, peut occasionner de graves accidents. On doit donc avoir grand soin, toutes les fois qu'on aura à se servir de quantités d'éther un peu considérables (pour préparer des liqueurs de collodion par exemple), de faire les transvasements dans une pièce *sans feu*, et si l'on a une provision de ce liquide, de la tenir en dehors du laboratoire. L'éther, en se volatilissant, produit un froid considérable; aussi l'envers des glaces que l'on prépare au collodion se recouvre-t-il aussitôt d'une buée provenant de la vapeur d'eau atmosphérique qui s'est condensée.

On prépare l'éther en faisant arriver lentement, d'une manière continue, un courant d'alcool dans l'acide sulfurique concentré, en chauffant d'une manière régulière et maintenant le mélange à la température de 140 degrés centigrades; les proportions doivent être 70 d'alcool, 100 d'acide sulfurique. En présence de l'acide sulfurique, l'alcool C<sup>2</sup>H<sup>6</sup>O perd 1 équivalent d'hydrogène et 1 d'oxygène; il se transforme en éther C<sup>2</sup>H<sup>4</sup>O, et en eau HO :



On ne peut faire économiquement cette opération soi-même; on a bien meilleur marché d'acheter le produit tout fait.

L'éther du commerce contient souvent une assez forte proportion d'alcool et d'eau. On reconnaît facilement l'alcool en agitant l'éther dans un petit tube avec une quantité d'eau connue, et laissant le mélange se séparer en deux couches : s'il n'y a pas d'alcool, le volume de l'eau doit augmenter très-peu; il augmenterait d'autant plus que l'éther contiendrait plus d'alcool. On reconnaît la présence de l'eau en mettant dans un flacon bouché, de l'éther en contact avec une peu de chlorure de calcium desséché, qui se dissout en quantité d'autant plus appréciable que la quantité d'eau est plus considérable. L'éther

sert, en photographie, à dissoudre le coton-poudre pour préparer le collodion : on doit l'employer rectifié.

On a conseillé d'introduire dans la chambre à mercure, au moment de faire développer l'image daguerrienne, une baguette de verre dont on a trempé le bout dans un flacon d'éther; cela donne, dit-on, plus de vigueur aux épreuves.

## F.

**Fer.**

(Fe = 350.)

Corps simple, métallique, trop connu pour que nous le décrivions, caractérisé par sa couleur et sa propriété magnétique; il est très-répandu dans la nature, presque toujours à l'état d'oxyde. L'oxyde de fer, mis en présence du charbon à une température très-élevée, est réduit à l'état de métal impur uni à une petite quantité de carbone (charbon) et de silicium. Ce produit brut s'appelle la *fente*. Dans un second traitement, on élimine les matériaux étrangers et l'on obtient ainsi le *fer* du commerce, qui, étant pur, peut être de nouveau uni à une faible proportion de carbone pour constituer l'*acier*. Nous n'avons pas besoin de nous étendre sur les usages si nombreux du fer: comme métal, il n'a pas été jusqu'ici employé autrement que dans le matériel des photographes; plusieurs de ses composés sont utilisés.

**Fluor.**

(Fl = 235,43.)

Corps simple, l'un des *éléments* de l'acide fluorhydrique et des fluorures.

En présence des analogies que présentent les fluorures et les chlorures, on ne peut se refuser à admettre l'existence du fluor comme corps simple, bien qu'on ne l'ait pas encore complètement prouvée par l'expérience.

**Fluorhydrate d'ammoniaque**, ou *Fluorure d'ammonium*.

(Az H<sup>3</sup> H Fl ou Az H<sup>4</sup> Fl = 460,43.)

On l'obtient directement en saturant l'acide fluorhydrique

par l'ammoniaque; on s'en sert en photographie, comme des autres fluorures, pour obtenir une rapidité plus grande.

### Fluorhydrique (Acide).

(HF = 247,93.)

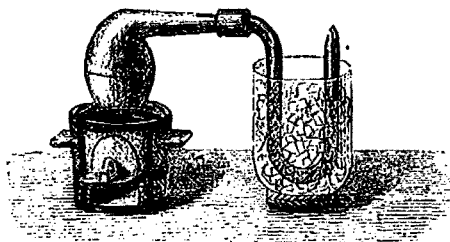
Cet acide, composé de 1 équivalent de fluor et de 1 équivalent d'hydrogène, est liquide, très-volatil, répandant à l'air d'épaisses fumées blanches; il a pour l'eau une telle affinité, que chaque goutte d'acide qui tombe y produit le même bruit qu'un fer rouge. Lorsqu'il est concentré, il est très-délétère, très-corrosif; une seule goutte de cet acide en contact sur la peau, cause un vif sentiment de brûlure; les plaies qui résultent de son action caustique sont longues à cicatriser, et, si elles ont quelque étendue, elles peuvent amener les accidents les plus sérieux. L'acide fluorhydrique attaque rapidement le verre, en changeant la silice qu'il contient, en fluorure de silicium; aussi s'en sert-on pour graver sur verre (*fig. 25*). En

(Fig. 25.)



photographie, il sert à faire les fluorures de potassium et d'ammonium. On est obligé, pour le préparer, d'employer un appareil spécial en plomb composé d'une cornue et d'une allonge (*fig. 26*). On mélange 1 partie de spath fluor (fluorure de cal-

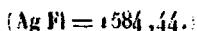
(Fig. 26.)



cium) en poudre avec 3 parties d'acide sulfurique, et l'on

chauffe doucement. L'acide fluorhydrique se dégage et vient se condenser dans l'allonge de la cornue, que l'on a le soin de refroidir. Il est préférable d'acheter ce réactif tout fait, il est renfermé dans des petites bouteilles de plomb; il ne faut pas oublier qu'on ne doit le manier qu'avec les plus grandes précautions.

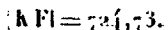
### **Fluorure d'argent.**



Composé de 1 équivalent de fluor uni à 1 équivalent d'argent; *il est soluble dans l'eau.*

C'est à tort que l'on pense obtenir dans le papier du fluorure d'argent, en faisant entrer des fluorures d'ammonium ou de potassium dans les préparations; car, en admettant qu'au contact du papier avec le bain d'argent, il se forme du fluorure d'argent, celui-ci, étant soluble, reste dissous, et il ne devrait pas s'en fixer une trace appréciable, *surtout après le lavage des feuilles*: il faudrait, pour que le papier pût contenir du fluorure d'argent, que le dernier bain dans lequel on le passe eût lui-même en dissolution. Nous sommes loin de nier pour cela l'action accélératrice du fluorure: peut-être sa présence apporte-t-elle une modification dans l'iodure d'argent au moment où il se forme, peut-être la sensibilité des préparations est-elle due à quelques traces de fluorure échappées au lavage; en tous cas, il nous paraît, dans cette dernière hypothèse, plus rationnel d'ajouter le fluorure de potassium dans les bains de lavage et non dans le bain d'iodure.

### **Fluorure de potassium.**



Ce sel, composé de 1 équivalent de fluor et de 1 équivalent de potassium, est blanc, très-soluble dans l'eau. Comme le fluorhydrate d'ammoniaque, on le prépare directement en saturant l'acide fluorhydrique par le carbonate de potasse; on évapore dans une capsule de plomb. On le trouve tout fait dans le commerce; il vaut mieux l'acheter que de chercher à le préparer soi-même. Il sert exactement aux mêmes usages que le fluorhydrate d'ammoniaque; il donne, comme lui, une



rapidité plus grande aux opérations photographiques: Ces deux sels peuvent être remplacés l'un par l'autre.

**Formique (Acide).**

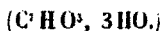


Le nom d'*acide formique* a été donné à ce corps parce qu'on le préparait autrefois en distillant les fourmis rouges avec de l'eau; aujourd'hui on le produit plus simplement par l'oxydation d'un grand nombre de matières organiques, comme le sucre, l'amidon, la gomme, etc., que l'on traite par un mélange d'acide sulfurique et de peroxyde de manganèse, et mieux encore en faisant réagir la glycérine sur l'acide oxalique: ce procédé, publié récemment par M. Berthelot, peut donner des quantités considérables d'acide formique. Cet acide rappelle l'odeur des fourmis rouges. Il est liquide, très-corrosif; une goutte sur la peau ne tarde pas à déterminer une ampoule: c'est un réducteur énergique, et quelques essais faits par M. Maxwell Lyte prouvent qu'il pourra être employé utilement en photographie.

**Foie de soufre.** (Voyez *Pentasulfure de potassium.*)

**G.**

**Gallique (Acide).**



Acide organique blanc, légèrement jaunâtre ou grisâtre, très-léger; il cristallise en aiguilles fines; il est assez peu soluble dans l'eau froide: 100 parties d'eau à la température ordinaire n'en dissolvent que 1 partie, tandis que l'eau bouillante en peut dissoudre 3 parties; il est beaucoup plus soluble dans l'alcool. La dissolution d'acide gallique réduit facilement les sels d'argent, surtout en présence de la lumière, ou lorsqu'une première modification a été apportée par l'influence des rayons lumineux, ce qui le rend un agent précieux pour le développement des images photographiques. Cette action est énergique sur la dissolution d'azotate d'argent. L'acide gallique pur doit être presque blanc, entièrement soluble dans l'alcool, ce qui prouve qu'il ne contient pas de sulfate de chaux cristallisé

dans l'acide chlorhydrique; ce sulfate de chaux, qui serait ajouté par fraude, tomberait au fond du verre, et refuserait de se dissoudre, quelle que soit la quantité d'alcool ajoutée. La dissolution aqueuse de cet acide ne doit pas non plus se troubler quand on y ajoute de l'azotate de baryte. On prépare l'acide gallique en épuisant la noix de galle en poudre par l'eau froide, on met cette eau dans une terrine, et on l'abandonne à la cave jusqu'à ce qu'elle ait subi une sorte de pourriture. L'acide tannique contenu dans la noix de galle par cette fermentation se change en acide gallique. On reprend alors toutes les matières contenues dans la terrine, on les traite par l'alcool qui dissout l'acide gallique, on fait cristalliser à diverses reprises, en ayant soin de décolorer avec un pebr de noir animal lavé (voir *Noir animal*). On peut encore préparer l'acide gallique d'après un procédé dû à M. Liebig, qui consiste à précipiter à froid par l'acide sulfurique une dissolution d'acide tannique; le précipité, lavé à l'acide sulfurique étendu, est chauffé à l'ébullition pendant quelques minutes avec un mélange de 1 partie d'acide sulfurique et 2 d'eau; les cristaux d'acide gallique qui se déposent par le refroidissement sont purifiés comme nous avons dit ci-dessus.

### Gélatine.

La gélatine est une matière animale; elle est soluble dans l'eau bouillante, et la dissolution concentrée et chaude se prend en gelée par le refroidissement. Desséchée, elle est excessivement dure et cohérente, ce qui la fait employer comme colle à bouche, colle pour apprêts, colle forte, etc. On la prépare, soit avec des rognures de peaux, de cornes, des cartilages, soit avec des os concassés dont on a primitivement extrait les parties grasses par l'eau bouillante et la partie calcaire par l'acide chlorhydrique. Ces matières animales sont chauffées dans de grandes chaudières avec de l'eau qui se charge de gélatine; on obtient par le refroidissement une gelée qu'on coupe par tranches et qu'on fait sécher sur des filets.

Les belles gélatines de Dieuze sont préparées exclusivement avec des os. La colle de poisson est fabriquée avec les membranes intérieures de la vessie natatoire de l'esturgeon; elle

diffère complètement de la gélatine, quant à l'aspect extérieur.

La gélatine et la colle de poisson ont été plusieurs fois indiquées dans la préparation des papiers positifs et négatifs, pour obtenir plus de finesse dans les épreuves.

La gélatine est précipitée à l'état insoluble par le tannin et par la solution de noix de galle; on s'est servi de cette propriété en photographie pour la préparation des positifs que l'on peut recouvrir ainsi d'une espèce de vernis très-solide et très-économique.

### **Glaces parallèle.**

On donne ce nom à des glaces *étamées* dont les deux surfaces sont parfaitement parallèles et planes sans aucun défaut; elles servent à redresser les images dans la chambre noire, c'est-à-dire à les faire paraître dans leur position naturelle.

Elles sont disposées sur une monture en cuivre qui permet de les adapter à l'objectif, elles servent surtout pour les épreuves de paysages sur plaques; elles sont inutiles toutes les fois qu'il s'agit de tirer des épreuves négatives, puisque le positif venant inverse du négatif se trouve reporté dans sa position naturelle.

### **Glucinium.**

Métal très-rare, formant avec l'oxygène l'oxyde de glucinium ou glucine, l'un des principes constituants des émeraudes.

### **Glucose ou Glycose.**

On donne ce nom au sucre de fécule, que l'on obtient facilement par la réaction de l'eau bouillante, légèrement acidulée par l'acide sulfurique, sur la matière amylicée (fécule ou amidon) délayée dans l'eau. On sature l'acide par du carbonate de chaux, et la liqueur, convenablement évaporée, se prend en une masse solide, ou se granule en petits cristaux suivant le degré de la concentration (*voir* § 39). On peut l'obtenir aussi par la réaction de l'orge germée sur le principe amylicé. Ce corps réduit les sels d'argent, et quoiqu'il ne soit pas employé jusqu'ici en photographie, nous avons cru devoir, à cause de cette propriété, appeler sur lui l'attention des photographes. Le sucre des raisins et le sucre de diabète (extrait de

l'urine des diabétiques) se comporteraient de la même manière.

### **Glycérine.**



La glycérine est un liquide sirupeux, d'une saveur franchement sucrée, miscible en toutes proportions avec l'eau et l'alcool, presque insoluble dans l'éther, et complètement insoluble dans la benzine et les huiles essentielles. Elle est incolore et inodore lorsqu'elle est pure; sa densité est alors de 2,28. Elle ne présente avec les agents qu'emploie la photographie aucune réaction bien remarquable, mais cependant elle dissout à peu près toutes les substances que dissout l'eau elle-même, l'iodure de potassium, le nitrate d'argent, etc. Sous l'influence de la lumière, et même de l'air atmosphérique seul, elle active la décomposition des différents sels d'argent; l'iode s'y dissout légèrement, et le brome l'attaque en donnant de l'acide bromhydrique. Comme elle ne sèche pas, on l'a employée pour conserver le collodion.

Sous l'influence d'une chaleur élevée elle se décompose en se charbonnant et donnant le produit connu sous le nom d'*acroléine*. On est pourtant parvenu, en opérant à l'abri de l'air, à distiller la glycérine sans lui faire subir de décomposition.

La glycérine qui se rencontre dans le commerce a deux origines: l'une provient de la fabrication des bougies par la saponification calcaire, elle est presque toujours impure et renferme au moins 1 à 2 pour 100 de sels de chaux; elle doit donc, autant que possible, être rejetée par le photographe; l'autre provient de la fabrication des bougies par distillation: celle-ci, produite sans l'intermédiaire d'agents minéraux, est plus pure. La glycérine, quelle que soit son origine, si elle a été distillée dans le vide, peut donner des résultats constants qu'on ne saurait garantir avec la glycérine brute.

La glycérine découverte par Scheele est le principe doux et sucré qu'on obtient en traitant les huiles par la litharge pour les transformer en savon, ou *emplâtre simple*. Plus tard, on reconnut que ce corps était d'une formation plus générale, et qu'il était mis en liberté chaque fois que l'on venait à saponi-

lier un corps gras neutre animal ou végétal par un alcali ou un oxyde métallique.

Enfin Gay-Lussac a découvert qu'une distillation effectuée à une température élevée et en vases clos produisait la même réaction, c'est-à-dire le dédoublement du corps gras neutre en un acide gras, et en un corps qui, fixant immédiatement un équivalent d'eau, devient la glycérine.

### **Gomme.**

*Voir, § 41, Chimie organique.*

On se sert surtout de la gomme arabique, soit pour coller les épreuves, soit pour les recouvrir d'un vernis; on peut le plus souvent la remplacer par la dextrine.

**Gomme Dammar.** (*Voir Résine de Dammar.*)

### **Gutta-percha (Guttanta).**

Cette substance n'est connue dans le commerce que depuis le retour de la Commission française envoyée en Chine. On la recoit de Bornéo et de Syngapour; elle découle abondamment d'un arbre, l'*Isonandra gutta*, de la famille des Sapotées. La gutta a beaucoup de rapport avec le caoutchouc, et présente à peu près les mêmes propriétés chimiques, mais elle en diffère par ses propriétés physiques: elle n'a pas la même élasticité, et la chaleur la ramollit; en la pétrissant dans l'eau bouillante, on peut lui donner toutes les formes que l'on veut; par le refroidissement, elle reprend la dureté du cuir; elle est inattaquable à froid par la plupart des agents chimiques: les acides, le chlore en dissolution sont sans action sur elle; mais les huiles essentielles, les huiles de houille et de schiste rectifiées, et surtout le sulfure de carbone la dissolvent avec assez de facilité; elle s'altère avec le temps, surtout lorsqu'elle est à l'abri de l'humidité; elle devient alors cassante et se réduit en poussière.

Elle est devenue précieuse pour les manipulations chimiques, et principalement pour la photographie en voyage. On peut, en effet, remplacer la plupart des instruments les plus fragiles, soit en verre, soit en porcelaine, par des instruments de gutta-percha, tels sont les entonnoirs, les cuvettes hori-

zontales ou verticales, les flacons, etc., etc. On doit nettoyer les instrumens de gutta avec d'autant plus de soin qu'il est plus difficile, à cause de leur opacité, de reconnaître s'ils sont parfaitement propres.

## H

**Huiles ou mieux Essences de pétrole et de naphte.**

Ces essences proviennent, par distillation, de bitumes liquides portant les noms de *pétrole* et de *naphte*; elles sont incolores, d'une odeur persistante assez forte; elles peuvent servir à nettoyer les plaques de daguerréotype: il est bon d'y ajouter quelques gouttes d'acide azotique quand on veut s'en servir pour aviver complètement une plaque qui a été fixée au chlorure d'or. On peut aussi employer pour ce décapage de l'huile d'olive et du tripoli; mais il faut ensuite beaucoup de soin pour enlever le corps gras.

L'essence de pétrole sert aussi de dissolvant dans le procédé de gravure de Niepce.

**Hydracide.** (*Voir § 13.*)

On a donné ce nom aux combinaisons des corps simples avec l'hydrogène, ayant les caractères des acides.

**Hydrogène.**

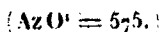
(H = 12,50.)

Corps simple, gazeux, incolore; inodore; il est 14 fois plus léger que l'air: par cette raison, il est employé pour gonfler les aérostats; il est très-inflammable, brûle au contact de l'air avec une flamme incolore, qui devient quelquefois jaune ou verte, suivant la nature du corps au contact duquel se fait la combustion. Le mélange d'hydrogène et d'oxygène détone avec une grande violence; le produit de la combinaison est l'eau. On prépare facilement l'hydrogène en mettant dans un flacon du zinc et de l'eau contenant  $\frac{1}{10}$  d'acide sulfurique; l'eau (HO) est immédiatement décomposée: on peut dire que l'oxygène de l'eau se porte sur le zinc, et forme de l'oxyde de zinc, qui, avec l'acide sulfurique, produit du sulfate d'oxyde de zinc ou sulfate de zinc. L'hydrogène se dégage à l'état de

gaz ; au moyen d'un tube , on le conduit dans le récipient où l'on veut le recueillir.

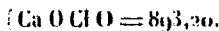
L'hydrogène a la plus grande affinité pour l'oxygène , et par cela seul il est un corps réducteur énergique ; jusqu'ici il n'a pas été employé en photographie. Nous proposons une expérience intéressante qui convaincra de ce pouvoir réducteur. Elle consiste à toucher avec un morceau de zinc une plaque venue au mercure, et plongée dans un bain d'eau acidulée (avant le lavage à l'hyposulfite). Sous l'influence de l'hydrogène produit au contact, l'iodure d'argent est immédiatement réduit ; l'image est fixée, seulement il se manifeste un voile qui en affaiblit l'effet.

### **Hypo-azotique (Acide).**

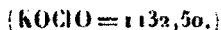


Cet acide, composé de 1 équivalent d'azote et de 4 équivalents d'oxygène, est ordinairement liquide, mais éminemment volatil ; dans les manipulations ordinaires, on le voit surtout à l'état de vapeur ; il se produit lorsqu'on attaque par l'acide azotique un métal ou un autre corps capable de s'oxyder : ainsi, par exemple, dans la préparation de l'azotate d'argent, l'acide hypo-azotique apparaît immédiatement sous forme d'un nuage roux, d'une odeur nauséabonde ; on doit se mettre à l'abri de ses émanations, car il est très-délétère ; c'est un oxydant énergique : dissous dans l'acide azotique, il sert pour la gravure à l'eau-forte.

