

## LIVRE V

### PHOTOTYPES NÉGATIFS SUR COLLODION.

---

#### § 1<sup>er</sup>. — GÉNÉRALITÉS.

**263. Collodion.** — Le collodion (on dit quelquefois *collodion simple*) est un liquide plus ou moins visqueux résultant de la dissolution de certaines variétés de coton-poudre dans des dissolvants facilement volatils à la température ordinaire. Par son évaporation, le collodion abandonne une pellicule transparente ou translucide de coton-poudre ou pyroxyle; c'est dans les fibres de cette couche plus ou moins épaisse que se forme l'image photographique. On a donné par extension le nom de *collodion* à cette pellicule, et, dans la pratique, au lieu de dire une couche de pyroxyle provenant de l'évaporation du collodion, on dit une couche de collodion. Par une extension encore plus illogique, on a dit une couche de *collodion sec*. L'on a donné le nom de *collodion humide* à une surface de pyroxyle contenant des iodures et mouillée par l'azotate d'argent. Il n'est pas possible aujourd'hui de revenir sur ces dénominations vicieuses, consacrées par une pratique de près de quarante années; nous nous conformerons donc aux usages et nous désignerons indistinctement par collodion soit le liquide dont nous avons défini la nature, soit le résidu de l'évaporation de ce liquide.

**264. Marche suivie dans les procédés par collodion.** — Les liquides qui entrent dans la composition du collodion simple peuvent dissoudre certains iodures : le collodion est dit alors *collodion ioduré* (on a abandonné l'expression impropre de *collodion sensibilisé*). Le collodion ioduré s'étend facilement sur glace et, par

évaporation, laisse une couche de coton-poudre emprisonnant les iodures, bromures ou chlorures à transformer en sels d'argent sensibles à la lumière. Lorsque l'éther et l'alcool sont à peu près complètement évaporés, l'immersion de la couche dans un bain d'argent placé dans l'obscurité fournira une surface d'iodure d'argent sensible à la lumière, qui, exposée à la chambre noire, pourra donner une image sous l'action du révélateur. Cette image, *examinée par transpa-*

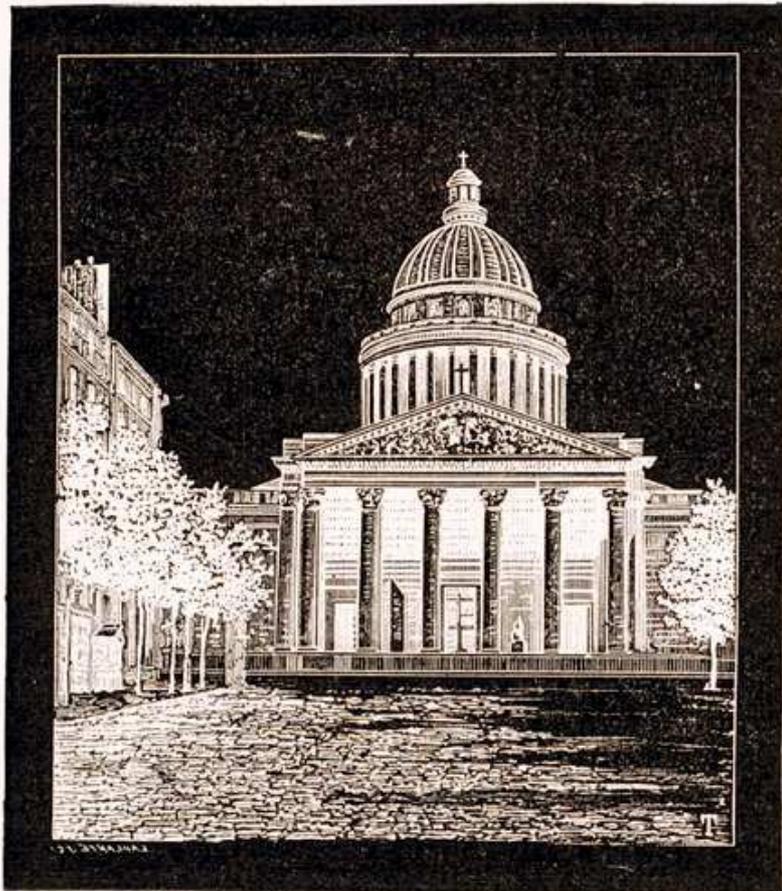


Fig. 456.