### **Hypochlorite de chaux.**



C'est le corps que l'on connaît communément sous le nom de *chlorure de chaux*, lequel est un mélange intime de chlorure de calcium et d'hypochlorite de chaux ; il détruit la plupart des substances colorées ; on l'emploie pour le blanchiment des toiles et du papier ; il est également employé comme désinfectant. Il possède, du reste, toutes les propriétés de l'hypochlorite de potasse.

**Hypochlorite de potasse** (eau de Javel).

On a donné originairement le nom d'*eau de Javel* à un composé de chlore, d'oxygène et de potasse ; cette liqueur a un très-grand pouvoir décolorant, partagé par l'hypochlorite de soude (originairement liqueur de Labarraque), et par l'hypochlorite de chaux (chlorure de chaux). On a indiqué ce corps pour faire virer les épreuves sur papier ; mais son odeur désagréable et, plus encore, l'action destructive qu'il exerce peu à peu sur la pâte du papier, doivent lui faire préférer les solutions d'or.

**Hypochlorite de soude** (Chlorure de soude).

(Voir *Hypochlorite de potasse*.)

**Hyposulfite de soude.**

Ce sel, composé de soude et d'acide hyposulfureux, s'obtient par l'action du soufre sur le sulfite de soude ; on le trouve pur dans le commerce. Ajoutons qu'il faut opérer sur des quantités assez considérables pour le produire avec économie. Il cristallise en gros cristaux incolores et *transparents* ; on peut l'exiger tel du commerce, il doit donner avec l'eau distillée une dissolution totale sans résidu ni trouble, qui ne précipite pas l'azotate de baryte ; il est alors convenablement pur pour les opérations photographiques. Il est tout à fait pur, lorsque 1 gramme d'hyposulfite, dissous dans l'eau, décoloré 0<sup>rs</sup>,51 d'iode dissous dans l'alcool. L'hyposulfite dissout avec la plus grande facilité les sels d'argent insolubles dans l'eau, tels que les iodure, bromure, chlorure, cyanure, tandis qu'il n'attaque que très-lentement les sels d'argent noircis ou l'argent métallique : aussi, l'hyposulfite de soude représente-t-il en photographie le fixatif par excellence. On se sert de sa dissolution aqueuse pour fixer les épreuves sur plaques, après l'exposition au mercure ; celles sur papiers secs ou humides, et sur glaces albuminées ou collodionnées après le développement de l'image : pour les épreuves sur glaces on emploie avec succès une dissolution saturée. On remplace assez souvent l'hy-



posulfite de soude par le cyanure de potassium; enfin, l'hypo-sulfite de soude contenant déjà une certaine quantité de chlorure d'argent en dissolution, a été employé pour fixer les épreuves positives et leur donner des tons harmonieux; mais ces tons étant dus à une sulfuration de l'argent, les épreuves ainsi fixées ne présentent aucune garantie de solidité.

Le tableau ci-dessous, que nous avons emprunté à l'ouvrage de M. G. Sella, indique, d'après le degré que marque une dissolution d'hypo-sulfite de soude à l'aréomètre de Baumé, la quantité de ce réactif contenu dans un litre de dissolution.

DEGRÉS de l'aréomètre.	QUANTITÉ d'hypo-sulfite de soude dans 1 litre	DEGRÉS de l'aréomètre.	QUANTITÉ d'hypo-sulfite de soude dans 1 litre
1	19,4	21	108,3
2	33,8	22	127,8
3	58,3	23	147,2
4	77,7	24	166,7
5	97,2	25	186,1
6	116,6	26	205,6
7	136,1	27	225,0
8	155,5	28	244,5
9	175,0	29	263,9
10	194,4	30	283,4
11	213,9	31	302,8
12	233,3	32	322,3
13	252,8	33	341,7
14	272,2	34	361,2
15	291,7	35	380,6
16	311,1	36	400,0
17	330,6	37	419,5
18	350,0	38	438,9
19	369,4	39	458,4
20	388,9		

1.

### Iode.

(I = 1586.)

Ce métalloïde, très-employé en photographie, soit libre, soit à l'état de combinaison, mérite, par son importance, d'être cité d'une manière spéciale.

La découverte de l'iode est toute moderne; Courtois en signala le premier l'existence en 1814, mais c'est à Gay-Lussac que nous en devons l'étude approfondie.

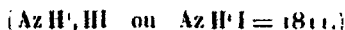
C'est un corps simple, solide, cristallisé en lames gris-bleuâtre d'un éclat presque métallique; il se volatilise facilement par la chaleur en donnant une belle vapeur violette caractéristique; son odeur rappelle celle du chlore: il est peu soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool et l'éther, qu'il teint en jaune ou en rouge brun, soluble également dans le chloroforme et le sulfure de carbone qu'il colore en violet. Il colore la plupart des substances organiques animales ou végétales en jaune; cette couleur disparaît au bout de quelques instants par la volatilisation de l'iode, à moins que le contact n'ait été un peu prolongé: dans ce cas la matière est désorganisée.

Le caractère distinctif de l'iode libre est de colorer en bleu l'amidon (fécule, farine, etc.); cette coloration disparaît quand on chauffe la liqueur à 80 degrés, pour reparaitre ensuite par le refroidissement. Il arrive le plus souvent que le papier collé contient de l'amidon, ce qui explique pourquoi il se colore immédiatement quand on le passe dans un bain contenant de l'iode libre; mais si l'iode est à l'état d'iodure et si le papier ne retient pas de chlore, la coloration, plutôt violette que bleue, n'apparaît souvent qu'après un certain temps d'exposition à l'air, où elle se manifeste sans doute sous l'influence de l'*ozone*. Cette réaction de l'iode sur l'amidon explique pourquoi l'iode libre ajouté dans un bain préparé à l'eau de riz, donne une coloration bleue intense, à moins que ce bain ne contienne en même temps du cyanure de potassium; dans ce dernier cas, la coloration bleue n'apparaît qu'au moment où tout le cyanure a été décomposé par l'iode ajouté: il se forme alors de l'iodure de potassium et de l'iodure de cyanogène. La présence de ce dernier composé dans les bains d'iodure de potassium nous a toujours paru donner aux papiers une sensibilité plus grande. Les feuilles que l'on prépare dans ces conditions prennent rapidement une teinte violacée foncée, qui peut même aller au bleu noir s'il y a un léger excès d'iode; cette teinte disparaît complètement dans l'acétonitrate d'argent.

L'iode est préparé en grand dans les usines spéciales; on le retire des eaux mères de purification du nitrate de soude, des dernières eaux mères provenant de l'extraction des sels de soude et de potasse contenus dans les cendres de varechs. Il est à l'état d'iodure mélangé à des bromures, à des sulfures et autres corps : on peut se rendre compte de cette opération en précipitant à froid des eaux mères de varechs l'iode à l'état de proto-iodure de cuivre insoluble ; celui-ci, convenablement traité par l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse, dégage par sublimation de l'iode qui cristallise.

On se sert, en photographie, de l'iode pur pour la préparation des plaques, sur lesquelles il va former un iodure d'argent sensible ; quand un papier encollé à l'amidon est préparé dans une dissolution d'iode libre, puis passé à l'acétonitrate d'argent jusqu'à complète décoloration de l'iodure bleu d'amidon, il a acquis une sensibilité assez grande pour fournir de très-bonnes épreuves. Mais on emploie de préférence les divers composés, iodures de potassium, d'ammonium, dans la préparation des bains pour papiers ou glaces, principalement afin d'obtenir par double décomposition dans le bain d'azotate d'argent une proportion plus forte de l'iodure d'argent qui formera la couche sensible.

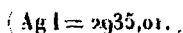
**Iodhydrate d'ammoniaque** ou *Iodure d'ammonium*.



Ce sel est composé de 1 équivalent d'acide iodhydrique et de 1 équivalent d'ammoniaque ou de 1 équivalent d'iode I et de 1 équivalent du métal *hypothétique* l'ammonium Az H<sup>I</sup>; il est blanc, légèrement jaunâtre, facilement décomposable, ce qui lui fait prendre, en vieillissant, une teinte rouge due à ce qu'une partie de l'iode est mise en liberté. On le prépare, soit directement en saturant l'ammoniaque par l'acide iodhydrique, soit en précipitant de l'iodure de fer par du carbonate d'ammoniaque, soit en saturant d'iode une dissolution de sulfhydrate d'ammoniaque, filtrant et évaporant la liqueur obtenue jusqu'à cristallisation. Ce sel sert, en photographie, à préparer les bains iodurés; on obtient, dit-on, par son emploi une rapidité plus grande qu'avec l'iodure de potas-

sium, ce qui tient peut-être à la présence d'une petite quantité d'iode libre, puisque ce corps se décompose facilement; c'est probablement aussi pour cette dernière raison que les papiers préparés dans une dissolution d'iodhydrate d'ammoniaque se conservent moins longtemps aptes à recevoir le bain d'azotate d'argent que ceux préparés à l'iodure de potassium, parce que les deux produits de la décomposition, l'iode et l'ammoniaque, étant volatils, le papier s'appauvrit bientôt au point de perdre la propriété d'être sensibilisé, tandis que les papiers à l'iodure de potassium sont encore excellents au bout de trois mois.

### **Iodure d'argent.**



Composé de 1 équivalent d'iode et de 1 équivalent d'argent; il est jaunâtre, complètement insoluble dans l'eau; il noircit à la lumière, mais beaucoup plus lentement que le chlorure d'argent.

L'iodure d'argent qui a été impressionné par les rayons lumineux noircit sous l'influence des corps réducteurs énergiques, tels que l'acide gallique, pyrogallique, le sulfate de protoxyde de fer, mélangés de nitrate d'argent, etc.; la photographie a tiré un immense parti de cette propriété pour préparer les négatifs. L'iodure d'argent se forme, suivant la loi de double décomposition de Berthollet, toutes les fois qu'un iodure soluble quelconque est mis en contact avec l'azotate d'argent.

Pour avoir une couche d'iodure d'argent, il suffit d'incorporer un iodure soluble dans une substance insoluble, mais pénétrable à l'eau, comme le papier, l'albumine coagulée et le collodion, puis de passer cette préparation sur le bain d'azotate d'argent; immédiatement la décomposition s'opère, l'iodure d'argent formé est retenu par la préparation, et l'on a une surface sensible. L'iodure d'argent est soluble dans un excès d'iodure de potassium et dans un excès de nitrate d'argent; sa solubilité dans l'un ou l'autre de ces corps est d'autant plus considérable, que les solutions sont plus concentrées. Si l'on vient à les étendre d'eau, l'iodure d'argent trouble immédiatement le liquide et se précipite en poudre fine. En présence de l'iodure de potassium il est insensible à la lumière; il est au contraire

beaucoup plus sensible en présence d'un excès de nitrate d'argent; il devient déjà sensible si l'on enlève l'excès d'iodure de potassium par des lavages très-prolongés. On a mis à profit cette propriété pour rendre aptes à devenir sensibles des compositions qui renferment à l'avance de l'iodure d'argent.

### **Iodure de cadmium.**

(Cd I = 2292,77.)

L'iodure de cadmium est employé très-fréquemment dans la composition du collodion; il lui donne beaucoup plus de solidité que tous les autres iodures. Il suffit pour le préparer de mettre dans un flacon avec de l'eau un poids d'iode égal aux trois quarts environ de la quantité d'iodure que l'on désire. On ajoute du cadmium laminé mince, et on laisse réagir ces deux corps l'un sur l'autre, en agitant de temps en temps jusqu'à décoloration complète du liquide; on décante dans une capsule; on concentre le produit par évaporation, et il se dépose, à mesure du refroidissement, de belles écailles nacrées qui sont l'iodure de cadmium. On peut encore préparer directement l'iodure de cadmium dans le collodion; voir page 99, ou opérer la réaction dans l'alcool, et garder la solution pour iodurer directement le collodion.

### **Iodure de fer.**

(Fe I = 1936.)

Sel formé de 1 équivalent d'iode et de 1 équivalent de fer; on le prépare en chauffant 5 parties d'iode, 25 parties d'eau dans laquelle on ajoute peu à peu 2,5 de limaille de fer; la liqueur qui baigne le métal en excès est l'iodure de fer. Quelques personnes recommandent ce sel en photographie pour obtenir plus de rapidité; il sert à préparer l'iodhydrate d'ammoniaque.

### **Iodure de potassium.**

(KI = 2075,30.)

Composé de 1 équivalent d'iode uni à 1 équivalent de potassium. Ce sel est blanc, cristallisé en gros cubes comme le sel marin, très-soluble dans l'eau, moins soluble dans l'al-

cool. Il attire l'humidité, on doit en conséquence le conserver dans des flacons bouchés. Il a la propriété de dissoudre l'iode en formant un *iodure ioduré* de potassium rouge-brun. On le prépare en ajoutant l'iode à une dissolution de potasse caustique, jusqu'à ce que celle-ci prenne une teinte jaunâtre persistante; il se forme de l'*iodure* de potassium et de l'*iodate* de potasse : on évapore à sec et on calcine le résidu au rouge sombre; tout l'*iodate* de potasse est décomposé en *iodure* de potassium et *oxygène*, et la masse, reprise par l'eau, laisse cristalliser l'*iodure* de potassium pur. On voit, par cette préparation même, que l'*iodure* de potassium peut contenir de la potasse caustique, du carbonate de potasse; quelquefois, frauduleusement, on y ajoute même du chlorure de potassium. Ces trois impuretés peuvent se reconnaître de la manière suivante : la présence de la potasse caustique se constate facilement par l'addition, dans la liqueur, de quelques gouttes d'eau iodée ou de teinture d'iode (dissolution d'iode dans l'alcool); s'il y a excès de potasse, on remarque une décoloration immédiate; au contraire, si la liqueur à essayer est exempte de potasse, elle prend aussitôt une teinte jaune. Le carbonate de potasse se reconnaît en ajoutant dans la dissolution d'*iodure* une goutte ou deux de chlorure de calcium qui donne immédiatement un précipité blanc de carbonate de chaux. Enfin, la présence du chlorure de potassium est constatée en traitant la liqueur par une dissolution d'azotate d'argent, l'iode et le chlore sont précipités à l'état d'*iodure* et de chlorure d'argent; on ajoute aussitôt un léger excès d'ammoniaque qui dissout le chlorure d'argent. On filtre la liqueur, l'*iodure* reste sur le filtre, et en saturant l'ammoniaque de la liqueur filtrée par l'acide azotique, on fait réapparaître le précipité de chlorure d'argent dont le poids indique sensiblement, par le calcul, la proportion de chlorure de potassium mélangée à l'*iodure*.

L'*iodure* de potassium est très-utile pour la photographie; de quelque manière qu'on l'emploie, son rôle, dans toutes les préparations photographiques les plus employées jusqu'ici, est de former, au contact de l'azotate d'argent, de l'*iodure* d'argent insoluble qui est la couche impressionnable.

**Kaolin.**

Le kaolin est un composé de silice et d'alumine, c'est une argile très-blanche et très-pure qui sert à la fabrication de la porcelaine; elle provient de la décomposition de certaines roches appelées feldspaths, qui sont des silicates doubles d'alumine et de potasse. Le kaolin est employé avec beaucoup de succès en photographie pour décolorer les bains salis par des matières organiques, tels sont ceux qui servent aux préparations albuminées ou gélatinées. Il se fait alors, entre la matière colorante et l'alumine de cette argile, une combinaison de la nature des laques.

Le kaolin a été également employé à l'imprimerie photographique de Vienne pour préparer, soit avec la gélatine, soit avec l'albumine, des papiers glacés analogues à ceux que nous appelons cartes-porcelaines, sur lesquels on peut obtenir des épreuves excessivement fines. Notre carte-porcelaine ordinaire faite soit au blanc de plomb, soit au blanc de zinc, serait altérée dans les bains.

## L.

**Lait.**

Le lait est un liquide blanc sécrété par les glandes mammaires des femelles des animaux. Ce liquide est très-complexe, il renferme une multitude de globules graisseux qui sont en suspension, et montent à la surface après un repos de quelques heures: ils constituent alors ce qu'on appelle la crème. Le lait contient en outre une matière azotée nommée *caséum*, que l'on peut en séparer en faisant bouillir le lait et y ajoutant quelques gouttes d'acide (acide acétique, sulfurique ou autre): le caséum se prend alors avec une masse solide, *se coagule*, et il reste une liqueur verdâtre à peine teintée, que l'on appelle *sérum* ou petit-lait. Le sérum est composé principalement d'eau qui tient en dissolution du *sucré de lait* et des matières *albuminoïdes*. Les proportions des divers éléments du lait varient continuellement suivant les animaux, et pour un même animal suivant l'alimentation ou l'époque de la traite. Le sérum ou petit-lait est seul employé en photographie comme dissolvant des iodures solubles: les substances albuminoïdes qu'il ren-

forme et le sucre de lait en font un excellent encollage; ce liquide est par cela même difficile à filtrer sur les papiers ordinaires, on est obligé soit de le passer à travers un linge, soit de le filtrer sur du coton.

### Lampe.

On se sert souvent, en photographie, de lampes plus ou moins fortes pour chauffer soit les plaques, soit les bains; les plus employées sont les lampes à esprit-de-vin. On varie la grosseur de la mèche de coton filé (mèches à chandelle ordinaire) suivant la chaleur que l'on veut obtenir: ainsi la lampe de la boîte à mercure, pour développer l'image sur plaque, doit être à mèche très-petite; celle, au contraire, qui sert à chauffer la dissolution d'or doit avoir une flamme très-puissante, car c'est surtout par l'élévation rapide de la température que l'on obtient les plus beaux effets. Nous avons indiqué, page 277, avec quelle facilité on peut faire soi-même, et partout, une lampe très-forte pour les usages photographiques.

## M.

### Magnétium.

(Mg = 158,14.)

Métal qui, uni à l'oxygène, forme l'oxyde de magnésium ou magnésie.

### Manganèse.

(Mn = 344,68.)

Métal sans application en photographie, mais qui promet d'être, dans un avenir prochain, utilisé dans les arts. Le bioxyde de manganèse naturel (minerai de manganèse) est très-employé dans l'industrie pour extraire le chlore de l'acide chlorhydrique et du sel marin, l'iode et le brome des iodures et bromures de potassium, etc.

### Mercure.

(Hg = 1250.)

Métal liquide, blanc, brillant, qu'on peut congeler à  $-40$  degrés dans un mélange réfrigérant; il bout à 360 degrés: à la température ordinaire, il émet des vapeurs appréciables; aussi



une feuille d'or placée dans un flacon, au-dessus du mercure maintenu à 15 degrés, ne tarde-t-elle pas à blanchir. Le développement de l'image sur plaque nous donne une preuve nouvelle de cette volatilisation à une basse température. En effet, le mercure, chauffé de 50 à 70 degrés, est encore loin de son point d'ébullition, il émet cependant des vapeurs assez sensibles pour faire apparaître une image en deux ou trois minutes (1); à la loupe, on distingue facilement des globules de mercure sur la plaque, et au bout de peu de temps l'intérieur de la boîte à mercure est tapissé d'une poussière blanche qui n'est autre chose que du mercure très-divisé. La présence des métaux étrangers, tels que le plomb, le zinc, le cuivre, l'étain, retarde beaucoup l'émission des vapeurs mercurielles, et il nous est arrivé, en employant du mercure impur, de ne plus pouvoir faire apparaître l'image; cette propriété est due à la présence d'une pellicule d'oxyde du métal étranger qui vient se former à la surface du mercure, et qui s'oppose à la volatilisation (2). On purifie facilement le mercure soit en le distillant dans une petite cornue de verre, il passe seul à la distillation et les impuretés restent pour la plus grande partie dans la cornue; soit en l'agitant avec de l'acide azotique ou de l'acide sulfurique étendus, et le laissant en contact avec ces acides pendant vingt-quatre heures. Le mercure pur se reconnaît aux caractères suivants : quand on le met dans un tube, sa surface est brillante et convexe (autrement elle est plane); lorsqu'on fait courir des globules dans une cuvette, ils restent toujours ronds, ne s'attachent pas, *ne font pas la queue* : un globule chauffé dans une petite capsule de porcelaine doit pouvoir être réduit en vapeur sans laisser de résidu. Si le mercure ne présentait pas ces caractères de pureté, on le purifierait comme nous avons dit plus haut.

#### **Métagélatine.**

On donne ce nom à la gélatine que l'on a fait bouillir avec un acide étendu et qui a perdu la propriété de se coaguler.

---

(1) M. Claudet a pu produire des épreuves par le mercure à la température ordinaire en opérant dans le vide.

(2) M. BARRÉSUIL, *Journal de Pharmacie et de Chimie*.

M. Maxwell Lyte en a proposé l'emploi pour conserver sensibles les glaces collodionnées (§ 95).

**Nickel.**

(Ni = 36,33.

Métal blanc, que l'on unit au cuivre pour faire ces alliages auxquels on donne les noms de *maillechort*, *packfong*, etc. ; ses composés sont peu usités jusqu'ici en photographie. Cependant on a obtenu de bons résultats en employant l'iodure et le bromure de nickel dans le collodion.

**Nitrate d'ammoniaque, d'argent, de potasse; Nitrique (Acide).**

(Voir *Azotate d'ammoniaque, d'argent, de potasse, Acide azotique.*)

Nous avons adopté par préférence, dans le Vocabulaire, les mots *azote, acide azotique, azotate*, au lieu de *nitrogène, nitrique, nitrate* ; les uns et les autres s'emploient et se retrouvent indistinctement dans tous les ouvrages. C'est pour cette raison que nous avons employé indifféremment les uns et les autres.

**Noir animal** (charbon animal).

C'est le produit de la calcination des os à l'abri du contact de l'air. Ce charbon est excessivement poreux ; il est apte à retenir dans ses pores un grand nombre de substances chimiques, notamment les matières colorées. A cause de cette propriété, on l'emploie, en photographie, pour éclaircir les dissolutions d'acétonitrate d'argent qui servent aux préparations albuminées : il suffit, pour obtenir ce résultat, de mélanger la liqueur d'azotate d'argent avec une petite quantité de noir en poudre et de la filtrer. Si l'on ne veut pas modifier le dosage des bains d'azotate d'argent, il faut avoir soin d'employer ce qu'on nomme en chimie du *noir lavé*, c'est-à-dire débarrassé du phosphate et du carbonate de chaux qu'il contient, au moyen du lavage à l'acide chlorhydrique et à l'eau. Quelques personnes préfèrent le noir ordinaire, qui, mis en contact avec l'acétonitrate, donne plus de rapidité. Nous avons expliqué, à l'article *Acétate d'argent*, les réactions diverses qui se passent dans ce traitement, telles que la neutralisation d'une partie de l'acide acéti-

que, la production des divers sels de chaux qui restent en dissolution, et celle de l'acétate d'argent, dont la plus grande partie cristallise en aiguilles.

O.

### Objectifs.

Voici, au sujet des objectifs pour paysage, quelques remarques qui nous ont été communiquées par M. Secretan (1), et qui sont extraites par lui d'une théorie mathématique des objectifs simples pour la photographie qu'il compte publier incessamment.

Dans ces appareils il faudrait qu'on pût réaliser simultanément les conditions suivantes :

- 1°. Le foyer chimique et le foyer visuel réunis en un seul;
- 2°. L'aberration de sphéricité suivant l'axe devrait être détruite;
- 3°. Il en devrait être de même de l'aberration sphérique pour les faisceaux obliques;
- 4°. Ces deux dernières conditions devraient avoir lieu non-seulement pour les rayons moyens, mais encore pour les rayons extrêmes du spectre;
- 5°. La surface focale, pour des objets suffisamment éloignés, devrait être plane;
- 6°. Enfin, il faudrait que l'image fût la représentation parfaite de l'objet sans déformation aucune.

Les conditions 1 et 2, 5 et 6 sont plus importantes que celles 3 et 4; ces dernières sont négligées même pour les objectifs des grandes lunettes, qui doivent pourtant supporter une très-forte amplification; il est vrai qu'à leur égard cette circonstance est compensée, relativement à la condition 3, par le fait qu'on n'y utilise jamais que des faisceaux peu obliques à l'axe.

Quant aux conditions 5 et 6, elles sont particulières aux objectifs pour la photographie, parce qu'on y emploie une partie considérable de la surface focale, ce qui nécessite qu'on tienne aussi bien compte des faisceaux obliques que du faisceau suivant l'axe. Or l'analyse fait voir que la première condition étant

---

(1) Opticien de S. M. l'Empereur et de l'Observatoire, place du Pont-Neuf.

remplie, on ne peut réaliser théoriquement les deux dernières qu'autant qu'on suppose, à une certaine distance au-devant de l'objectif, distance dont le calcul assigne la valeur, un diaphragme plus ou moins petit qui a pour résultat de faire travailler les bords du verre seulement pour les faisceaux obliques, tandis que le centre n'agit que sur les faisceaux sensiblement parallèles à l'axe. Les courbures à donner aux deux lentilles sont liées avec cette distance et dès lors calculables. Par cet artifice, les foyers des faisceaux obliques viennent se faire sur le même plan que ceux des faisceaux à peu près parallèles, et les aberrations obliques, qui ne peuvent point être détruites entièrement, deviennent presque insensibles.

Relativement à l'ouverture du diaphragme et au diamètre de l'objectif comparé à sa longueur focale, nous dirons seulement que leur détermination repose plus sur la pratique que sur la théorie. A cet égard on peut prendre comme règle les résultats suivants : un objectif pour paysage de 8 centimètres d'ouverture, avec un foyer de 40 centimètres et un diaphragme de 1 centimètre, donne des images suffisamment nettes et éclairées sur une étendue de 24 centimètres. C'est dire que l'ouverture du verre doit être  $\frac{1}{5}$ , celle du diaphragme  $\frac{1}{40}$ , et celle de l'image  $\frac{3}{5}$  de la distance focale. Quant à la distance du diaphragme à l'objectif, dans les appareils construits jusqu'ici d'après les données de Daguerre, on l'a faite beaucoup trop petite, à peu près  $\frac{1}{2}$  de la longueur focale ; il en résulte que pour l'objectif mentionné plus haut il n'y a guère que la moitié de l'ouverture qui travaille.

Pour que l'ouverture entière servît, l'image ayant toujours l'étendue indiquée ci-dessus, cette distance devrait être de 11 centimètres  $\frac{1}{2}$  ou un peu moins du tiers de la distance focale. L'analyse fait voir que pour satisfaire aux équations qui expriment que les conditions 5 et 6 sont remplies tout en ne laissant que des aberrations de sphéricité fort petites, il faudrait que la distance du diaphragme fût bien plus grande encore que le tiers ; elle donne les  $\frac{2}{11}$ , ce qui, toujours pour la même étendue d'image, suppose l'ouverture de l'objectif égale à plus de la moitié de sa distance focale. Or, pour plusieurs raisons, on ne peut lui donner une ouverture aussi considérable. On est

donc ainsi conduit à la faire aussi grande que la pratique le permet, puis à déterminer les courbures des verres de manière à réaliser le mieux possible les conditions 5 et 6, tout en maintenant très-petites les aberrations sur l'axe et hors l'axe.

Ces observations, qui s'adressent plutôt aux opticiens constructeurs qu'aux artistes photographes, sont néanmoins utiles à ces derniers, en ce qu'elles leur apprennent ce qu'ils peuvent exiger de leurs appareils. Il est aussi intéressant pour eux de savoir à quelle distance de l'objectif ils doivent placer leur chambre noire pour obtenir une réduction voulue. Or la règle à suivre est aisée : *voulez-vous réduire au tiers, prenez quatre fois la distance focale de l'objectif; voulez-vous le quart, prenez-la cinq fois; le cinquième, prenez-la six fois, et ainsi de suite.* Pour connaître à quelle réduction répond une grandeur donnée de l'image, il suffit de se souvenir que la grandeur moyenne de l'homme est de 175 centimètres et celle de sa tête de 21 centimètres. Ainsi, voulez-vous que sur l'épreuve les personnages aient 3 centimètres  $\frac{1}{3}$  de hauteur ou 35 millimètres; comme 35 millimètres entre cinquante fois dans 175 centimètres (ou 1750 millimètres), vous en concluez que la réduction est au  $\frac{1}{50}$ . Si donc votre objectif a 40 centimètres de distance focale, multipliant 40 par 51 vous aurez 20<sup>m</sup>,4 pour la distance à laquelle il faudra mettre votre chambre noire.

De même, voulez-vous un portrait dont la tête ait 3 centimètres de grandeur; comme 21 (grandeur réelle de la tête) contient 3 sept fois, vous en concluez d'abord que la réduction est au  $\frac{1}{7}$ . L'objectif double dont vous faites usage ayant par supposition 15 centimètres de distance focale, multipliez 15 centimètres par 8, vous aurez 1<sup>m</sup>,20 pour la distance du milieu du tube objectif au modèle. Nous rappellerons ici que nous entendons par la longueur focale d'un objectif double la distance focale *absolue*, c'est-à-dire celle du milieu de l'intervalle des deux objectifs à la glace dépolie, lorsqu'on a mis au foyer les objets éloignés. En faisant usage des règles et remarques ci-dessus, on pourra souvent résoudre des problèmes utiles, et éviter le transport sur le terrain de chambres noires embarrassantes lorsqu'on se propose seulement de voir comment la vue qu'on veut prendre se produit sur la glace dépolie. On trouvera plus de

détails à cet égard dans le Mémoire publié par M. Secretan en octobre 1855 (1).

### Or.

(Au = 1227,75.)

Ce métal n'est jamais employé à l'état métallique en photographie; mais le mélange de chlorure d'or et d'hyposulfite de soude, liqueur de Fizeau, ou le sel d'or qu'en ont isolé MM. Fardos et Gélis (hyposulfite double d'or et de soude) est fréquemment employé soit pour le fixage des épreuves sur plaques, soit pour le fixage des épreuves positives sur papier (*voir* § 159). Le perchlorure d'or est également usité dans la photographie sur papier pour les épreuves positives. Les sels d'or sont très-facilement décomposables, surtout sous l'influence de la lumière.

### Oxacides.

La nomenclature chimique donne ce nom aux acides minéraux dans la composition desquels il entre de l'oxygène; tels sont l'acide azotique  $AzO^3$ , l'acide sulfurique  $SO^3$ , etc., par opposition aux hydracides ou acides dans la composition desquels il entre de l'hydrogène, comme l'acide chlorhydrique  $HCl$ , etc.

### Oxalique (Acide).

( $C^2O^2HO = 562,50.$ )

Cet acide se trouve en quantité assez considérable, dans le suc de l'oseille à l'état de bioxalate de potasse (sel d'oseille); dans les lichens, à l'état d'oxalate de chaux; il est blanc, solide, d'une saveur piquante, soluble dans l'eau et l'alcool. On le prépare artificiellement en faisant réagir l'acide azotique sur le sucre, l'amidon, la cellulose, etc.; sa dissolution réduit les sels d'or avec la plus grande facilité. Peut-être ce corps, inutile jusqu'ici en photographie, pourrait-il être employé à cause de ses propriétés réductives; on le trouve cristallisé et pur dans le commerce. Il donne, avec les alcalis, des sels solubles; tels sont les oxalate et bioxalate de potasse, de soude et d'ammo-

(1) *De la distance focale des systèmes optiques convergents*, par M. Secretan.

niaque; il nous servira, à l'état d'oxalate d'ammoniaque, pour reconnaître dans les liquides la présence de la chaux, avec laquelle il forme l'oxalate de chaux, composé insoluble dans l'eau, même en présence de l'acide acétique.

On l'utilise souvent à l'état de bioxalate de potasse pour enlever les taches de *noir d'encre* et les taches de *rouille*, auxquelles les photographes sur collodion sont plus exposés que tous les autres par l'emploi de l'acide gallique et des bains de sulfate de protoxyde de fer.

### **Oxygène.**

(O = 100.)

Gaz incolore, inodore, insipide; il entre pour  $\frac{1}{5}$  environ dans la composition de l'atmosphère; c'est lui qui entretient la combustion et la respiration. On prépare facilement l'oxygène en chauffant, dans une petite cornue, du chlorate de potasse ( $\text{ClO}_3\text{KO}$ ), qui se décompose par l'action de la chaleur en 6 équivalents d'oxygène et 1 équivalent de chlorure de potassium. L'oxygène n'est pas employé à l'état libre dans les opérations de photographie.

*Ozone.* État particulier (allotropique) de l'oxygène sous lequel il a des affinités plus énergiques; il devrait attirer l'attention des photographes. L'oxygène ordinaire pur que l'on soumet à l'action répétée de l'étincelle électrique se transformé en entier en ozone sans augmentation ni diminution de volume. Si l'on expose au contact de l'oxygène avant l'action de l'électricité, une bande de papier imprégnée d'iodure de potassium mêlé d'empois d'amidon, celle-ci reste blanche dans l'oxygène ordinaire, elle bleuit immédiatement dans l'air électrisé *ozonisé*. L'ozone isole l'iode de sa combinaison et le rend libre capable de s'unir à l'amidon.

## P

### **Papier.**

Le papier, nous l'avons déjà dit, retient entre ses fibres les diverses substances photographiques; le bon papier peut être considéré comme de la *cellulose* (§ 36) presque pure, car il est composé seulement de fibres végétales, chanvre, lin ou coton.

La première condition des papiers photographiques pour négatifs, est de présenter une texture aussi fine, aussi régulière que possible, d'être exempts de taches et fortement encollés, afin de résister mieux à l'action prolongée des divers bains qu'ils doivent subir; quelques fabriques de France, d'Angleterre et d'Allemagne produisent du papier excellent.

Dans les laboratoires de chimie, on purifie le papier en le mettant pendant quelques heures dans un bain d'eau acidulé par  $\frac{1}{8}$  au plus d'acide chlorhydrique qui dissout les traces de sels de chaux et de fer; on le lave ensuite longtemps en le laissant tremper dans une bassine, dont on change fréquemment l'eau, que l'on a soin d'employer filtrée et même distillée pour les derniers lavages. Toutefois ce traitement altère beaucoup l'encollage.

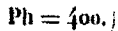
Les moindres traces d'acide restées dans la pâte du papier suffisent pour exercer, dans un temps plus ou moins long, les effets les plus désastreux; le papier devient cassant, au point de pouvoir être réduit en poussière. Pour se mettre complètement à l'abri de cet inconvénient, il suffit de faire les premiers lavages avec une eau légèrement ammoniacale qui, neutralisant l'excès d'acide chlorhydrique, en annihile également l'action destructive.

Les papiers positifs doivent être bien lisses, mais la régularité de leur texture, vue par transparence, est beaucoup moins importante que pour les papiers négatifs. Les différents modes de préparation des papiers ont été indiqués aux paragraphes spéciaux.

#### **Pentasulfure de potassium.**

Lorsqu'on chauffe un mélange de carbonate de potasse et de soufre, on obtient une masse brune, soluble dans l'eau, qui est un mélange de pentasulfure de potassium et d'hyposulfite de potasse, auquel on a donné en pharmacie le nom de *foie de soufre*. Ce mélange nous sert en photographie à précipiter l'argent qui se trouve dans les solutions d'hyposulfite de soude ou de cyanure de potassium; l'argent passe à l'état de sulfure insoluble et est précipité sous forme de poudre noire que l'on recueille pour la traiter comme nous avons dit page 244, au chapitre *Traitement des résidus*.



**Phosphore.**

Métalloïde *blanc*, translucide, doué d'une grande affinité pour l'oxygène: spontanément inflammable à l'air, *on doit toujours le manier sous l'eau*. C'est non-seulement une matière très-incendiaire, mais de plus un poison des plus redoutables. Il entre dans la composition des allumettes chimiques, et leur donne la propriété de prendre feu par le frottement; il n'a pas été jusqu'ici employé d'une manière suivie en photographie. Signalons toutefois aux photographes le pouvoir réducteur des vapeurs qu'émet une dissolution de phosphore dans une huile fixe.

*Phosphore rouge.* L'action longtemps continuée d'une température voisine de son point d'ébullition (à l'abri du contact de l'air) transforme le phosphore en un état particulier allotropique, sous lequel il présente des affinités moins énergiques; il ne paraît plus alors susceptible d'emploi en photographie. Il sert à composer ces *frottoirs* à l'aide desquels on enflamme des allumettes préparées au chlorate de potasse. Ces nouvelles allumettes, importées de Suède, qui ne peuvent prendre feu sans la volonté de l'opérateur, exposent moins aux incendies par imprudence que les allumettes chimiques. Le phosphore rouge qui compose les frottoirs ne paraît pas être vénéneux.

**Plaqué.**

On a réservé plus particulièrement le nom de *plaqué* à une feuille de cuivre recouverte d'une feuille plus mince d'argent. Pour le daguerréotype, on fait un très-grand usage de plaqué, ce qui nous a engagés à faire connaître le mode de fabrication. On prend une planche de cuivre convenablement laminée et planée, on la nettoie *à vif*, et on l'*amorce* en étendant dessus une dissolution concentrée d'azotate d'argent (argenteure superficielle), puis on pose sur le cuivre une plaque d'argent de même grandeur pesant soit le dixième, le vingtième ou le trentième du poids du cuivre, selon le titre que l'on veut donner au plaqué; pour empêcher l'oxydation, on enveloppe le tout dans une feuille mince de cuivre jaune, et l'on chauffe au rouge dans un four spécial. On facilite l'adhérence en passant sur le couple une tige de fer qui, pressant la surface,

chasse l'air interposé entre les deux métaux. Le plaqué ainsi préparé est laminé et recuit au besoin jusqu'à ce qu'il ait acquis l'épaisseur nécessaire pour l'usage auquel on le destine : les deux feuilles métalliques adhèrent parfaitement l'une à l'autre, et semblent ne plus former qu'un même corps. Lorsqu'on veut préparer des plaques de daguerréotype, on coupe le plaqué de grandeur, et on le plane, soit à la main, soit à la mécanique. On se sert également, pour le daguerréotype, de plaques de cuivre argentées par le procédé électrochimique, ou d'une sorte de plaqué préparé de toutes pièces par la galvanoplastie : ces plaques donnent d'excellents résultats. (Voir, pour l'analyse du plaqué, le chapitre des essais où nous avons réuni tous les modes de dosage de l'argent.)

### **Platine.**

(Pt = 1232,08.)

Métal blanc tirant un peu sur le gris, infusible au feu de forge, facilement fusible au fourneau à gaz de M. H. Sainte-Claire Deville, inattaquable, comme l'or, par la plupart des agents chimiques, mais attaquable, comme lui, par l'eau régale, et donnant un sel brun-rouge, cristallisé (bichlorure de platine). Ce sel, que nous avons déjà signalé dans notre première édition comme pouvant remplacer le chlorure d'or en photographie, a été appliqué par M. Caranza au virage des épreuves positives. On le prépare de la même manière que le perchlorure d'or.

### **Plomb.**

(Pb = 1294,50.)

Métal connu dès la plus haute antiquité, remarquable par sa mollesse ; il fond à 334 degrés, s'oxyde facilement en donnant du massicot, de la *litharge* ou du minium : l'acide azotique, même étendu, l'attaque rapidement. Certaines eaux de source et l'eau distillée surtout, au contact de l'air, provoquent l'oxydation du plomb.

**Poids et mesures** (Comparaison des poids et mesures de France et d'Angleterre).

Nous pensons que ce tableau comparatif pourra être utile aux photographes. On reçoit souvent d'Angleterre ou d'Amérique des recettes avec les poids et mesures du système anglais ; on pourra, par un calcul simple, les ramener au système français.

## POIDS.

Anglais.	Troy.	Français.
Grain ( $\frac{1}{24}$ de pennyweight).....		0,065 gramme.
Pennyweight ( $\frac{1}{20}$ d'once).....		1,555 grammes.
Once ( $\frac{1}{12}$ de livre troy).....		31,102 grammes.
Livre troy impériale (5760 grains).....		373,326 grammes.
Anglais.	Avoirdupois.	Français.
Dram ( $\frac{1}{16}$ d'once).....		1,77 gramme.
Once ( $\frac{1}{16}$ de livre).....		28,35 grammes.
Livre avoirdupois (7000 grains).....		453,57 grammes.
Quintal (112 livres).....		50,8 kilogrammes.
Ton (20 quintaux).....		1016,0 kilogrammes.

## MESURES DE CAPACITÉ.

Anglaises.	Françaises.
Pint ( $\frac{1}{4}$ de gallon).....	0,567932 litre.
Quart ( $\frac{1}{4}$ de gallon).....	1,135864 litre.
Gallon impérial.....	4,54345767 litres.
Peck (2 gallons).....	9,0869159 litres.
Bushel (8 gallons).....	36,347664 litres.
Sack (3 bushels).....	1,09043 hectolitre.
Quarter (8 bushels).....	2,907813 hectolitres.
Chaldron (12 sacks).....	13,08516 hectolitres.

## MESURES DE LONGUEUR.

Anglaises.	Françaises.
Inch, pouce ( $\frac{1}{36}$ du yard).....	2,539954 centimètres.
Foot, pied ( $\frac{1}{3}$ du yard).....	3,047949 décimètres.
Yard impérial.....	0,91438348 mètre.
Fathom (2 yards).....	1,82876696 mètre.
Pole ou perch ( $5\frac{1}{4}$ yards).....	5,02911 mètres.
Furlong (220 yards).....	201,16437 mètres.
Mile (1760 yards).....	1609,3149 mètres.

**Potasse.**

(KO, HO = 701,80.)