*rence*, est négative (*fig. 456*); elle est inverse de celle du modèle (*fig. 457*). On fixe l'image à l'aide d'hyposulfite de soude qui dissout les sels non altérés par le révélateur, on la lave et on la laisse sécher. Dans certains cas, l'image examinée par réflexion est *positive*. On peut donc obtenir à l'aide du collodion des *phototypes positifs*, comme nous le verrons dans le troisième volume.

Toutes ces opérations doivent être effectuées successivement, sans laisser d'intervalle de temps trop prolongé entre chacune d'elles : on

ne laisse pas sécher la couche sensible et on opère alors par le procédé appelé *collodion humide*.

On peut interrompre les opérations si, après avoir sensibilisé la couche, on la recouvre de glycérine destinée à *préserver* la surface de la dessiccation, ou bien encore si on lave la glace et si on la recouvre de certaines matières qui se dessèchent à la surface de celle-ci : on opère alors par *collodion sec*.

Supposons, enfin, que nous avons préparé une couche de *collodion*



Fig. 457.

*sec* ou, pour parler plus exactement, une couche de coton-poudre emprisonnant dans ses fibres de l'iodure, du bromure ou du chlorure d'argent sensibles à la lumière, ces sels étant à l'état de grande division ; dissolvons la couche de pyroxile dans l'alcool et l'éther, par exemple : nous obtiendrons un liquide blanchâtre, tenant en suspension des particules extrêmement ténues de sels sensibles, constituant en un mot une *émulsion*. Si, dans l'obscurité, nous étendons cette émulsion sur une glace et que nous laissons évaporer l'éther et l'alcool, nous obtiendrons une couche de pyroxile qui pourra se

trouver dans des conditions identiques à celles où elle était avant sa dissolution nouvelle dans l'éther et l'alcool. Cette seule opération (étendage de l'émulsion sur une glace) nous aura permis d'obtenir une surface préparée par *émulsion au collodion* : nous emploierons la couche soit à l'état *humide*, soit à l'état *sec*.

On voit donc que les procédés qui permettent d'obtenir des phototypes négatifs en se servant de collodion peuvent se diviser en trois grandes catégories :

- 1° Collodion humide ;
- 2° Collodion sec ;
- 3° Émulsions au collodion.

Chacun de ces procédés fera l'objet d'un chapitre spécial.

---

## CHAPITRE PREMIER

### COLLODION HUMIDE.

§ 1<sup>er</sup>. — LES COTONS-POUDRES. — DIVERSES VARIÉTÉS DE PYROXILE.

**265. Historique du procédé sur collodion** — Schœnbein<sup>1</sup> découvre, en 1846, le coton-poudre ou pyroxile, qu'il préparait par l'action d'un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique sur le coton ordinaire. La solubilité de certaines variétés de pyroxile a été constatée par Baudin, en 1846. Florès Domonte et Meynard<sup>2</sup> donnèrent à cette dissolution le nom de collodion (de *κόλλω*, coller). Gaudin<sup>3</sup> reconnut que toutes les variétés de coton-poudre ne sont pas solubles dans le mélange d'éther et d'alcool.

La première mention qui ait été faite de l'emploi possible du collodion en photographie est due à Gustave Le Gray. Son *Traité de photographie* (paru<sup>4</sup> en 1849) contient, page 90, la formule suivante pour la préparation d'un bain destiné au procédé négatif sur papier : alcool, 1,000; collodion(?) 10; iodure de potasse, 10; cyanure de potasse, 1. On ne voit pas bien les avantages qui résultaient de l'emploi de cette formule. Plus tard, en juin 1850, il écrivait : « Je viens de découvrir un procédé de photographie sur verre par l'éther méthylfluorhydrique et le fluorure de potassium dissous dans l'alcool à 49°, mêlés à l'éther sulfurique et saturés avec le collodion; je sensibilise ensuite avec l'acétonitrate d'argent et j'obtiens ainsi des épreuves à la chambre noire en vingt secondes à l'ombre. Je développe l'image par une solution très étendue de sulfate de fer. »

La description que donne Le Gray démontre qu'il est impossible d'obtenir par ce procédé un négatif quelconque; en effet, le fluorure d'argent ne donne pas d'images photographiques. Nous n'insistons pas sur l'emploi(?) de l'éther méthylfluorhydrique. Il n'est donc pas étonnant que de Brébisson<sup>5</sup> ait écrit : « Les premiers essais ont été *sûrement infructueux*, et ce n'est que l'année dernière (1851), un peu avant l'Exposition universelle de Londres, qu'un Anglais, M. Archer, a composé un collodion photographique

1. *Comptes rendus*, vol. XXIII, p. 678.