Alcali composé de 1 équivalent de potassium et de 1 équivalent d'oxygène ; ce corps est blanc, très-soluble, ramène énergiquement au bleu la teinture de tournesol rouge. La potasse caustique du commerce renferme une quantité d'eau variable, au moins 1 équivalent : elle est très-soluble et même déliquescence ; elle dissout ou détruit les matières organiques. On retire la potasse du carbonate de potasse ordinaire, en dissolvant celui-ci et ajoutant dans sa dissolution un lait de chaux ; il se produit une réaction par laquelle on obtient du carbonate de chaux insoluble, et de la potasse caustique soluble ; on évapore la liqueur claire dans des vases de fonte, ou mieux d'argent, et l'on obtient la *potasse à la chaux* (pierre à cautère ou potasse caustique), que l'on coule en tablettes, en crayon ou en pastilles. Ajoutée en petite quantité dans le bain d'iodure, la potasse donne, dit-on, de la rapidité aux épreuves négatives ; peut-être n'agit-elle alors que parce qu'elle sature *ultérieurement* une certaine quantité de l'acide acétique contenue dans l'acétonitrate en formant un acétate de potasse ; elle sert quelquefois à faire varier les tons des épreuves positives, après les bains d'hyposulfite. Lorsqu'on veut de la potasse ou de la soude pure, il faut demander au fabricant de la potasse ou de la soude *à l'alcool*, c'est-à-dire qu'on a purifiée en la dissolvant dans l'alcool. On n'emploie guère en photographie que les potasses communes (potasse d'Amérique, potasse de Russie, qui ne sont autres que du carbonate de potasse impur), souvent mêlées par fraude de carbonate de soude ; on appelle *potasse factice* le carbonate de soude très-caustique. Quoique très-impurs, ces produits sont très-bons pour le nettoyage des glaces.

**Potassium.**

(K = 489,30.)

Métal solide, d'un blanc d'argent, mou, plus léger que l'eau. ayant pour l'oxygène une telle affinité, qu'il décompose l'eau à froid, s'empare de son oxygène pour former de la potasse (oxyde de potassium, KO) et laisse dégager l'hydrogène qui.

dans ce cas, brûle avec une belle flamme pourpre. On l'extrait de la potasse à l'aide du charbon ou du fer à une température très-élevée.

### **Pyrogallique (Acide).**

( $C^3H^3O^3 = 787,50.$ )

Lorsqu'on chauffe l'acide gallique dans une cornue à une température de 210 à 215 degrés, il se volatilise un corps particulier, très-léger, blanc, cristallisé en paillettes, que M. Pelouze, l'auteur de sa découverte, a appelé *acide pyrogallique*, parce qu'il dérive de l'acide gallique par l'action de la chaleur; on peut encore le préparer en chauffant l'acide gallique, le tannin, ou même la noix de galle en poudre, dans un têt recouvert d'un cône de papier collé ou de carton; l'acide pyrogallique se volatilise (*se sublime*) et se condense sous forme de *paillettes* blanches dans le cône de papier.

Cet acide est très-soluble dans l'eau; il a des propriétés réductives très-énergiques, et il est par conséquent excellent pour développer les épreuves photographiques; on l'emploie surtout pour le collodion à la place du sulfate de protoxyde de fer: il agit avec moins de rapidité, mais il donne plus de vigueur aux épreuves. On est d'ailleurs plus maître de son action que de celle du sulfate de fer concentré, et il est facile de l'arrêter aussitôt que l'épreuve est venue à son point. On ne peut surveiller l'action du bain de sulfate de protoxyde de fer qu'à la condition de l'employer très-étendu.

On achète l'acide pyrogallique dans le commerce: on ne peut le préparer soi-même économiquement. L'acide pyrogallique, de même que l'acide gallique, est considéré comme pur lorsqu'il est blanc, cristallisé, complètement soluble dans l'alcool et brûlant sans résidu sur une lame de platine; ce ne serait que par suite de falsifications blâmables qu'un acide gallique ou pyrogallique pourrait, étant impur, présenter ces apparences de pureté. On se sert d'une dissolution de 1 gramme dans 250 grammes d'eau, plus 20 grammes d'acide acétique, ou 1 gramme d'acide citrique; de cette solution on mélange, au moment de s'en servir, une partie avec un volume égal d'une autre solution de 10 grammes d'azotate d'argent dans 500 grammes d'eau. Si l'on faisait

ce mélange à l'avance, l'action réductive de l'acide pyrogallique se porterait sur l'azotate d'argent, et la liqueur se décomposerait rapidement. La dissolution d'acide pyrogallique s'altère au bout d'un certain temps.

## R.

**Résine de Dammara.**

Il y a plusieurs résines de Dammara : celle que l'on connaît dans le commerce sous le nom de Dammar ou Dammar puri, qui veut dire *résine blanche*, ou Dammar batu, qui signifie résine-pierre, est une substance incolore presque comme le cristal et qui exsude à l'état liquide d'un conifère, le *Dammara alba*; elle s'épaissit et se solidifie au contact de l'air et pend des arbres comme des cônes de glace. Cette résine est caractérisée par son extrême friabilité, elle présente de grands rapports avec le succin.

**Rouge à polir.**

Ce corps, que l'on désigne encore sous le nom de *rouge d'Angleterre*, est du peroxyde de fer en poudre impalpable. On le prépare en calcinant au rouge le sulfate de protoxyde de fer (vitriol vert, couperose du commerce) qui se décompose en acides sulfurique et sulfureux, et en peroxyde de fer, ou en acide sulfurique et peroxyde de fer, s'il a été préalablement grillé au contact de l'air, ainsi que l'a fait observer M. Peligot, c'est de cette décomposition qu'on obtient l'acide sulfurique de Nordhausen.

La masse rouge obtenue comme résidu de la calcination est réduite en poudre et lévignée, comme nous l'avons indiqué, en la mettant dans l'eau et décantant le liquide après un temps plus ou moins long selon que l'on veut obtenir une poudre plus ou moins fine. On se sert de ce rouge pour donner aux plaques un dernier poli parfaitement clair; il faut toujours employer du rouge convenablement sec pour éviter toute adhérence sur la plaque. On peut essayer la finesse du rouge, et en général celle de toutes les poudres impalpables, en les frottant entre les ongles des pouces; il ne doit pas altérer la douceur du toucher s'il est suffisamment fin. Le rouge pré-

paré spécialement pour les plaques ou pour bijoux est ordinairement bon ; s'il n'est pas assez fin, on peut le léviger de nouveau : après avoir recueilli la poudre sur un filtre, on la chauffe dans une capsule jusqu'à ce que toute l'humidité en soit partie. Il est nécessaire que le rouge soit conservé à l'abri des poussières et des corps étrangers ; le moindre grain de sable suffirait pour rayer la plaque et la perdre complètement.

## S.

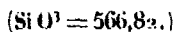
**Sels.**

Voir, § 7, la définition chimique de ce mot.

**Sel marin**, ou sel commun, sel de cuisine, sel gemme, sel de table, etc.

Voir *Chlorure de sodium*.

**Sérum** (voir *Lait*).

**Silice.**

La silice, ou acide silicique, est très-répandue dans la nature, soit pure, par exemple à l'état de cristal de roche, soit colorée, dans l'agate, le silex, etc., soit combinée à l'alumine ou à la chaux, comme dans les argiles, les marnes, etc. Anhydre, elle est inattaquable par les acides autres que l'acide fluorhydrique ; mais elle est attaquée par les alcalis à une température élevée. Pour avoir de la silice pure en poudre légère, on projette, par petites parties, du sable ou du grès en poudre fine dans de la potasse en fusion tranquille, et l'on cesse d'en ajouter quand on voit que la dernière partie projetée refuse de se dissoudre ; on se sert pour cette opération d'une capsule de fer ou d'argent. On laisse refroidir ; on dissout la masse dans beaucoup d'eau, et, après avoir filtré, on ajoute à la dissolution de l'acide chlorhydrique, en agitant jusqu'à ce que la liqueur ait une réaction acide au tournesol ; il se fait un volumineux précipité de *silice en gelée*, qu'on lave avec soin pour enlever l'acide en excès et le chlorure de potassium qui s'est formé, on laisse alors cette gelée se dessécher lentement à l'air ; on achève de la déshydrater, en la chauffant

légèrement dans une capsule, et l'on obtient ainsi de la silice blanche en poudre, dont on peut se servir après lévigation pour le polissage des plaques.

### Sodium

(Na = 23,17.)

Métal qui, uni à l'oxygène, donnerait la soude, et, par suite, tous les sels de soude; on l'extrait de la soude à l'aide du fer ou du charbon à une température élevée; il décompose l'eau à froid.

### Solubilité des principaux agents chimiques employés en photographie.

Le tableau suivant a été, pour la facilité des recherches, rangé par ordre alphabétique; il renferme la plupart des corps employés en photographie: l'auteur, M. Girard (1), y a joint la richesse en centièmes correspondant à la densité pour les liquides les plus employés, tels que les acides, l'ammoniaque, etc.

#### Acétate d'ammoniaque.

Soluble dans l'eau à peu près en toutes proportions.

#### Acétate de chaux.

	TEMPERATURE.	QUANTITÉ dissoute.
Solubilité :	à 15°	33,3
dans 100 parties d'eau . . . . .	à 100°	Toutes propor- tions.

#### Acétate neutre de plomb.

	TEMPERATURE.	QUANTITÉ dissoute.
Solubilité :	à 15°	79
dans 100 parties d'eau . . . . .	à 75°	Fond dans son eau de cristall.

*Remarque.* — A partir de 75 degrés, il est soluble en toutes proportions dans l'eau.

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie*, année 1857, n° 12.



**Acide acétique.**

DENSITÉS RÉELLES.	DÉGRES du pèse-acide de Baumé.	QUANTITÉ D'EAU p. 110 d'acide monohydraté.
1,0630	9,0	0,0
1,0742	10,5	10,0
1,0770	11,0	22,5
1,0791	11,4	32,5
1,0763	11,0	43,0
1,0712	10,5	55,0
1,0630	9,0	112,2

*Remarque.* — Comme on le voit, l'acide acétique aqueux possède un maximum de densité = 1,0791. Il est, par suite, impossible de déterminer au pèse-acide sa composition en centièmes. On voit en effet que l'acide cristallisé par exemple, et celui à 50 pour 100 d'eau, ont la même densité. Il faut donc employer toujours l'acide cristallisable, à moins que l'on ne détermine la teneur de l'acide acétique au moyen d'un essai acidimétrique.

**Acide chlorhydrique.** (Voir page 307.)

**Acide citrique.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité :	à 15°	133	Berzelius.
dans 100 parties d'eau.....	à 100°	200	
dans l'alcool également très-soluble.			

**Acide gallique.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité :	à 15°	1,0	Braconnot.
dans 100 parties d'eau ..	à 100°	13,3	
dans 100 parties en poids	à 12°	25,3	Girard.
d'alcool à 36 degrés.....	à l'ébullition.	37,6	

**Acide nitrique.** (Voir, page 291, *Acide azotique.*)

**Acide pyrogallique.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité :			Liebig.
dans 100 parties d'eau.....	à 15°	44,4	
dans l'alcool .....	Un peu moins soluble.		
dans l'éther .....	Idem.		

**Alcool.**

La valeur en centièmes de l'alcool est indiquée exactement par le degré de l'alcoomètre de Gay-Lussac. L'alcool à 85 renferme 85 pour 100 d'alcool absolu, et 15 pour 100 d'eau, etc.

**Ammoniaque.**

Ce liquide est plus léger que l'eau; on doit employer pour déterminer sa densité, non pas le pèse-acide, mais le densimètre.

DENSITES REELLES.	DEGRES au pèse-acide de Baume.	QUANTITE P. 100 de gaz ammoniac.
0,875	31°	32,5
0,916	23	22,07
0,938	20	15,88
0,951	17	12,50
0,957	16	10,82

**Azotate d'argent.**

	TEMPERATURE.	QUANTITE dissoute.
Solubilité :	à 15°	100
dans 100 parties d'eau . . . . .	à l'ébullition.	Toutes proport.
dans 100 parties en poids	à 15°	10
d'alcool à 36 degrés . . . . .	à l'ébullition.	55

**Azotate de zinc.**

Soluble dans l'eau en toutes proportions.

**Bromure de potassium.**

	TEMPERATURE.	QUANTITE dissoute.	
Solubilité :	à 15°	63,4	} Girard
dans 100 parties d'eau . . . . .	à 100°	120,3	

**Chlorhydrate d'ammoniaque.**

	TEMPERATURE.	QUANTITE dissoute.	
Solubilité :	à 15°	37,02	} Karsten. Poggiale.
dans 100 parties d'eau . . . . .	à 100°	80,27	
dans 100 parties en poids	à 15°	2,7	} Girard.
d'alcool à 36 degrés . . . . .	à l'ébullition.	4,5	

**Chlorure de barium.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité : dans 100 parties d'eau.....	à 15°,0	43,5	} Legrand.
	à 104°,4	70,36	

**Chlorure (bi-) de mercure.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité : dans 100 parties d'eau....	à 15°	7,39	} Poggiale
	à 100°	53,96	
dans 100 parties en poids d'alcool à 36 degrés.....	à 15°	3,33	.
dans l'éther : plus soluble que dans l'eau.			
dans l'acide chlorhydrique : solubilité excessive.			

*Remarque.* — La solubilité du bichlorure de mercure dans l'éther est telle, que celui-ci peut l'enlever à l'eau qui l'a dissous.

**Chlorure de sodium.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité : dans 100 parties d'eau.....	à 15°	35,84	} Gay-Lussac.
	à 110°	40,38	
dans 100 parties en poids d'alcool à 40 degrés.....	à 15°	1,59	} Kopp.

*Remarque.* — Le sel marin n'est donc guère plus soluble à chaud qu'à froid.

**Chlorure d'or.**

Soluble dans l'eau en toutes proportions.

**Chromate (bi-) de potasse.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité : dans 100 parties d'eau.....	à 19°	10	.
dans l'alcool.....		Insoluble.	.

**Cire.****Solubilité :**

dans l'eau. — Nulle.  
 dans la benzine, }  
 les essences, } en toutes proportions.  
 les huiles, }  
 les graisses, }

*Remarque.* — Lorsque l'on emploie l'alcool comme dissolvant de la cire, on ne la dissout pas directement, mais on en altère la nature, on la sépare en deux parties : 1° l'une soluble, formée d'acide cérotique fusible à 78 degrés, très-soluble dans l'alcool, et de céroléine dont la cire renferme de 4 à 5 pour 100 ; 2° la seconde presque insoluble, la myricine fusible à 72 degrés, exigeant 200 parties d'alcool pour se dissoudre.

**Cyanoferrure de potassium.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité :	à 20°	37,17	Poggiale.
dans 100 parties d'eau.....)	à 100°	104,79	

**Cyanure de potassium.**

Solubilité dans l'eau. — En toutes proportions.

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.
dans 100 parties en poids ) d'alcool à 40 degrés.....)	à 15°	1

**Fluorure de potassium.**

Soluble dans l'eau en toutes proportions.

Très-peu soluble dans l'alcool.

**Hyposulfite de soude. (Voir page 334.)**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute	
Solubilité :	à 12°	81,7	Fond dans son } Girard eau de cristall.)
dans 100 parties d'eau.....)	à 50°		

**Iode.**

	TEMPERATURE.	QUANTITE dissoute.	
Solubilité :			
dans 100 parties d'eau.....	à 15°	0.007	Girard.
dans 100 parties en poids d'alcool à 36 degrés.....	à 15°	7.00	

**Iodure d'ammonium.**

Soluble dans l'eau en toutes proportions.

**Iodure d'argent.**

Solubilité dans l'eau. — Nulle.  
 dans l'alcool. — Id.  
 dans l'éther. — Id.

Dans une solution aqueuse ou alcoolique d'iodure de potassium, l'iodure d'argent se dissout proportionnellement à la concentration de celle-ci. Il se précipite de cette dissolution, à mesure qu'on l'étend, une plus grande quantité d'eau.

**Iodure de cadmium.**

	TEMPERATURE.	QUANTITE dissoute.	
Solubilité :			
dans 100 parties d'eau.....	à 15°	54.9	Girard.

**Iodure de potassium.**

	TEMPERATURE.	QUANTITE dissoute.	
Solubilité :			
dans 100 parties d'eau ...	à 20°	143.60	Poggiale.
	à 117°	293.50	
dans 100 parties en poids d'alcool à 50 degrés ...	à 15°	10.00	Berzelius.

**Phosphate de soude.**

	TEMPERATURE.	QUANTITE dissoute.	
Solubilité :			
dans 100 parties d'eau.	à 20°	17.47	Poggiale.
	à 100°	108.20	

**Protosulfate de fer.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité :	à 15°	76,9	} Brânes.
	à 100°	333,0	

**Sucre de lait.**

	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ dissoute.	
Solubilité :	à 15°	20	
	à 100°	40	
dans l'alcool.....		Nulle.	
dans l'éther.....		Nulle.	

**Soude.**

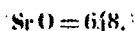
( $\text{NaOH} = 38,17$ ), oxyde de sodium.

Produit de la combinaison de 1 équivalent de sodium avec 1 équivalent d'oxygène, unis à 1 équivalent d'eau. La soude caustique possède des propriétés analogues à celles de la potasse : elle est blanche, très-soluble dans l'eau, fortement alcaline, déliquescente ; on la retire du carbonate de soude par la méthode employée pour extraire la potasse du carbonate de potasse (voir *Potasse*). La potasse et la soude peuvent être remplacées l'une par l'autre dans la plupart des circonstances. Toutes deux se trouvent toutes préparées dans le commerce ; elles sont assez impures, et contiennent, quoique solides, une proportion d'eau considérable. Nous avons dit de la potasse que, si on la voulait *pure*, il fallait la demander à l'alcool ; il en est de même de la soude.

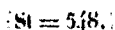
**Soufre.**

( $\text{S} = 200.$ )

Métalloïde solide, cassant, d'une couleur jaune-citron, inodore, insoluble dans l'eau, très-peu soluble dans l'alcool et l'éther, fusible à 110 degrés et volatil à 460 degrés ; on le trouve dans le commerce à deux états différents. On appelle *soufre en canon* celui qui, distillé, a été coulé dans des moules coniques, et *fleur de soufre* celui dont la vapeur a été refroidie brusquement. Le corps contenant du soufre le plus usité en photographie, est l'hyposulfite de soude,  $\text{S}^2\text{O}^2\text{NaO}, 5\text{HO}$ .

**Strontiane.**

Oxyde de strontium : corps analogue à la chaux. Inutile jusqu'ici en photographie.

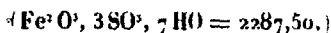
**Strontium.**

Métal dont l'oxyde est la strontiane.

**Sucre.**

Voir *Chimie organique*, § 40, *Sucre de canne et de betterave, Glucose, Sucre de lait, etc.*

Le sucre candi, dont on a proposé l'emploi dans plusieurs formules, s'obtient en faisant une solution concentrée de sucre ordinaire qu'on laisse cristalliser lentement, les cristaux deviennent alors beaucoup plus gros ; on peut toujours en photographie remplacer le sucre candi par du beau sucre blanc ordinaire, qui est d'ailleurs plus pur.

**Sulfate de peroxyde de fer.**

Ce sel, composé de 1 équivalent de peroxyde de fer et de 3 équivalents d'acide sulfurique, est le produit de l'oxydation du sulfate de protoxyde de fer. On peut le préparer en ajoutant, à une dissolution de sulfate de protoxyde de fer, de l'acide azotique, puis de l'acide sulfurique, et évaporant la liqueur à sec jusqu'à ce qu'elle ne répande plus de vapeurs ; le résidu blanc-jaunâtre qui en résulte, est le sulfate de peroxyde de fer qui se dissout difficilement dans l'eau, à laquelle il donne une teinte brune. On peut, dit-on, employer la dissolution de 2 grammes de ce sel dans un litre d'eau pour fixer les épreuves faites sur collodion ; mais ce fixatif ne dissout nullement le corps sensible, il ne pourrait qu'en neutraliser la sensibilité, et nous lui préférons, soit l'hyposulfite de soude, soit le cyanure de potassium, soit même le bromure de potassium.

**Sulfate de protoxyde de fer.**(Fe O SO<sup>3</sup> HO = 1062,50.)

On le nomme aussi, dans le commerce, *vitriol vert*, *coupe-rose verte* ; il se présente en cristaux verdâtres, solubles dans le double de leur poids d'eau froide : c'est à lui que l'encre ordinaire doit sa saveur bien connue. C'est un agent réducteur utile en photographie ; on se sert de sa dissolution étendue pour faire sortir les images sur collodion ; il absorbe l'oxygène de l'air avec rapidité ; il se forme alors du sulfate de peroxyde de fer basique insoluble, et du sulfate de peroxyde de fer neutre qui reste en dissolution, et dont la présence ne semble pas nuire sensiblement à l'action réductrice du sulfate de protoxyde, puisque certains auteurs recommandent, au contraire, de n'employer le sulfate de fer qu'après qu'il est resté quelque temps exposé à l'air ; il faut néanmoins avoir soin qu'il ne soit pas complètement peroxydé. On peut le préparer en traitant du fer par un mélange de 1 partie d'acide sulfurique étendue de 9 parties d'eau, et faisant cristalliser ; mais il est beaucoup plus simple de l'acheter dans le commerce, où il est à bas prix, même pur et tel qu'il convient de l'employer en photographie. Ce sel sert aussi à préparer le rouge à polir (voir *Rouge à polir*).

**Sulfite de soude.**(Na O, SO<sup>2</sup>, 10 HO = 1912,17.)

Produit de la combinaison de 1 équivalent d'acide sulfureux avec 1 équivalent de soude. MM. Fordos et Gélis ont indiqué ce sel pour extraire l'or à l'état métallique dans le traitement des résidus.

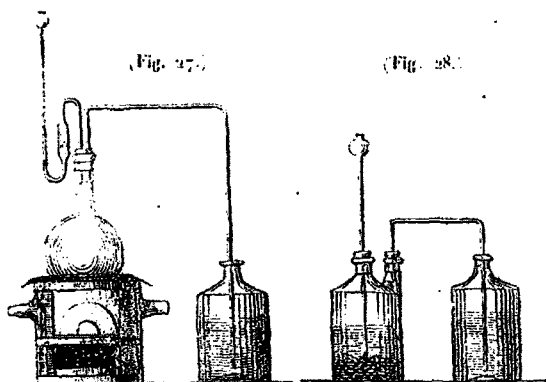
Jusqu'ici il n'a pas été employé en photographie ; peut-être ses propriétés réductrices pourraient-elles être utilisées. On le prépare, dans l'industrie, en faisant arriver sur du carbonate de soude cristallisé étalé sur de larges surfaces un courant de gaz acide sulfureux, que l'on obtient facilement en brûlant du soufre au contact de l'air. L'application du sulfite de soude à la fabrication du papier pour neutraliser le chlore, qui aurait sur la pâte une action destructive, a été indiquée par M. Barreswil. On donne au sulfite de soude le nom d'*antichlore*.



**Sulphydrique ( Acide ).**

(HS = 212,56.)

C'est un gaz incolore, d'une odeur d'œufs pourris caractéristique, soluble dans l'eau qui en dissout environ trois fois son volume, et à laquelle il communiqué son odeur et ses propriétés. La dissolution d'acide sulphydrique se trouble rapidement au contact de l'air: il se fait un dépôt de soufre. On prépare facilement ce gaz en chauffant dans un ballon le sulfure d'antimoine (fig. 27), en présence d'un excès d'acide chlorhydrique, et il se forme alors du chlorure d'antimoine et de l'acide sulphydrique  $Sb^2 S^3 + 3 H Cl = Sb^2 Cl^3 + 3 HS$ , l'acide sulphydrique se dégage par le tube courbé à angle droit qui passe dans le bouchon du ballon; l'autre tube, de *sûreté*, empêche les absorptions. On peut encore le préparer en versant de l'acide chlorhydrique étendu de neuf fois son volume d'eau sur du sulfure de barium ou de strontium en morceaux; il se fait du chlorure de barium ou de strontium, et l'acide sulphydrique se dégage. On se sert alors (fig. 28) d'un flacon à deux tubu-



lures dans lequel on met le sulfure en morceaux et de l'eau; le bouchon de l'une des tubulures reçoit un tube à entonnoir par lequel on verse l'acide chlorhydrique d'une manière à peu près continue; au bouchon de l'autre tubulure est adapté le tube de dégagement par lequel passe le gaz. On peut également em-

ployer le sulfure de fer artificiel et l'acide sulfurique étendu d'eau.

L'acide sulfhydrique peut servir à extraire l'argent de tous les liquides qui en contiennent ; il forme dans tous les cas, même en présence de l'hyposulfite de soude, un sulfure d'argent noir et insoluble qui se dépose.

### **Sulphydrate d'ammoniaque.**

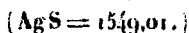


Composé de 1 équivalent d'ammoniaque uni à 1 équivalent d'acide sulfhydrique. Nous employons toujours ce corps à l'état de dissolution qui, parfaitement pure, devrait être incolore, mais qui, au contact de l'air, ne tarde pas à prendre une coloration jaune. Le sulphydrate d'ammoniaque a une odeur fétide et repoussante ; on s'en sert fréquemment en chimie pour précipiter divers métaux à l'état de sulfures ; en photographie, il peut être indiqué pour extraire l'argent des dissolutions contenant, soit de l'hyposulfite de soude, soit du cyanure de potassium (voir *Résidus d'argent*, § 62).

Nous avons quelquefois employé une dissolution très-faible de sulphydrate d'ammoniaque *versé d'un coup* sur l'image, pour ramener au noir des épreuves auxquelles le fixage par le cyanure de potassium avait donné une teinte grise trop transparente. On doit en éviter l'emploi toutes les fois qu'il s'agit de faire virer les épreuves ; traitées ainsi, elles passeraient avec rapidité.

On prépare facilement le sulphydrate d'ammoniaque de la manière suivante : On fait passer à saturation un courant d'acide sulfhydrique dans un volume déterminé, 100 centimètres cubes par exemple, d'une dissolution ammoniacale. Quand le gaz ne se dissout plus (l'ammoniaque en a alors absorbé précisément le double de la quantité nécessaire), on ajoute un volume d'ammoniaque égal au premier, et le réactif est prêt à servir.

### **Sulfure d'argent.**



Sel composé de 1 équivalent de soufre uni à 1 équivalent d'argent ; on le trouve tout formé dans la nature ; il est alors

gris de plomb et constitue un minéral d'argent abondant. Le sulfure d'argent se produit toutes les fois que l'on met en contact, soit l'argent métallique, soit un sel d'argent avec l'acide sulfhydrique, ou un sulfure soluble, ou certains corps contenant du soufre et facilement décomposables : il prend alors une teinte noire.

Il est attaqué à chaud par les acides chlorhydrique et azotique, mais surtout par l'eau régale, qui le transforme en chlorure d'argent.

#### **Sulfurique (Acide).**



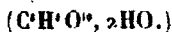
L'acide sulfurique, connu dans le commerce sous le nom d'*huile de vitriol*, est composé de 1 équivalent de soufre uni à 3 équivalents d'oxygène et de 1 équivalent d'eau ; il est liquide, incolore, inodore, très-lourd, de consistance huileuse, pesant, quand il est concentré, 184,7 au densimètre, et 66 degrés au pèse-acide Baumé. Soumis à l'action de la chaleur, il se volatilise et répand des fumées très-épaisses. C'est un acide très-énergique ; une goutte dans un litre d'eau distillée donne un mélange qui rougit fortement la teinture de tournesol ; il attaque et détruit les tissus et la plupart des matières organiques. En contact avec la peau, il provoque, après un certain temps, un sentiment de brûlure : lorsqu'on se trouve atteint par l'acide sulfurique, il faut *avant tout* essayer rapidement, puis *ensuite* laver la partie mouillée ; l'acide à 66 degrés, mélangé à l'eau, produisant un dégagement de chaleur très-intense.

L'acide sulfurique est employé en quantité considérable dans l'industrie ; nous ne nous en servons en photographie que pour préparer le coton-poudre ; l'acide ordinaire à 66 degrés est excellent pour cet usage. Si pour d'autres opérations on voulait de l'acide à peu près pur, on reconnaîtrait sa pureté relative aux caractères suivants : chauffé sur la lame de platine, il se volatilise complètement ; une goutte d'azotate d'argent étendu, ajoutée à quelques gouttes d'acide sulfurique, n'y produit aucun trouble ; une goutte de dissolution sulfurique d'indigo très-étendue, versée dans un peu de cet acide, n'est pas décolorée.

Tableau approximatif des quantités d'acide sulfurique monohydraté et anhydre dans une dissolution aqueuse.

ACIDE SULFURIQUE			
marquant au densimètre de Gay-Lussac.	marquant à l'aréomètre de Baumé	contient d'acide monohydraté pour 100.	contient d'acide anhydre pour 100.
184	66°	100	81,5
181	65	90	73,3
171	60	80	65,2
161	55	71	57,8
153	50	64	52,0
145	45	57	46,5
138	40	49	39,9
132	35	43	35,0
126	30	36	29,3
121	25	29	23,6
116	20	23	18,7
111	15	17	13,8
107	10	11	8,9
103	5	5	4,0
100	0	0	0,0

## T.

**Tartrique (Acide).**

Acide organique qui existe dans un très-grand nombre de fruits; on l'extrait principalement du jus de raisin, dans lequel il se trouve uni à la potasse et à la chaux. Après la transformation du sucre en alcool (*la fermentation*), le bitartrate de potasse et le tartrate de chaux se précipitent lentement, parce qu'ils deviennent moins solubles dans le liquide alcoolisé; ils forment alors la majeure partie de ce qu'on appelle la lie et surtout de la croûte qui reste adhérente aux parois du tonneau et que l'on appelle *tartre*; de là le nom d'acide *tartrique* donné à l'acide que l'on en retire. On purifie le tartre ou bitartrate de potasse par plusieurs cristallisations successives, et on obtient ainsi la *crème de tartre* du commerce.

On extrait l'acide tartrique en transformant d'abord le bitartrate de potasse en tartrate de chaux, et en décomposant ce dernier corps par l'acide sulfurique; on filtre pour séparer le sulfate de chaux formé, et on concentre la liqueur pour obtenir l'acide tartrique cristallisé. L'acide tartrique, peu employé jusqu'ici en photographie, a donné des résultats remarquables dans les dernières expériences de M. Niepce de Saint-Victor.

### **Thermomètre.**

La chaleur active presque toujours les réactions chimiques, son effet doit donc être le même pour toutes les opérations photographiques; elle hâte la formation de l'image, son développement, son fixage, etc. L'intensité de la chaleur se mesure au moyen d'instruments gradués appelés *thermomètres*. L'échelle thermométrique adoptée n'est malheureusement pas la même partout, ni pour tous les ouvrages. Actuellement en France, on se sert toujours du thermomètre centigrade; autrefois on se servait du thermomètre selon Réaumur. En Angleterre et en Allemagne, on emploie le thermomètre de Fahrenheit: ils diffèrent en ce que le thermomètre centigrade marque 0 à la glace fondante et 100 à la température de l'eau bouillante, tandis que le thermomètre de Réaumur marque 0 à la glace fondante et 80 à l'eau bouillante; celui de Fahrenheit marque 32 à la glace fondante et 212 à l'eau bouillante. On ramène facilement un nombre donné de degrés Réaumur à leur valeur en degrés centigrades, en multipliant ce nombre par  $\frac{5}{4}$ , puisque 1 degré Réaumur vaut  $\frac{5}{4}$  de 1 degré centigrade; pour les degrés Fahrenheit, on commence par soustraire 32 degrés du nombre donné, puisque le 0 centigrade est à 32 Fahrenheit, puis on multiplie le reste par  $\frac{5}{9}$  qui représente la valeur de 1 degré Fahrenheit comparé à 1 degré centigrade.

Pour faciliter la lecture des ouvrages anciens ou étrangers, nous avons pensé qu'il serait utile de donner la comparaison toute faite des diverses échelles thermométriques.

Tableau comparatif des degrés centigrades, Réaumur et Fahrenheit.

CENTIGRADES.	RÉAUMUR.	FARENHEIT.	CENTIGRADES.	RÉAUMUR.	FARENHEIT.
- 17	- 13,6	1,4	+ 23	+ 18,4	73,4
- 16	- 12,8	3,2	+ 24	+ 19,2	75,2
- 15	- 12,0	5,0	+ 25	+ 20,0	77,0
- 14	- 11,2	6,8	+ 26	+ 20,8	78,8
- 13	- 10,4	8,6	+ 27	+ 21,6	80,6
- 12	- 9,6	10,4	+ 28	+ 22,4	82,4
- 11	- 8,8	12,2	+ 29	+ 23,2	84,2
- 10	- 8,0	14,0	+ 30	+ 24,0	86,0
- 9	- 7,2	15,8	+ 31	+ 24,8	87,8
- 8	- 6,4	17,6	+ 32	+ 25,6	89,6
- 7	- 5,6	19,4	+ 33	+ 26,4	91,4
- 6	- 4,8	21,2	+ 34	+ 27,2	93,2
- 5	- 4,0	23,0	+ 35	+ 28,0	95,0
- 4	- 3,2	24,8	+ 36	+ 28,8	96,8
- 3	- 2,8	26,6	+ 37	+ 29,6	98,6
- 2	- 1,6	28,4	+ 38	+ 30,4	100,4
- 1	- 0,8	30,2	+ 39	+ 31,2	102,2
0	0	32,0	+ 40	+ 32,0	104,0
+ 1	+ 0,8	33,8	+ 41	+ 32,8	105,8
+ 2	+ 1,6	35,6	+ 42	+ 33,6	107,6
+ 3	+ 2,4	37,4	+ 43	+ 34,4	109,4
+ 4	+ 3,2	39,2	+ 44	+ 35,2	111,2
+ 5	+ 4,0	41,0	+ 45	+ 36,0	113,0
+ 6	+ 4,8	42,8	+ 46	+ 36,8	114,8
+ 7	+ 5,6	44,6	+ 47	+ 37,6	116,6
+ 8	+ 6,4	46,4	+ 48	+ 38,4	118,4
+ 9	+ 7,2	48,2	+ 49	+ 39,2	120,2
+ 10	+ 8,0	50,0	+ 50	+ 40,0	122,0
+ 11	+ 8,8	51,8	+ 51	+ 40,8	123,8
+ 12	+ 9,6	53,6	+ 52	+ 41,6	125,6
+ 13	+ 10,4	55,4	+ 53	+ 42,4	127,4
+ 14	+ 11,2	57,2	+ 54	+ 43,2	129,2
+ 15	+ 12,0	59,0	+ 55	+ 44,0	131,0
+ 16	+ 12,8	60,8	+ 56	+ 44,8	132,8
+ 17	+ 13,6	62,6	+ 57	+ 45,6	134,6
+ 18	+ 14,4	64,4	+ 58	+ 46,4	136,4
+ 19	+ 15,2	66,2	+ 59	+ 47,2	138,2
+ 20	+ 16,0	68,0	+ 60	+ 48,0	140,0
+ 21	+ 16,8	69,8	+ 61	+ 48,8	141,8
+ 22	+ 17,6	71,6	+ 62	+ 49,6	143,6

Tableau comparatif des degrés centigrades, Réaumur et Farenheit.  
[ Suite. ]

CENTIGRADES	RÉAUMUR.	FARENHEIT.	CENTIGRADES.	RÉAUMUR.	FARENHEIT.
+ 63	+ 50,4	145,4	+ 81	+ 65,6	179,6
+ 64	+ 51,2	147,2	+ 83	+ 66,4	181,4
+ 65	+ 52,0	149,0	+ 84	+ 67,2	183,2
+ 66	+ 52,8	150,8	+ 85	+ 68,0	185,0
+ 67	+ 53,6	152,6	+ 86	+ 68,8	186,8
+ 68	+ 54,4	154,4	+ 87	+ 69,6	188,6
+ 69	+ 55,2	156,2	+ 88	+ 70,4	190,4
+ 70	+ 56,0	158,0	+ 89	+ 71,2	192,2
+ 71	+ 56,8	159,8	+ 90	+ 72,0	194,0
+ 72	+ 57,6	161,6	+ 91	+ 72,8	195,8
+ 73	+ 58,4	163,4	+ 92	+ 73,6	197,6
+ 74	+ 59,2	165,2	+ 93	+ 74,4	199,4
+ 75	+ 60,0	167,0	+ 94	+ 75,2	201,2
+ 76	+ 60,8	168,8	+ 95	+ 76,0	203,0
+ 77	+ 61,6	170,6	+ 96	+ 76,8	204,8
+ 78	+ 62,4	172,4	+ 97	+ 77,6	206,6
+ 79	+ 63,2	174,2	+ 98	+ 78,4	208,4
+ 80	+ 64,0	176,0	+ 99	+ 79,2	210,2
+ 81	+ 64,8	177,8	+ 100	+ 80,0	212,0

**Tournesol (Teinture de).**

Dissolution bleue que l'on prépare au moyen des lichens servant à la fabrication de l'orseille. La teinture de tournesol a la propriété de *virer au rouge* par l'action des acides, et d'être *ramenée au bleu* par les alcalis. On la prépare au moyen du produit vendu dans le commerce sous le nom de *tournesol en pains*. On pulvérise et on délaye dans l'eau ces petits pains; la dissolution filtrée est la teinture bleue de tournesol. On emploie aussi comme réactif le papier couvert de cette teinture; on peut le préparer d'une grande sensibilité; on le trouve d'ailleurs tout fait chez les marchands de produits chimiques: il nous sert à reconnaître si certains produits, l'azotate d'argent par exemple, sont acides ou parfaitement neutres.

**Tripoli.**

Ce corps, composé de silice et d'alumine, est tout formé

dans la nature; réduit en poudre fine, il sert à nettoyer la plupart des métaux et à les polir: il est précieux pour les plaques du daguerréotype. On doit avoir soin d'employer un tri-poli très-fin qui puisse polir sans rayer. On arrive facilement à ce résultat par les mêmes procédés que pour le rouge à polir (la lévigation), en mettant la poudre en suspension dans l'eau et décantant.

## U

**Uranium. — Urane.**

L'uranium est un métal que l'on prépare en traitant le chlorure d'uranium par le potassium; l'azotate de sesquioxyde d'uranium a été appliqué à la photographie dans ces derniers temps par M. Niepce de Saint-Victor (*voir* Appendice); il est sensible à l'action des rayons lumineux; un papier imprégné d'une solution d'azotate d'urane donne des épreuves qui se développent dans une solution de nitrate d'argent ou de chlorure d'or.

On prépare l'azotate d'urane en attaquant par l'acide azotique le minéral d'uranium, la pechblende, préalablement pulvérisé. La dissolution se fait facilement; on évapore à sec et on reprend par l'eau, qui dissout l'azotate d'urane et d'autres sels étrangers. On concentre le liquide, qui laisse déposer des cristaux jaunes à reflets verts d'azotate d'urane; on reprend par l'eau ces cristaux convenablement égouttés; on les purifie par une seconde cristallisation; enfin, si l'on veut l'azotate d'urane absolument pur, on dissout dans l'éther les cristaux déjà purifiés, et par évaporation on obtient une nouvelle cristallisation d'azotate d'urane complètement dépouillée de substances étrangères.

## V

**Vernis pour collodion.**

Lorsqu'on a terminé une épreuve au collodion, il est nécessaire de la recouvrir d'un vernis pour la garantir de tout contact extérieur. Ce vernis peut être une dissolution de gomme arabique, mais alors il ne résiste pas au lavage; on peut employer les divers vernis blancs connus dans le commerce. Nous avons donné la composition de quelques-uns.



## Z.

**Zinc.**

(Zn = 406,50.)

Ce métal, fusible à 412 degrés, est volatil au rouge vif; les vapeurs du zinc en ébullition s'oxydent au contact de l'oxygène de l'air, et se répandent dans l'atmosphère en flocons blancs qui constituent, suivant le degré de blancheur, le *blanc de zinc* ou le *blanc de neige*.

Le zinc décompose facilement l'eau en présence d'un acide, s'empare de l'oxygène, tandis que l'hydrogène se dégage; nous nous servons de cette propriété pour préparer l'hydrogène (voir *Hydrogène*) et aussi pour réduire le chlorure d'argent et le ramener à l'état métallique (voir § 175). On pourrait sans doute employer avec succès le blanc de zinc lévigé pour le polissage des plaques. Les plaques de zinc pourraient être utilisées à la confection de planches typographiques, en combinant les procédés Gillot avec la lithographie.

# APPENDICE.

---

## CHAPITRE PREMIER.

### GRAVURE HÉLIOGRAPHIQUE ET LITHOPHOTOGRAPHIE.

C'est à Nicéphore Niepce que l'on doit les premiers essais de reproduction par la presse des empreintes photographiques. Le procédé de Niepce est tombé dans l'oubli, abandonné par son auteur lui-même; on verra plus loin qu'il a servi de point de départ à la lithophotographie.

M. Donné, M. Berres et M. le duc de Luynes ont tenté de convertir en gravures les épreuves daguerriennes : les résultats auxquels ils sont parvenus sont loin d'être parfaits; toutefois ils sont déjà très-curieux, et ils ont démontré que la gravure en est possible.

M. Fizeau a poussé l'expérience beaucoup plus loin que ses prédécesseurs, et il a établi un système complet de gravure sur plaque qui, selon nous, a été trop vite abandonné et devrait être étudié de nouveau.

Lors de la découverte de la photographie *sur papier*, la possibilité d'obtenir avec un seul négatif un grand nombre d'épreuves positives, fit abandonner pendant un certain temps les divers essais de gravure; on pensait alors que ce moyen de multiplier les épreuves positives suffirait aux exigences commerciales, et on ne s'occupait plus

que d'améliorer le tirage des positifs. Alors furent établies les diverses imprimeries photographiques, en tête desquelles il faut placer celle de M. Blanquart-Évrard.