2. *Ibid.*, p. 1087.

3. *Ibid.*, pp. 980 et 1099.

4. D'après Humbert de Molard, *Bulletin de la Société française de photographie*, 1860 p. 316.

5. *Nouvelle méthode photographique sur collodion*. Falaise, mai 1852.

dont un de ses compatriotes, M. Fry, a fait usage le premier avec succès. » Les premiers travaux d'Archer<sup>1</sup> furent en effet publiés en 1851; il insista sur l'emploi que l'on pouvait faire du révélateur pyrogallique<sup>2</sup> recommandé par Regnault<sup>3</sup> et du bichlorure de mercure. Quelques jours après, Fry<sup>4</sup> proposa d'additionner le collodion de gutta-percha et réclamait la priorité de l'invention d'Archer.

Peu de mois après (mars 1852), Bingham revendiquait la priorité de l'emploi du collodion, se basant sur ce qu'en janvier 1851 il obtenait déjà de très bons résultats par l'emploi de cette substance. Il est certain qu'à l'époque où parut la brochure de Bingham<sup>5</sup> cet opérateur avait une très grande habitude du procédé qu'il faisait connaître en détail. En résumé, Archer a publié le premier une formule de collodion photographique susceptible de fournir de bons résultats.

Thornthwaite<sup>6</sup> montra le premier que par l'emploi du collodion on pouvait obtenir à la chambre noire des images positives d'une grande beauté. Il développait à l'acide pyrogallique faible, vernissait l'image sur verre, et la recouvrait en dessous d'une couche de vernis noir du Japon.

Le mode de préparation du collodion consistait à dissoudre le coton-poudre dans un mélange d'éther et d'alcool tenant en dissolution un iodure, un bromure ou bien ces deux genres de sels. John Spiller<sup>7</sup> reconnut que le coton-poudre était soluble dans l'esprit de bois ordinaire et qu'il y avait économie à employer ce composé. L'abbé Laborde<sup>8</sup> a montré que le coton-poudre était soluble dans l'acétone, mais que le collodion fait avec ce dissolvant était inférieur aux autres. L'esprit de bois ne dissout le coton-poudre que s'il renferme de l'acétone, fait qui a été confirmé par Camuzet<sup>9</sup> et A. Girard<sup>10</sup>. Ce dernier a constaté que le coton-poudre photographique était insoluble dans l'alcool méthylique pur, soluble dans l'acétone pure, et soluble dans le mélange des deux.

Les chlorures ont été peu employés dans le collodion; quelques opérateurs ont cependant attribué certains avantages à l'emploi des chlorures.

Rappelons ici qu'Abel a inventé le *coton-poudre comprimé*, que Berthelot a mesuré la chaleur de formation du coton-poudre, et que Sarrau et Vieille ont déterminé la chaleur dégagée par l'explosion ainsi que la nature et le volume des gaz produits.

Avant de faire connaître les diverses formules de collodion, nous

1. *Art journal, La Lumière*, 1851 et 1852; *The Chemist*, mars 1851; *Athenæum*, 20 novembre 1851.

2. *Athenæum*, 20 déc. 1851. On trouve ces diverses notes dans la brochure de M. de Brébisson.

3. *La Lumière*, 9 février 1850.

4. *Athenæum*, 27 déc. 1851.

5. Mars 1852.

6. *A guide to Photography*, mai 1852.

7. *Journal of the Phot. Society*, 21 août 1885.

8. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 41.

9. *Ibid.*, 1870, p. 40.

10. *Ibid.*, 1870, p. 42.

examinerons les propriétés du coton-poudre; nous rappellerons ensuite les nombreux modes de préparation de la substance que l'on destine aux usages photographiques.

§ I. — LE COTON-POUDRE, SA PRÉPARATION, SES DISSOLVANTS.

**266. Le coton-poudre.** — L'action de l'acide nitrique sur la cellulose produit le coton-poudre (pyroxile, fulmi-coton). Le Dr Eder, qui a publié<sup>1</sup> un travail très important sur cette question, admet que la cellulose est formée par la déshydratation de deux molécules de glucose avec perte de deux molécules d'eau; les diverses variétés de pyroxiline seraient alors les suivantes :

1° La *cellulose hexanitrique*. Ce pyroxile est le même que celui désigné par Hadow sous le nom de cellulose trinitrique ou à neuf groupes nitriques. Pelouze et Maurey<sup>2</sup>, d'autres chimistes, l'appelaient pyroxiline pentanitrique, tandis que Walter Crum, Gerhardt, Schrötter, Schneider et Rettenbacher<sup>3</sup>, Abel<sup>4</sup>, avaient adopté la désignation de cellulose hexanitrique.