L'expérience a prouvé que l'on pouvait obtenir avec rapidité des dessins photographiques d'une grande richesse de ton et d'une finesse remarquable, mais qu'il restait un obstacle à surmonter. Les épreuves produites par un même négatif ne sont pas toutes comparables entre elles, d'ailleurs toutes ne présentent pas la même solidité : obtenues par la lumière du jour, dont les variations sont continuelles, elles ne peuvent présenter, lorsqu'on les examine successivement, cette régularité que donne le tirage de la lithographie ou de la gravure. Ces imperfections, et le prix relativement élevé du tirage, étaient pour l'application à la librairie un obstacle réel ; c'est pourquoi on en est revenu aux essais primitifs de reproduction par voie d'impression.

Les premiers essais de lithographie et ceux plus récents de gravure permettent d'espérer une solution complète de cet important problème.

Nous réunissons dans ce chapitre les diverses méthodes proposées jusqu'à ce jour.

#### GRAVURE SUR PLAQUÉ.

Le procédé est dû à M. Fizeau ; nous le donnons ici tel qu'il a été communiqué par l'auteur :

« Un acide mixte, composé avec les acides nitrique, *nitreux* et chlorhydrique (ces deux derniers pouvant être remplacés par du nitrite de potasse et du sel marin), jouit précisément de la propriété désirable, laquelle appartient également à une dissolution de bichlorure de cuivre, mais d'une manière moins parfaite.

» Lorsqu'on soumet une image daguerrienne, dont la

surface est bien pure, à l'action de cet acide, surtout à chaud, les parties blanches ne sont pas altérées, tandis que les parties noires sont attaquées avec formation de chlorure d'argent adhérent, dont la couche insoluble arrête bientôt l'action de l'acide.

• Une dissolution d'ammoniaque, employée alors, enlève cette couche de chlorure d'argent et permet de soumettre de nouveau la planche à l'action du même acide, qui, agissant de la même manière, augmente la profondeur des parties noires.

• En opérant ainsi en plusieurs fois, on parvient à transformer la planche daguerrienne en une planche gravée d'une grande perfection, mais généralement de peu de profondeur, de sorte que les épreuves imprimées sur papier n'ont pas la vigueur convenable.

• A cette première opération il a donc été nécessaire d'en ajouter une seconde, qui permet de creuser plus profondément les parties noires de l'image. Cette seconde opération consiste à dorer les parties saillantes ou les blancs de la planche gravée, et à laisser l'argent, à nu dans les creux, ce qui permet d'en augmenter la profondeur par l'action d'un simple dissolvant de l'argent.

• Pour obtenir ce résultat, la planche gravée peu profonde dont je viens de parler est graissée avec une huile siccatrice, de l'huile de lin, puis essuyée à la manière des imprimeurs en taille-douce: de cette manière, l'huile reste dans les creux seulement et y forme un vernis qui ne tarde pas à sécher.

• Durant alors la planche par les procédés électrochimiques, on voit l'or se déposer sur toute la surface de la planche, excepté dans les parties creuses protégées par le vernis d'huile de lin. Après ce dorage, l'huile de lin est enlevée par la potasse caustique.

• Il résulte de là que la planche gravée a toutes ses parties saillantes protégées par une couche d'or; ses parties creuses, au contraire, présentent l'argent à nu.

• Il est dès lors facile, en traitant la planche par l'acide nitrique, d'attaquer ces parties creuses seulement et ainsi d'en augmenter à volonté la profondeur.

• Avant ce traitement par l'acide nitrique, la planche dorée est couverte par ce que les graveurs appellent un *grain de résine*; ce qui produit, dans le métal attaqué, ces nombreuses inégalités que l'on appelle *grain de la gravure*.

• Il résulte de ces deux opérations principales, que la planche daguerrienne est transformée en une planche gravée tout à fait semblable aux planches gravées à l'aqua-tinta, et dès lors pouvant, comme elles, fournir par l'impression un nombre considérable d'épreuves.

• Cependant l'argent étant un métal peu dur, le nombre des épreuves serait encore assez limité si un moyen très-simple ne permettait de soustraire la planche photographique à l'usure déterminée par le travail de l'impression.

• En effet, pour atteindre ce but il suffit, avant de livrer la planche à l'imprimeur, de cuivrer sa surface par les procédés électrochimiques; de cette manière, il est évident que la couche de cuivre supporte seule l'usure produite par le travail de l'ouvrier. Lorsque cette couche est altérée d'une manière notable, il est facile, à l'aide d'un acide faible, de la dissoudre en totalité sans altérer l'argent sur lequel elle repose; dès lors la planche peut être cuivrée de nouveau, et se trouve ainsi dans le même état que si elle n'avait pas supporté le travail de l'imprimeur.

On sait que, par la galvanoplastie, on peut reproduire

avec une fidélité extrême les planches gravées. On prend sur un cuivre en creux une première épreuve en relief, et sur ce relief on prend plusieurs épreuves en creux semblables au modèle pouvant servir à l'impression. Il est possible, avec ce procédé, de conserver indéfiniment une planche originale précieuse; il serait sans doute applicable aux planches gravées de M. Fizeau.

## GRAVURE SUR MÉTAUX DIVERS.

### BICHROMATE DE POTASSE.

M. Talbot a donné, le 2 mai 1853, communication du procédé suivant :

Après avoir décapé une plaque d'acier avec un mélange de vinaigre et d'acide sulfurique, et l'avoir bien séchée, on étend sur cette plaque une dissolution de gélatine et de bichromate de potasse, on la pose sur un pied à caler, et pour la dessécher, on la chauffe en dessous jusqu'à ce qu'elle ait une belle couleur jaune.

On met alors sur cette plaque l'objet que l'on veut reproduire, et le maintenant fixé par une glace, on l'expose au soleil pendant une ou deux minutes. Sous l'influence de la lumière, le bichromate réagit sur la gélatine, le mélange brunit; il reste au contraire jaune partout où cette action n'a pas pu se faire sentir. L'image doit donc apparaître en jaune sur un fond brun, on la fait mieux sortir en trempant la plaque dans l'eau froide pendant quelques minutes : elle blanchit, on la retire, et après l'avoir laissée quelques instants dans l'alcool on la fait sécher, et l'acier étant mis à nu partout où la lumière n'a pas agi, l'image apparaît blanche et très-nette.

Il ne s'agit plus que d'attaquer l'acier sans attaquer la couche de gélatine. M. Talbot a indiqué, à cet effet, l'em-

ploi du bichlorure de platine (1) étendu d'eau, qui ne mord sur la plaque qu'avec lenteur. On verse ce liquide sur la plaque; aussitôt les blancs de l'image noircissent, on laisse mordre deux ou trois minutes, on fait écouler la liqueur, et après avoir essuyé on lave à l'eau salée.

M. Talbot a obtenu ainsi des épreuves d'une finesse extraordinaire; mais, malheureusement, on n'a pas encore, avec ce procédé, cette dégradation de teintes qui peut seule donner une image artistique.

#### BITUME DE JUDÉE.

Nicéphore Niepce est le premier qui ait fait application du bitume de Judée; nous donnons ici textuellement un extrait de sa Notice sur l'*Héliographie*.

« La substance ou matière première que j'emploie, celle qui m'a le mieux réussi et qui concourt plus immédiatement à la production de l'effet, est l'*asphalte* ou *bitume de Judée*, préparé de la manière suivante :

« Je remplis à moitié un verre de ce bitume pulvérisé; je verse dessus, goutte à goutte, de l'huile essentielle de lavande, jusqu'à ce que le bitume n'en absorbe plus et qu'il en soit seulement bien pénétré; j'ajoute ensuite assez de cette huile essentielle, pour qu'elle surnage de trois lignes environ, au-dessus du mélange qu'il faut couvrir et abandonner à une douce chaleur, jusqu'à ce que l'essence ajoutée soit saturée de la matière colorante du bitume. Si ce vernis n'a pas le degré de consistance nécessaire, on le laisse évaporer à l'air libre, dans une capsule, en le garantissant de l'humidité, qui l'altère et finit par le décomposer. Cet inconvénient est surtout à craindre

---

(1) Peut-être pourrait-on substituer à ce réactif le sulfate de peroxyde de fer voir Vocabulaire .

dans la saison froide et humide, pour les expériences faites dans la chambre noire.

• Une petite quantité de ce vernis appliquée à froid avec un tampon de peau très-douce sur une planche d'argent plaquée bien polie, lui donne une belle couleur de vermeil, et s'y étend en couche mince et très-égale. On place ensuite la planche sur un fer chaud recouvert de quelques doubles de papier, dont on enlève ainsi, préalablement, toute l'humidité; et, lorsque le vernis ne poisse plus, on retire la planche pour la laisser refroidir et finir de sécher à une température douce, à l'abri du contact de l'air humide. Je ne dois pas oublier de faire observer, à ce sujet, que c'est principalement en appliquant le vernis, que cette précaution est indispensable. Dans ce cas, un disque léger, au centre duquel est fixée une courte tige que l'on tient à la bouche, suffit pour arrêter et condenser l'humidité de la respiration.

• La planche, ainsi préparée, peut être immédiatement soumise aux impressions du fluide lumineux; mais même, après y avoir été exposée assez de temps pour que l'effet ait eu lieu, rien n'indique qu'il existe réellement, car l'empreinte reste inaperçue. Il s'agit donc de la dégager, et on n'y parvient qu'à l'aide d'un dissolvant.

La seconde application du bitume de Judée *date du 3 juillet 1852*. Voici un extrait textuel du brevet pris à cette époque (*voir plus loin Lithographie*) :

« . . . . Notre procédé consiste dans l'application de la photographie à la lithographie et, par extension, à la zincographie et même à la gravure. . . . »

« . . . . Nous choisissons pour enduit un corps résineux ou gras, soluble dans l'éther ou dans l'essence et devenant insoluble par l'action des rayons lumineux; »



tel est, par exemple, le *bitume de Judée*. Nous opérons de la manière suivante :

• Nous dissolvons le bitume de Judée et versons sur la pierre une solution bien limpide qui, par évaporation spontanée à l'air, laisse une couche de bitume sec qui se présente sous la forme d'un grain plus ou moins serré....

• .... Nous pouvons obtenir la couche de bitume de Judée par le moyen de l'éther, et par tous moyens employés par les graveurs pour obtenir des grains (pro-cédés qui donnent les grains à la poussière, au rouleau, etc....).

A la date du 2 mai 1853, MM. Niepce de Saint-Victor et Lemaître ont adressé à l'Académie des Sciences les communications suivantes :

• L'acier sur lequel on doit opérer ayant été dégraissé avec du blanc de craie, M. Lemaître verse sur la surface polie de l'eau dans laquelle il a ajouté un peu d'acide chlorhydrique, dans les proportions de 1 partie d'acide pour 20 parties d'eau; c'est ce qu'il pratique pour la gravure à l'eau-forte avant d'appliquer le vernis; par ce moyen, celui-ci adhère parfaitement au métal.

• La plaque doit être immédiatement bien lavée avec de l'eau pure, et puis séchée. Il étend ensuite, à l'aide d'un rouleau recouvert de peau, sur la surface polie, le bitume de Judée dissous dans l'essence de lavande, soumet le vernis ainsi appliqué à la chaleur, et quand il est séché, on préserve la plaque de l'action de la lumière et de l'humidité.

• Sur une plaque ainsi préparée, j'applique le recto d'une épreuve photographique directe (ou positive) sur verre albuminé ou sur papier ciré, et j'expose à la lu-

mière pendant un temps plus ou moins long, suivant la nature de l'épreuve à reproduire et suivant l'intensité de la lumière.

Dans tous les cas, l'opération n'est jamais très-longue; car on peut faire une épreuve en un quart d'heure au soleil, et en une heure à la lumière diffuse.

Il faut même éviter de prolonger l'exposition; car, dans ce cas, l'image devient visible avant l'opération du dissolvant, et c'est un signe certain que l'épreuve est manquée, parce que le dissolvant ne produira pas l'effet.

L'emploi pour dissolvant 3 parties d'huile de naphthé rectifiée et 1 partie de benzine (préparée par Collas): ces proportions m'ont, en général, donné de bons résultats; mais on peut les varier en raison de l'épaisseur de la couche de vernis et du temps d'exposition à la lumière; car plus il y aura de benzine, plus le dissolvant aura d'action. Les essences produisent les mêmes effets que la benzine, c'est-à-dire qu'elles enlèvent les parties de vernis qui ont été préservées de l'action de la lumière.

Pour arrêter promptement l'action et enlever le dissolvant, je jette de l'eau sur la plaque en forme de nappe, et j'enlève ainsi tout le dissolvant; je sèche ensuite les gouttes d'eau qui sont restées sur la plaque, et les opérations héliographiques sont terminées.

Maintenant il reste à parler des opérations du graveur.

#### *Composition du mordant.*

Acide nitrique à 56 degrés en volume..	1	partie.
Eau distillée.....	8	"
Alcool à 36 degrés.....	3	"

L'action de l'acide nitrique étendu d'eau et alcoolisé

• dans ces proportions, a lieu aussitôt que le mordant a été versé sur la plaque d'acier, préparée comme il vient d'être dit; tandis que les mêmes quantités d'acide nitrique et d'eau sans alcool, ont l'inconvénient de n'agir qu'après deux minutes au moins de contact.

• Je laisse le mordant fort peu de temps sur la plaque; je l'en retire, je lave et sèche bien le vernis et la gravure, afin de pouvoir continuer à creuser le métal plus profondément sans altérer la couche héliographique.

• Pour cela, je me sers de résine en poudre très-fine, placé dans le fond d'une boîte préparée à cet effet. Je l'agite à l'aide d'un soufflet, de manière à former un grain.

M. Niepce de Saint-Victor, après de nombreuses études sur l'influence de la lumière et de l'air, des différents gaz, sur les bitumes, les résines, les essences, a modifié son vernis de manière à accroître beaucoup sa sensibilité et il compose maintenant ce vernis de la manière suivante (1) :

Benzine anhydre.....	90	grammes.
Essence de zeste de citron pure.	10	»
Bitume de Judée pur.....	2	»

Il a soin de dessécher préalablement sa benzine en mettant dans le flacon qui la contient quelques fragments de chlorure de calcium. On filtre et on a un vernis très-clair et très-fluide. On peut, suivant le sujet à reproduire, augmenter la dose du bitume de Judée, en mettre 3 et même 4 grammes.

La planche d'acier étant bien nettoyée, on y verse son vernis à peu près comme le collodion, on écoule l'excé-

---

(1) *Traité pratique de gravure héliographique*, par M. Niepce de Saint-Victor. 1856.

dant dans le flacon, et on la dresse contre un mur pour la laisser sécher. On applique sur le vernis une épreuve positive, et on expose à la lumière pendant un temps que l'expérience seule peut déterminer; les opérations jusqu'à la morsure de la planche sont exactement les mêmes que celles qui ont été précédemment indiquées.

Avant de faire mordre, si le vernis ne présente pas assez de solidité pour résister à l'action de l'eau-forte, M. Niepce le consolide en exposant la planche aux vapeurs d'essence d'aspic ordinaire pendant deux ou trois minutes, il applique ensuite le grain d'aqua-tinta, et il fait mordre par de l'eau acidulée d'acide azotique très-faible; souvent même il commence la morsure par l'eau iodée qu'il renouvelle deux ou trois fois, et il termine ensuite par l'acide azotique très-étendu.

M. Ch. Nègre emploie pour la gravure sur acier une méthode qui diffère en plusieurs points de celle indiquée par M. Niepce de Saint-Victor et rappelle celle de M. Fizeau. Au lieu d'un positif, il se sert d'un négatif qu'il met sur la planche d'acier préalablement couverte d'une couche sensible, préparée soit avec le bitume de Judée, soit avec le bichromate de potasse mélangé à la gélatine. Sa réserve, ou enduit préservateur, rendue insoluble par la lumière, reste donc dans les parties qui doivent être creusées par l'acide, tandis que les blancs au contraire sont complètement à découvert. Après exposition à la lumière et lavage de la plaque, il recouvre, par un dépôt galvanique, les blancs de l'épreuve d'une couche d'or, ce qui les rend inattaquables aux acides; les demi-teintes ne sont couvertes que partiellement, et les noirs sont presque entièrement préservés de la dorure, pas assez pourtant pour qu'il ne s'y dépose un réseau d'or qui vient justement former le grain nécessaire. Nettoyant alors

complètement la planche d'acier, il fait mordre et tire des épreuves par les moyens connus pour la gravure.

Les procédés que nous venons d'indiquer excellent complètement le travail du graveur, si ce n'est comme retouche. Celui qui suit a seulement pour but de tracer le dessin, de donner une esquisse dont l'artiste peut se servir à son gré. Il a été indiqué par M. Martin.

La planche métallique étant recouverte sur ses deux faces du vernis à graver à l'eau-forte, on l'emploie comme une glace et on la recouvre de collodion ioduré, que l'on sensibilise dans le bain d'azotate d'argent, expose à la lumière, développe et fixe par les procédés connus pour avoir une épreuve positive directe, ou la recouvre d'une solution de dextrine et, après dessiccation, l'image produite sert au graveur comme un calque ordinaire.

#### EXTENSION DES PROCÉDÉS DE GRAVURE.

*Incrustations.* — A la suite des expériences précitées, M. Niepce a fait plusieurs applications remarquables de son procédé. Substituant le marbre ou le verre à la planche d'acier, il a obtenu par les mêmes moyens des dessins formés par une couche de bitume de Judée inattaquable par les acides étendus; partout où la lumière ne frappe pas, le dissolvant employé pour faire paraître l'image laisse à nu la surface du marbre ou du verre. Il suffit pour obtenir un dessin en creux d'attaquer le marbre par l'acide azotique étendu, ou le verre par l'acide fluorhydrique. Le dépoli, résultant de l'action de l'acide, donne une image exacte du dessin, dont on peut augmenter l'intensité et varier les effets surtout quand il s'agit du marbre, en remplissant les creux de divers oxydes métalliques colorés.

*Damasquinure.* — Ces mêmes procédés permettent également d'obtenir sur métal une damasquinure héliographique. Il y a deux manières différentes de procéder.

L'enduit de bitume de Judée, ayant donné un dessin par l'action de la lumière, forme sur la surface qu'il recouvre une réserve qui s'oppose aux diverses réactions que l'on veut faire subir à la plaque. Si cette plaque est formée de deux métaux superposés, il suffira d'attaquer le métal superficiel pour mettre à nu le métal sous-jacent, et la réserve de bitume s'opposant à l'action de l'acide dans les différentes parties où elle est restée insoluble, on obtiendra ainsi une damasquinure *par enlevage*, c'est-à-dire un dessin formé par deux métaux de couleur différente.

On obtient un effet du même genre, en prenant une plaque formée d'un seul métal, en la recouvrant d'un dessin héliographique au moyen du bitume de Judée et la plongeant ensuite dans un bain métallique et même en la soumettant dans ce bain à l'action d'un courant électrique. Le métal en solution dans ce bain se dépose sur la plaque partout où il n'y a pas de bitume de Judée formant réserve et donne ainsi un effet de *damasquinure par application*.

#### LITHOPHOTOGRAPHIE.

*Par le bitume de Judée.* — Pour obtenir sur pierre par la photographie une image qui présente les mêmes propriétés que le dessin lithographique, il faut une substance qui, réunissant les conditions suivantes, puisse

Former sur la pierre une couche uniforme et régulière;

Être sensible à la lumière, de telle sorte qu'un lavage ultérieur puisse mettre à nu toutes les parties blanches du dessin, et dégager les demi-teintes;

Conservé assez d'adhérence sur la pierre pour préserver celle-ci de l'action du mordant ;

Enfin, présenter un enduit susceptible de recevoir l'encre lithographique ordinaire.

Le *bitume de Judée* primitivement employé par Nicéphore Niepce (page 371) et resté depuis sans application à la photographie, nous a paru réunir toutes ces conditions, et nous sommes parvenus en effet, par des procédés qui nous sont communs avec MM. Lemer cier et Lerebours (1), à obtenir, au moyen de cette substance, des épreuves d'une grande finesse et d'une vigueur remarquable; nous conseillons d'opérer de la manière suivante :

On cherche parmi les différentes qualités de bitume de Judée que l'on trouve dans le commerce, celui qui paraît le plus sensible à la lumière.

Il suffit, pour cet essai, de faire une dissolution de bitume dans l'éther, de l'étendre en couche mince sur une surface quelconque, une feuille de verre par exemple, et de l'exposer à la lumière. Le bitume le meilleur est celui qui, après l'exposition, résiste le mieux au lavage de l'éther.

On prend de ce bitume une certaine quantité que l'expérience peut seule déterminer, puisque la solubilité de tous les bitumes diffère sensiblement. On le broie en poudre fine, et l'on en fait une dissolution dans l'éther. Cette dissolution étherée doit être faite de telle sorte que, répandue sur la pierre, elle y laisse une couche très-mince régulière et formant non pas un vernis, mais ce que les graveurs appellent *un grain* ; en observant la pierre avec

---

(1) Les premiers essais sont dus à l'initiative de M. Barreswil qui s'est associé M. Lemer cier, lithographe, et M. Lerebours, opticien. Les beaux spécimens publiés en 1853 par l'imprimerie Lemer cier, ont été obtenus avec la collaboration de M. Duvaune.

une loupe, on doit constater que cette couche présente sur toute sa surface une sorte de cassure régulière et des sillons où la pierre est mise à nu. La finesse de ce grain, que l'on obtient parfait avec un peu d'habitude, dépend beaucoup de l'état de sécheresse de la pierre, de la température qui doit être assez élevée pour produire une volatilisation rapide, enfin de la concentration de la liqueur.

Il nous paraît que l'on facilite la formation du grain, en ajoutant à l'éther une faible proportion d'un dissolvant moins volatil que celui-ci.

La dissolution de bitume ainsi préparée, on prend une pierre lithographique ordinaire, on la met parfaitement de niveau sur un pied à caler, on y passe un blaireau pour enlever la poussière, et on y verse la quantité de liquide (filtrée avec soin) nécessaire pour couvrir toute la surface; l'excédant déborde et tombe de chaque côté, et pour empêcher le retour du liquide sur lui-même, ce qui formerait double épaisseur, on passe sur les arêtes de la pierre une baguette de verre qui facilite l'écoulement.

On doit éviter, pendant toute cette opération, la moindre agitation dans l'air, provoquée, soit par l'haleine, soit par des mouvements trop brusques du corps qui produiraient des ondulations sur la surface du liquide; le bitume serait alors d'inégale épaisseur, et l'opération devrait être recommencée.

Lorsque la couche est parfaitement sèche, on y applique un négatif (1) obtenu par un procédé quelconque, sur verre albuminé ou collodionné, et on expose à une vive lumière pendant un temps plus ou moins long que l'expérience peut seule indiquer.

---

(1) Pour la lithographie et les planches en relief, on emploie un négatif; pour les planches en creux, on se sert d'un positif.



Quand on juge l'opération terminée, on enlève le négatif et on lave la pierre à l'éther : partout où la lumière a pu traverser, le bitume *devenu insoluble* reste sur la pierre ; il se dissout, au contraire, partout où il a été protégé par les noirs du négatif.

Si le temps de pose a été trop court, l'image sur la pierre est trop légère et n'offre pas de demi-teintes ; s'il a été trop prolongé, l'image est lourde et les finesses sont perdues. Le lavage à l'éther doit être fait largement ; sans quoi, il se formerait des taches que l'on ne pourrait plus enlever.

L'épreuve, bien réussie et sèche, reçoit alors les mêmes préparations qu'une épreuve faite au crayon lithographique ; elle est d'abord acidulée à l'acide faible additionné de gomme pour ménager les blancs et donner plus de transparence au dessin, lavée ensuite à grande eau, s'il y a lieu, à l'essence de térébenthine, et enfin encrée avec l'encre lithographique ordinaire. Une pierre bien préparée, convenablement acidulée, dont le bitume n'a pas été *brûlé* par une exposition trop longue, doit prendre l'encre immédiatement quand on passe le rouleau, et donner un dessin d'un grain serré et régulier, *sans qu'il soit nécessaire d'y faire la moindre retouche*. On tire avec cette pierre comme avec toute autre pierre lithographique ; le dessin s'améliore beaucoup au tirage, il devient plus transparent et plus brillant. On peut obtenir un même nombre d'épreuves qu'avec la lithographie ordinaire ; jusqu'ici nous n'avons pas vu une seule pierre qui fût fatiguée, pourtant nous en avons préparé un grand nombre, et nous avons eu l'occasion de faire un tirage assez considérable pour les *specimens de lithophotographie par le bichromate de potasse*. M. Poitevin a appliqué à la lithographie le procédé de gravure de M. Talbot consistant

dans l'emploi du bichromate de potasse et d'une matière organique. M. Poitevin, au lieu de gélatine, se sert de l'albumine qu'il mélange au bichromate de potasse, et il recouvre avec cette solution une pierre lithographique ordinaire. Il applique sur la surface sèche un négatif et expose à la lumière; l'albumine, modifiée par l'action de la lumière au contact du bichromate de potasse, passe à l'état insoluble; celle qui n'a pas subi cette action reste soluble, et il suffit d'un lavage à l'eau pour l'enlever. On passe alors un rouleau à l'encre dite de *report*, les parties recouvertes par l'albumine coagulée prennent l'encre, les autres restent intactes. On fait subir ensuite à la pierre la série de préparations ordinaires pour les dessins lithographiques et on tire les épreuves à la manière ordinaire.

## CHAPITRE II.

### REPRODUCTION DES COULEURS PAR LA PHOTOGRAPHIE.

Un des problèmes les plus intéressants de la photographie est certainement celui qui a pour but la reproduction des objets avec leurs couleurs naturelles. Les essais faits dans ce sens par M. Edmond Becquerel et par M. Niepce de Saint-Victor ont prouvé que la solution n'en est pas impossible.

Ces habiles expérimentateurs ont en effet obtenu, par la seule action de la lumière, des *épreuves en couleur*. Ces colorations sont dues à une substance qui se modifie de telle sorte, sous l'influence de la lumière, qu'aux rayons bleus correspond sur l'épreuve la couleur bleue, et aux rayons rouges une couleur rouge, etc.; toutefois on ne peut arriver à ce résultat que par des procédés délicats, et pourtant trop peu sensibles pour qu'ils puissent être

pratiqués; il faut dire aussi que l'image obtenue est détruite par l'action de la lumière, et que jusqu'ici on n'a pu réussir à la fixer.

EXPÉRIENCES DE M. BECQUEREL.

M. Edmond Becquerel, après avoir étudié l'action des rayons lumineux du spectre solaire sur le chlorure d'argent, a vu que ce sel, parfaitement exempt de nitrate, pouvait prendre diverses colorations sous l'influence de la lumière, tandis que le chlorure d'argent mélangé à un excès de nitrate d'argent ne subit de changement de couleur que dans la partie ultra-violette du spectre solaire. Il a pensé dès lors à préparer directement une couche sensible de chlorure d'argent en attaquant une plaque de ce métal par le chlore ou un chlorure métallique soluble, et il a obtenu sur cette surface des images colorées.

Le premier procédé publié par M. Becquerel porte la date du 7 février 1848 (1). Ce procédé consiste à chlorurer les plaques par l'action du chlorure de cuivre. On prépare ce réactif de la manière suivante. On mêle, dans un verre, un excès de sulfate de cuivre et de chlorure de sodium dans une certaine quantité d'eau; après saturation du liquide, on prend 1 volume de ce mélange, on y ajoute 6 volumes d'eau saturée de chlorure de sodium (sel marin), et, dans cette liqueur convenablement filtrée, on plonge d'un coup une lame d'argent ou de plaqué parfaitement nettoyée et polie. La surface de l'argent prend immédiatement une teinte violette due à la formation du chlorure d'argent. *Si l'on projette un spectre solaire sur cette surface, elle en est impressionnée de manière à en reproduire les teintes principales.*

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 7 février 1848.

M. Becquerel a substitué à ce mode de préparation de la couche sensible un autre procédé qui consiste à recevoir sur la lame d'argent du chlore à l'état naissant provenant de la décomposition de l'acide chlorhydrique par un courant électrique faible et à former ainsi une couche de chlorure d'argent dont il peut régler à volonté l'épaisseur, d'après la quantité de chlore mis en liberté.

Le bain d'acide chlorhydrique se compose de 1 volume d'acide et de 8 d'eau. On attache la lame d'argent au pôle positif de la pile, tandis qu'au pôle négatif de deux éléments accouplés, on met une lame de platine, puis on plonge les deux lames dans le bain acide qui, décomposé par le courant électrique, donne du chlore sur la lame d'argent, de l'hydrogène sur celle de platine. La surface d'argent se colore immédiatement; on arrête l'action lorsque la surface a pris une teinte violacée, on sèche la plaque et on la polit légèrement avec du coton: elle est alors apte à reproduire toutes les couleurs du spectre solaire. L'épaisseur de la couche sensible a une très-grande influence sur le résultat: elle est d'autant plus impressionnable ou sensible qu'elle est plus mince, mais les couleurs sont d'autant plus belles qu'elle est plus épaisse. Il devient facile, avec de l'habitude, de régulariser l'opération, de manière à avoir toujours une même épaisseur: pour se guider, on introduit un appareil à décomposer l'eau dans le circuit électrique, et on calcule la quantité de chlore entré en combinaison d'après le volume d'hydrogène mis en liberté; il faut de 6 à 7 centimètres cubes d'hydrogène dégagé et, par conséquent, de chlore combiné, fixé sur la lame, pour obtenir les meilleurs effets. Il est évident que lorsqu'on ajoute cette complication à son appareil il faut augmenter le nombre des éléments de la pile.

Si, après la préparation, on veut obtenir des couleurs plus éclatantes, on fait recuire la lame d'argent pendant deux ou trois jours à la température de 30 à 35 degrés, en ayant le soin de la renfermer dans un étui métallique qui la mette complètement à l'abri de la lumière.

Malheureusement les colorations obtenues sont toujours fugitives, elles se conservent pourtant plusieurs années à l'abri de la lumière, mais elles passent rapidement à la lumière même diffuse.

EXPÉRIENCES DE M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

M. Niepce de Saint-Victor ne se sert pas d'appareils électriques pour former le chlorure d'argent à la surface de la plaque, il emploie des bains de chlorure soluble qu'il fait varier suivant les sujets à reproduire.

M. Niepce a annoncé un fait très-intéressant, c'est que les chlorures qui communiquent aux flammes une couleur particulière formeraient sur la plaque d'argent un chlorure capable de reproduire principalement cette même couleur. D'après cette donnée, l'auteur pense avoir intérêt à varier la composition de ses bains et il fait prédominer tel ou tel chlorure, suivant la couleur dominant dans le sujet qu'il veut reproduire. C'est ainsi que le chlorure de strontium lui donne sur une plaque d'argent un chlorure capable de reproduire la couleur rouge d'une manière plus intense que les autres couleurs. Le rayon bleu lui paraît agir plus facilement sur le chlorure formé par le chlorure double de cuivre et d'ammoniaque.

Quoi qu'il en soit, le chlore, le chlorure de cuivre et le perchlorure de fer paraissent être les agents les plus appropriés à la reproduction naturelle des couleurs, ce sont ceux employés de préférence par M. Niepce de Saint-Victor, qui fait remarquer également qu'en variant

le dosage du chlore ou du chlorure, on peut obtenir d'une manière dominante telle ou telle couleur. Ces épreuves peuvent se produire soit par contact, c'est-à-dire en mettant une surface colorée en contact avec la plaque d'argent chloruré : ce moyen est le plus rapide ; soit à la chambre noire, mais il faut alors un temps de pose prolongé. Il est à remarquer que les couleurs métalliques, comme celles de galons d'or ou d'argent, viennent avec la vivacité et l'éclat qui leur sont particuliers.

NOTA. — M. Testud de Beauregard a produit des épreuves colorées, mais d'après des procédés qui doivent complètement différer dans l'application, car il ne se sert pas d'argent *métallique*. Les épreuves sont sur papier et sur verre. Sont-elles obtenues par l'action de la lumière seule, par une réaction chimique ou par une série de réactions chimiques successives ? C'est ce que nous ne pouvons décider, l'auteur n'a pas divulgué complètement son procédé.

## CHAPITRE III.

### DU STÉRÉOSCOPE.

Cet instrument, récemment découvert, permet de voir avec un admirable effet de relief les images photographiques auxquelles on pouvait reprocher quelquefois le manque de perspective. Il a été accueilli dans le public avec une telle faveur, que la production des vues stéréoscopiques constitue actuellement une branche importante de la photographie ; nous pensons donc utile de lui consacrer quelques pages.

La vision binoculaire, c'est-à-dire celle qui s'exerce simultanément avec les deux yeux, a pour résultat de faire apprécier le relief ou la distance qui sépare les objets les uns des autres avec la plus grande netteté.

Ce sentiment du relief est très-affaibli, souvent même complètement annulé lorsqu'on ne fait usage que d'un

œil. En effet, cette appréciation de la distance est due à ce que l'image vue par l'œil droit n'est pas exactement la même que celle vue par l'œil gauche. On perçoit en même temps deux images et l'habitude les fait se superposer et se confondre en une seule; de cette superposition naît le sentiment des reliefs et des creux. Or si chaque œil reçoit une impression différente d'un objet unique et si par l'habitude de superposer les deux images il résulte pour nous la perception de la distance, il est évident qu'il suffira de faire deux dessins d'un objet, l'un d'après l'œil droit, l'autre d'après l'œil gauche, de nous présenter ensuite les deux dessins de telle manière qu'ils semblent se superposer, pour que nous n'apercevions plus qu'une seule image, et cette image produira une illusion complète de perspective.

L'instrument qui, par diverses combinaisons de glaces (stéréoscope de M. Wheastone), de prismes ou de lentilles (stéréoscope de M. Brewster), nous fait ainsi superposer dans l'acte de la vision deux images convenablement prises, a reçu le nom de stéréoscope.

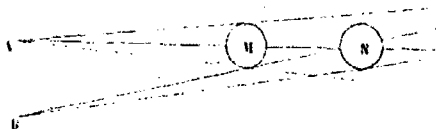
Léonard de Vinci, dans son *Traité sur la peinture*, avait prouvé que le sentiment du relief venait de la vision binoculaire. L'invention des divers stéréoscopés a démontré que la superposition de deux images dessinées, l'une d'après l'œil droit, l'autre d'après l'œil gauche, donnait invinciblement le sentiment du relief, et la photographie, qui pouvait seule accomplir le prodige de dessins rigoureusement exacts, quelle que soit leur complication, a pu, par son application au stéréoscope, produire les merveilleux effets qui sont aujourd'hui connus de tout le monde.

On trouve dans l'ouvrage de M. Sella (1) deux chapitres

(1) *Plico del Fotografo*: Turin, imprimerie de Paravia et C<sup>o</sup>.

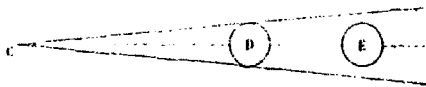
tres extraits du traité de Léonard de Vinci qui prouvent que déjà ce grand artiste connaissait la nécessité des deux yeux pour apprécier convenablement le relief; il disait, chapitre 53 : « Les peintres se désespèrent en voulant imiter la nature, parce que leurs peintures manquent de relief et de cette vivacité que les objets présentent cependant quand on les voit dans un miroir..... Il est impossible que la chose peinte apparaisse avec le relief qu'elle a dans le miroir, bien que l'une et l'autre soit sur une seule surface, à moins qu'on ne la regarde avec un seul œil, et voici la raison : Les deux yeux voient un objet placé derrière un autre, comme A et B (fig. 29) qui voient M et N; M ne peut pas cacher eu-

(Fig. 29).



tièrement N, parce que la base des lignes visuelles est si large, que l'on voit le second corps derrière le premier. Mais si on ferme un œil, comme C (fig. 30), le corps D

(Fig. 30.)

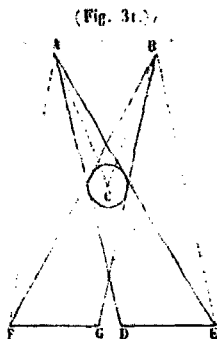


cachera le corps E, parce que la ligne visuelle nait d'un seul point C, elle s'arrête sur le premier corps et l'on ne peut apercevoir le second qui est de même grandeur. Chapitre 341. « Il est impossible que la peinture, quelle que soit la perfection des lignes, ombres, lumières et couleurs, puisse donner le relief naturel, à moins que



ce relief naturel ne soit vu d'un seul œil et à une grande distance.

Comme preuve : Supposons les deux yeux A et B (fig. 31) regardant l'objet C en suivant les lignes cen-



trales AC et BC, je dis que les lignes latérales peuvent voir derrière l'objet C l'espace GD, que l'œil A voit tout l'espace FD, que l'œil B voit tout l'espace GE, que les deux yeux voient derrière l'objet C tout l'espace FE, et pour cette raison le corps C reste (semble) transparent d'après cette définition qu'une chose transparente est celle derrière laquelle on ne peut rien cacher.

D'après cela, nous prouvons ce que nous avons dit, car une chose peinte occupe toute la surface qui est derrière elle, et il n'est pas possible de voir une partie du champ recouvert par son contour.

On prend en photographie les vues stéréoscopiques exactement comme les vues ordinaires ; tous les procédés peuvent être employés, mais ceux qui donnent le plus de finesse sont préférables ; on emploie rarement le papier et on adopte généralement les procédés sur verre ou sur plaque. L'opération consiste à prendre des vues, soit avec deux chambres noires, soit avec la même chambre, en

se plaçant, dans les deux cas, de manière à former un angle dont l'objet à reproduire soit le sommet et dont l'écart des chambres noires détermine le degré. L'angle stéréoscopique ne doit pas être trop grand, car on arrive ainsi à des déformations, à des reliefs tellement forcés, qu'ils semblent monstrueux; il suffit, en général, d'un angle de 2 degrés : on calcule cet angle en connaissant ou appréciant la distance qui sépare la chambre du point le plus rapproché de l'objet à reproduire. On comprend facilement, d'après cela, que plus l'objet est éloigné, plus l'écart des deux chambres doit être considérable. On doit se régler sur un écartement moyen de 35 millimètres par mètre.

La première invention du stéréoscope est entièrement et sans réserve due à M. Wheatstone, dont l'idée complète a été heureusement interprétée et modifiée par M. Brewster.

Tel qu'il nous a été remis par ces maîtres habiles, le stéréoscope n'était qu'un instrument destiné aux cabinets de physique. Il était réservé à nos constructeurs français, et tout particulièrement à M. Duboseq, opticien fabricant, d'y apporter des modifications et des perfectionnements tels, qu'il est devenu un jouet à la portée de tout le monde, et que l'initiative intelligente de nos commerçants, entre autres de M. Gaudin, en a pu faire l'un des plus importants des *articles de Paris* (le mouvement d'affaires occasionnées par le stéréoscope s'élève à plusieurs millions par an).

## CHAPITRE IV.

## EXPÉRIENCES RÉCENTES DE M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR SUR UNE NOUVELLE ACTION DE LA LUMIÈRE (1).

Un corps, après avoir été frappé par la lumière, conserve-t-il dans l'obscurité quelque impression transmissible de l'action lumineuse ?

Les expériences entreprises par M. Niepce pour résoudre ce problème prouvent l'affirmative; elles ont amené des résultats et des applications photographiques remarquables : nous les résumons ici rapidement. Certains corps, comme le papier, le bois, la peau, soumis à l'insolation sans avoir reçu aucune préparation et après avoir été renfermés quelques jours dans une pièce obscure, permettent d'obtenir une image par les procédés photographiques; d'autres au contraire, comme les métaux, le verre, les émaux, ne donnent aucune image.

Ainsi, il suffit de prendre une gravure n'ayant pas vu la lumière pendant quelque temps, de l'exposer un quart-d'heure à une demi-heure aux rayons du soleil pour qu'elle soit impressionnée. Cette gravure appliquée sur une surface photographique sensible donnera une image renversée, après un temps de contact convenable qui peut aller jusqu'à vingt-quatre heures. L'effet est bien dû à l'action de la lumière sur les blancs et les noirs de la gravure, car si l'on a eu le soin d'en couvrir la moitié avec un écran la partie cachée ne donne pas trace d'image.

Le contact immédiat entre la gravure solarisée et la surface sensible n'est même pas nécessaire, et un dessin fait à gros traits peut encore se reproduire à 1 centi-

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*; 1858.

mètre de distance. On peut transmettre à une seconde surface cette propriété d'impressionner les couches sensibles. Ainsi, lorsqu'on a solarisé une gravure n'ayant subi aucune préparation, on peut la maintenir en contact dans l'obscurité avec un carton pendant vingt-quatre heures, et ce carton appliqué sur la surface sensible donnera une reproduction de la gravure comme l'eût donnée la gravure elle-même, avec cette différence toutefois que l'image obtenue est un peu moins nette, un peu moins vigoureuse.

Une dernière expérience rend plus saillante encore cette propriété remarquable de la lumière de pouvoir se conserver (au moins par ses effets) dans certaine substance et d'agir ensuite à distance. On prend un long tube de fer-blanc ou autre métal, on le garnit à l'intérieur de papier blanc, on l'expose au soleil de telle sorte que les rayons lumineux pénètrent dans l'intérieur pendant une heure environ; si l'on place ensuite l'ouverture du tube sur un papier sensible, on obtient un cercle nettement accusé; si l'on place une gravure sur papier de Chine entre le tube et la surface sensible, on en obtient la reproduction. Enfin le tube étant fermé peut conserver très-longtemps cette propriété que possède la lumière d'impressionner les surfaces sensibles; il suffira de l'ouvrir, et de le poser sur une surface préparée pour obtenir une épreuve.

Le même genre d'impression peut se renouveler avec la chambre noire, mais il faut alors augmenter de beaucoup le temps d'exposition.

Dans un deuxième Mémoire, M. Niepce prouve que la feuille de papier soumise à l'insolation a acquis des propriétés nouvelles, les parties solarisées peuvent décomposer le nitrate d'argent; il suffit en effet de plonger dans une solution de nitrate d'argent une feuille préala-

blement exposée sous un négatif pendant un temps plus ou moins long pour que l'image positive se développe en quelques instants. Toutefois le temps d'exposition doit être assez prolongé, mais il est des substances qui semblent exalter la sensibilité du papier et qui permettent d'obtenir des épreuves beaucoup plus intenses avec une exposition beaucoup plus courte : l'acide tartrique et surtout l'azotate d'urane doivent être mis au premier rang.

Ainsi, en immergeant une feuille de papier dans une solution d'azotate d'urane assez concentrée (1) pour lui donner une teinte jaune-paille, on obtient après dessiccation une sensibilité telle, qu'il suffit d'un quart d'heure d'exposition pour obtenir une épreuve. La feuille retirée du châssis est plongée dans un bain d'azotate d'argent, il se fait instantanément une épreuve très-vigoureuse ; on lave ensuite à l'eau pour enlever l'excès de sel d'urane et d'azotate d'argent et obtenir un fixage complet. L'épreuve viendra également bien si l'on remplace la solution d'azotate d'argent par une solution de chlorure d'or ; on se sert plutôt du chlorure d'or pour faire virer l'épreuve obtenue avec l'azotate d'argent. L'azotate d'urane pourra être remplacé par l'acide tartrique ; on en obtiendra les mêmes effets, mais plus lentement.

Ces dernières expériences se relient avec les premières et semblent tenir à une même cause ; car si, au lieu de prendre des gravures, on prend une simple feuille de papier blanc et qu'on y trace des dessins avec une solution d'azotate d'urane ou d'acide tartrique, cette feuille, après l'insolation, donnera par application sur une couche sensible une reproduction très-nette du dessin tracé dans

---

(1) Voir § 164 pour les dosages.

un espace de temps beaucoup plus court que pour une simple gravure. Si l'on répète l'expérience en tapissant l'intérieur d'un tube de fer-blanc avec un papier préparé à l'acide tartrique, ce tube conservera très-longtemps la propriété d'impressionner les surfaces sensibles, et il suffira d'une application de quelques minutes pour donner le dessin de l'embouchure du tube aussi net, aussi vigoureux que par l'exposition directe au soleil.

Les recherches intéressantes que M. Niepce de Saint-Victor a étendues à une foule d'autres substances paraissent riches d'avenir dans leur application à la photographie, déjà plusieurs expérimentateurs habiles ont réussi à faire par ces procédés des épreuves très-remarquables.

FIN.

# TABLE ANALYTIQUE.

## A.

- ACÉTATE d'ammoniaque.** — Sa préparation; son emploi, 279.  
— **d'argent.** — Sa formation dans le bain d'acétonitrate, 279.  
— **de chaux.** — Sa préparation; son emploi, 280.  
— **de plomb.** — Sa préparation; son emploi, 281.
- ACÉTONITRATE d'argent.** — Sa constitution, 182. — Sa préparation; son emploi, 139, 163, 179, 193, 195, 206, 229.
- ACIDES.** — Définition, 3. — Nomenclature, 9. — Action sur les sels, 78. — Acides organiques, 38.
- **hydrasides.** — Définition, 18.
  - **oxacides.** — Définition, 18.
  - **acétique cristallisable,** 281. — Son emploi, 115, 117, 126, 127, 129, 132, 140, 145, 154, 157. *Voir Acétonitrate.*
  - **azotique.** — Propriétés; préparation, 293. — Richesse suivant la densité, 294.
  - **bromhydrique,** 303.
  - **chlorhydrique (muriatique, esprit de-sel);** usages, richesse suivant la densité, 306.
  - **citrique,** 311.
  - **fluorhydrique,** 324.
  - **formique,** 326.
  - **gallique.** — Préparation, 336. — Usages, 140, 164, 184, 195, 197, 229.
  - **hypo-azotique,** 332.
  - **muriatique. Voir Chlorhydrique.**
  - **nitrique. Voir Azotique.**
  - **oxalique,** 347.
  - **pyrogallique.** — Préparation, 354. — Usages, 114, 115, 126, 129, 140, 145, 154, 157.
  - **sulhydrique,** 360.
  - **sulfurique.** — Propriétés, 368. — Richesse suivant la densité, 369.
  - **tartrique.** — Préparation; propriétés, 369. — Usages, 402.
- AFFINITÉ,** 3.
- AIR.** — Constitution; analyse; rôle de l'air, 31.
- ALBUMINE.** — Propriétés, 47. — Albumine sur le collodion, *procédé Taupenot,* 133. — Albumine fermentée, 138. — Albumine sur verre, *procédé de M. Fortier,* 160. — *Autres,* 164. — Albumine rapide, 168. — Albumine pour positifs, 212.

- ALCALIS.** — Définition, 3. — Alcalis organiques, 42.  
**ALCALOIDES**, 42.  
**ALCOOL**, 45, 283.  
**ALDÉHYDE**, 46.  
**ALLIAGES**, 26, 283. — Alliages fusibles, 296.  
**ALTÉRATION DES ÉPREUVES POSITIVES**, 233.  
**ALUMINIUM**, 283, 24.  
**ALUN**, 284.  
**AMALGAMES.** — Définition, 26, 284.  
**AMIDON.** — Composition; usages, 43, 284.  
**AMMONIAQUE.** — Composition, 21. — Préparation; caractères de pureté; caractères distinctifs; usages, 284.  
**ANALYSE.** — Réactifs, 67. — Matériel, 67. — Tableaux d'analyse, 70. — Des bains d'argent *par la voie humide*. 253. — Par la balance, 257.  
**ANTIMOINE.** — Caractères, 285.  
**APPAREILS**, 66.  
**ARÉOMÈTRE.** — Tableaux, 64, 65.  
**ARGENT.** — Propriétés, 286. — Alliages; plaque, 286.  
**ARSENIC.** — Caractères, 286.  
**ATELIER**, 91.  
**AZOTATE d'argent (pierre infernale).** — Composition, 287. — Caractères distinctifs, caractères de pureté, 287. — Préparation, 287. — Azotate d'argent fondu, 108.  
 — de baryte. — Usages, 291.  
 — de potasse (*nitre ou salpêtre*), 291.  
 — de zinc. — Préparation, 292.  
**AZOTE**, 292.

## B.

- BAGAGE PHOTOGRAPHIQUE**, 262.  
**BAINS.** — Pour collodion, albumine, papiers négatifs ou positifs, plaques. — Voir ces divers articles. Analyse des bains d'argent, 253, 257.  
**BARIUM**, 295.  
**BARYTE.** — Propriétés, 294.  
**BASE**, 3. — Action sur les sels, 28.  
**BENJOIN**, 295.  
**BENZINE.** — Emploi, 295, 383, 384.  
**BICHLORURE DE MERCURE.** — Usages, 158. — Propriétés, 296.  
**BISMUTH.** — Alliages fusibles, 296.  
**BITUME DE JUDÉE.** — Sa provenance; ses propriétés, 296. — Son emploi, 158, 380.  
**BORE**, 297.  
**BROME.** — Propriétés; usages, 297.  
**BROMHYDRATE D'AMMONIAQUE (Bromure d'ammonium)**, 300.  
**BROMURE d'argent.** — Composition; caractères, 298.  
 — de barium. — Préparation, 300.  
 — de cadmium. — Préparation; emploi, 301.



- BROMURE de chaux.** — Usages, 278. — Préparation; emploi, 298.  
 — d'iode. — Préparation, 303.  
 — de nickel. — Préparation, 302.  
 — de potassium. — Préparation; usages, 299.  
 — de zinc. — Préparation, 301.
- (C.)
- CADMIUM**, 303.  
**CALCIUM**, 304.  
**CARBONE**, 304. — Noir animal, 343.  
**CELLULOSE**, 42.  
**CHASSIS négatif**, 87. — Positifs, 91.  
**CHAMBRE NOIRE**, 87, 304.  
**CHAUFFAGE**, 59.  
**CHAUX** vivo, éteinte, 305.  
**CHEMISEUR TAUPENOT**, 264.  
**CHIMIE MINÉRALE**, 18. — Organique, 39.  
**CHLORE**. — Préparation, 306. — Emploi, 392.  
**CHLORHYDRATE D'AMMONIAQUE**. — Caractères; usages, 306.  
**CHLOROBROMURE DE CHAUX**. — Agent accélérateur; préparation, 307.  
**CHLORURES d'argent**. — Composition; propriétés; usages, 308.  
**CHLORURE d'argent (SOUS-)**, 308.  
 — de barium, 308.  
 — de brome. — Préparation; emploi, 309.  
 — d'iode, 309. — Perchlorure d'iode, 310.  
 — d'or (**PER-**). — Composition, préparation, caractères de pureté, falsification, 310. — Emploi, 220.  
 — de platine (**BI-**), 311. — Emploi, 223.  
 — de sodium. — Composition; sel gemme; sel marin; usages, 309.  
 — de strontium, 308.  
**CHROME**, 311.  
**CHROMATES**, 312.  
**CIRE**. — Usages, 171.  
**COBALT**, 312.  
**COHÉSION**, 12.  
**COLLODION**. — Préparation, 313. — *Collodion humide*, 97. — Recettes diverses, 98. — Application, 104. — Sensibilisation, 107. — Développement, 114. — Fixage, 118. — Formulaire, 124. — *Collodions spéciaux*, 126. — *Collodions conservés*, 128. — *Collodion sec*, procédé Taupenot, 133. — *Collodions transportés*, 146. — Positifs indirects, 151. — Positifs directs, 155.  
**COMBINAISON**, 7.  
**COMBUSTION**, 34.  
**CONCENTRATION**, 59.  
**CORPS** simples, 1. — Composés, 1, 9.  
**COTON**, 315. — Coton-poudre, 315. — Préparation; emploi, 315.

**CRISTALLISATION**, 54.

**COULEURS** (Reproduction des). — M. Ed. Becquerel, M. Niqee de Saint-Victor, 391.

**CRÉOSOTE**, 316.

**CUIVRE**, 316.

**CUVETTES**, 90.

**CYANOGENE**. — Composition, 21, 316.

**CYANURES d'argent**. — Composition; préparation; emploi, 317.

— de potassium. — Composition; propriétés; essai, 317.

— d'iode. — Préparation; usage, 319.

## D.

**DAGUERRÉOTYPE**. Voir Photographie.

**DAMASQUINURES**, 387.

**DÉCANTATION**, 55.

**DENSIMÈTRE**, 63.

**DENSITÉ**. — Tableaux, 64, 65.

**DEXTRINE**. — Préparation, 44. — Emploi, 320.

**DISSOLUTION**, 49.

**DISSOLVANTS NEUTRES**, 38.

**DISTILLATION**, 57.

## E.

**EAU**. — Analyse; synthèse, 34. — Eau pure, 37. — Eau ordinaire substituée à l'eau distillée, 320.

— régale. — Préparation; usages, 320.

**ÉCRITURE CHIMIQUE**, 14.

**ÉLÉMENTS**, 1, 31.

**ÉPREUVES négatives** sur collodion; sur papier; sur albumine. Voir ces mots.

— positives directes, 155. — Sur papier, 208.

**ÉQUIVALENTS CHIMIQUES**. — Définition, 5. — Tableau, 8.

**ESPRIT-DE-VIN**. Voir Alcool.

**ESPRIT-DE-SEL**. Voir Acide chlorhydrique.

**ESSAIS D'ARGENT**. Voir Analyse.

**ESSENCES DE LAVANDE**. — Emploi, 321. — De térébenthine, 321. — De pétrole; de naphte, 331. Voir Huiles.

**ÉTAIN**. — Usages, 321.

**ÉTHER SULFURIQUE**. — Propriétés; préparations, etc., 322

**ÉVAPORATION**, 57.

**EXCURSIONS PHOTOGRAPHIQUES**, 261.

## F

**FÉCULE**. — Son emploi, 43.

**FER**, 323. — Fonte; acier, 323

- FERMENTATION.** — Ferments, 41.  
**FILTRATION**, 49. — Accélérée, 53.  
**FILTRES.** — Manière de les faire sans plis, 49. — A plis, 50.  
**FLACONS.** — Sans étiquettes, 68.  
**FLUOR**, 323.  
**FLUORHYDRATE D'AMMONIAQUE** (fluorure d'ammonium), 323.  
**FLUORURE** d'argent. — Préparation; usages, 325.  
 — de potassium. — Préparation; usages, 325.  
**FUCIÈTRE**, 89.  
**FOIE DE SOUFRE.** Voir Pentasulfure de potassium.  
**FORMULAIRES DU COLLODION**, 124. — Du papier ciré sec, 189.  
**FORMULES**, 14.

## G.

- GÉLATINE.** — Sa nature; colle forte; gélatine de Dieuze; colle de poisson, 327.  
**GLACES.** — Nettoyage, 103, 134. — Manière de les conserver après les préparations, 143. — Glaces préparées au collodion. Voir **Collodion**; à l'albumine. Voir **Albumins**. — Glace parallèle, 328.  
**GLUCINIUM**, 328.  
**GLUCOSE.** — Préparation; usages, 44, 328.  
**GLYCÉRINE**, 329.  
**GOMME**, 45, 330.  
**GOMME DAMMAR.** Voir **Résine de Dammar**.  
**GRAVURE.** — Historique, 375. — Procédé Fizeau, 376. — Procédé Talbot, 379. — Procédé Niepce de Saint-Victor et Lemaitre, 380. — Procédé Nègre, 385. — Application de la photographie à l'art du graveur, 386.  
**GUTTA-PERCHA.** — Nature; emploi, 330.

## H.

- HUILES.** — Essentielles, 46. — De naphte; de pétrole, 331. — Huiles fixes, 47.  
**HYDRACIDES**, 18.  
**HYDROGÈNE.** — Sa nature; sa préparation; son influence réductive, 331.  
**HYPOCHLORITE** de chaux, 332.  
 — de potasse, 333.  
 — de soude, 333.  
**HYPOSULFITE DE SOUDE.** — Préparation; usage, 333. — Tableau de la richesse d'après la densité, 334.

## I.

- INCRUSTATIONS et DAMASQUINURES**, 386.  
**IODE.** — Caractères physiques et chimiques; extraction; emploi, 334

**IODHYDRATE D'AMMONIAQUE** (Iodure d'ammonium). — Préparation; emploi, 336.

**IODURES** d'argent. — Son rôle dans la photographie, 337.

— de cadmium, 338.

— de fer, 338.

— de potassium. — Préparation; caractères de pureté; essai, 338.

## K.

**KAOLIN**, 340. — Son emploi, 214.

## L.

**LABORATOIRE**, 92.

**LAIT**, 340. — Son emploi, 174.

**LAMPE ÉCONOMIQUE**, 341.

**LAVAGE**, 56.

**LÉVIGATION**, 55.

**LITHOPHOTOGRAPHIE**. — Choix du bitume; apprêt de la pierre; exposition à la lumière, etc., 387.

**LUMIÈRE**. — Action de la lumière, 85. — Nouvelle action de la lumière par M. Niepce de Saint-Victor, 400.

## M.

**MAGNÉSIUM**, 341.

**MANGANÈSE**, 341.

**MANIPULATIONS** chimiques, 48. — Analytiques, 67.

**MATÉRIEL**, 87.

**MÉLANGE**. — Définition, 2.

**MERCURE**. — Propriétés; caractères de pureté, 341. — Emploi, 175.

**MÉTALLOIDES**. — Généralités, 18.

**MÉTAUX**. — Généralités, 21.

**MÉTAGÉLATINE**, 342. — Emploi, 130.

**MOLECULES**, 1.

**MURIATIQUE** (Acide). Voir Acide chlorhydrique.

## N.

**NETTOYAGE DES GLACES**, 103, 134.

**NEUTRALISATION**, 3.

**NICKEL**, 343.

**NITRATES**. Voir Azotates.

**NITRIQUE** (Acide). Voir Acide azotique.

**NOIR ANIMAL**. — Préparation; raison de son emploi, 343

**NOMENCLATURE**, 8. — Tableau, 13.

## O.

**OBJECTIF**, 88, 344.

**OR**. — Propriétés; applications, 347.

**OXACIDES**, 18.

**OXYDES**. — Nomenclature, 10. — Classification, 26.

**OXYGÈNE**. — Propriétés; préparations, 348.

**OZONE**. — Propriétés, 348.

## P.

**PAPIER**. — Composition, 348 — Photographie sur papier ciré, 170. — A la céroline, 190. — Non ciré, 193. — Albuminé, 201. — Gélatiné, 203. — Humide, 204. — Papier positif, 209.

**PENTASULFURE DE POTASSIUM**, 349.

**PHOSPHORE**. — Propriété, 350. — Phosphore rouge ou amorphe, 350.

**PHOTOGRAPHIE**. — Notions générales; 71. — Sur les divers procédés de photographie, 95. — Pour les détails voir **Plaque, Papier, Collodion, Albumine** — En voyage, 261.

**PLAQUE (Photographie sur)**, 270.

**PLAQUÉ**, 350. — Analyse du plaque, 259.

**PLATINE**, 351. — Bichlorure, 311.

**PLOMB**, litharge, 351.

**POIDS et mesures**. — Tableau de réduction, 352.

— proportionnels, 5.

**POSITIFS**. — Par le chlorure d'argent, 209. — Par l'iodure d'argent et l'acide gallique, 228. — Collage des positifs, 227. — Procédé à l'azotate d'urane de M. Niepee, 230.

**POTASSE**. — Préparation à la chaux, à l'alcool, 353.

**POTASSIUM**, 353.

**PRÉCIPITATION**, 55.

## R.

**RADICAL**, 19.

**RÉACTIFS**, 67.

**RÉVIVIFICATION**, 243.

**RÉSIDUS d'argent**. — Traitement, 244.

— d'or, 250, 252.

**RÉSINES**, 46.

— de *Dammara*, 355.

**ROUGE A POLIR**. — Rouge d'Angleterre; préparation; degré de finesse, 355. — Usages, 272.

## S.

**SATURATION**, 49.

**SEL**. Voir **Chlorure de sodium**.

**SEL D'OR** de MM. Fordus et Gélis, 220, 222, 276.

- SELS**, 3. — Nomenclature, 12, 15, 19. — Haloïdes, amphides, 21. — Cristallisés, déliquescents, efflorescents, 28. — Action qu'ont sur eux les acides et les bases, 28. — Double décomposition, 29.
- SÉRUM**. Voir Lait.
- SILICE**. — Préparation; propriétés; usages, 356.
- SODIUM**, 357.
- SOLUBILITÉ**. — Des principaux agents employés en photographie, 357.
- SOUDE**. — Préparation à la chaux, à l'alcool, 363.
- SOUFRE**, 363.
- STÉRÉOSCOPE**, 395.
- STRONTIANE**, 364.
- STRONTIUM**, 364.
- SUBLIMATION**, 59.
- SUCRE**. — De canne, de betterave, de fruits, 44, 364. — De lait, 45.
- SULFATES de peroxyde de fer**. — Préparation; usages, 364.  
— de protoxyde de fer. — Préparation, 365. — Emploi, 117.
- SULFHYDRATE D'AMMONIAQUE**. — Préparation; usages, 367.
- SULFITE DE SOUDE**. — Préparation; usages, 365.
- SULFURE D'ARGENT**. — Composition; circonstances de sa formation, 236, 367.
- SYMBOLES**, 15.

## T.

- TABLEAUX D'ANALYSE**, 70.
- TAUPENOT (Procédé)**, 133. — Modifications, 144.
- THÉORIQUE (Explication des phénomènes photographiques)**, 76.
- THERMOMÈTRES**. — Centigrade, Réaumur, Farenheit, 370. — Tableaux de comparaison, 371.
- TOURNESOL**. — Sa nature, son emploi, 372.
- TRIPOLI**. — Sa nature, son emploi, 271, 372.

## U.

- URANIUM**. — URANE, 373. — Application, 230, 400.

## V.

- VIRAGES**, 230.
- VERNIS**. — Pour négatifs, 122. — Pour positifs, 226.
- VOIE HUMIDE**. Voir Analyse des bains d'argent.
- VOIE HUMIDE**, 20.
- VOIE SÈCHE**, 20.

## Z.

- ZINC**, 374.