Ce coton-poudre n'est d'aucun usage en photographie. On l'obtient en faisant agir sur le coton un mélange de 3 volumes d'acide nitrique de densité 1,517 et 1 volume d'acide sulfurique concentré de densité 1,84. On peut augmenter la dose d'acide sulfurique destiné à absorber l'eau abandonnée par la cellulose et par l'acide nitrique qui se combinent. 100 parties de coton sec devraient théoriquement donner 184 de coton-poudre; mais on n'en obtient que 175 à 180 parce qu'une portion du produit se dissout et qu'une autre portion fournit de petites quantités d'acide oxalique.

En employant ce mode de préparation, on obtient un produit qui contient toujours des quantités variables (de 1 à 6 %) de composés moins nitrés, composés que l'on peut éliminer par digestion avec un mélange de 3 parties d'éther et 1 partie d'alcool, mélange qui ne dissout pas la cellulose hexanitrique, mais qui est un bon dissolvant des produits moins nitrés.

1. *Sitzungsberichte der k. Acad. d. Wissensch. in Wien.*, mars 1879.

2. *Comptes rendus*, vol. LIX, p. 363.

3. *Dingler, Polyt. Journ.*, vol. CLXXVI, p. 209.

4. *Journ. f. pract. Chemie*, vol. CI, p. 488.

Ce pyroxile hexanitrique est lentement et difficilement soluble dans l'acétone; il est insoluble dans l'acide acétique, l'alcool méthylique, l'alcool éthylique, l'éther ordinaire, l'éther acétique, etc. Il n'a pas été employé en photographie.

2° *Cellulose pentanitrique*. On obtient ce coton-poudre dans la préparation du pyroxile hexanitrique; il est insoluble dans l'alcool absolu, insoluble dans l'éther pur, mais soluble dans le mélange de ces deux corps. Si on ajoute 3 volumes d'alcool à une solution de ce corps dans le mélange d'éther et d'alcool, la cellulose pentanitrique se précipite, tandis que les celluloses tétra et trinitrés restent en dissolution. Elle est insoluble dans l'acide acétique, mais se dissout assez bien dans l'éther acétique. On peut l'obtenir aussi en dissolvant le coton-poudre dans l'acide nitrique chaud et précipitant par un excès d'acide sulfurique.

3° *Coton-poudre photographique*. Il est constitué par un mélange de cellulose *trinitrée* et de cellulose *tétranitrée*. Le composé trinitré est soluble, mais très lentement, dans l'alcool absolu; la cellulose tétranitrée est insoluble dans l'alcool absolu, dans l'éther, dans l'acide acétique.

Ces deux variétés sont solubles dans l'alcool étheré, dans l'éther acétique, dans l'esprit de bois ordinaire, dans le mélange d'éther, d'alcool et d'acide acétique.

4° *Cellulose dinitrique*. Ce produit se forme toujours par l'action de la potasse ou de l'ammoniaque sur les autres variétés de coton-poudre; on peut observer sa formation dans les collodions alcalins. Il paraît se combiner avec les alcalis en donnant un produit insoluble dans le mélange d'éther et d'alcool.

Ce coton-poudre se prépare en traitant la cellulose par un mélange faible et chaud d'acides sulfurique et nitrique; le coton-poudre obtenu se dissout dans l'alcool absolu, dans le mélange d'alcool et d'éther, dans l'acétone, dans l'acide et l'éther acétique, dans l'esprit de bois ordinaire; il est difficilement soluble dans l'éther.

La dissolution que l'on obtient par l'action du mélange d'éther et d'alcool présente certaines particularités. Cette solution, étendue sur une plaque de verre et abandonnée à l'évaporation, laisse un résidu qui constitue une pellicule opaque, laiteuse et fragile. Un bon collodion donnant une pellicule résistante peut fournir une pellicule plus ou moins opaque par addition préalable d'un peu de cellulose dinitrée.

**267. Préparation du coton-poudre photographique.** —

Le meilleur mode de préparation du pyroxile destiné aux usages photographiques a été décrit par Van Monckhoven<sup>1</sup>. Il employait le coton connu dans le commerce sous le nom de *American Sea-Island*. Ce produit est très fin et à longues soies; on se procure ce coton cardé et peigné. On commence par le dégraisser en l'immergeant à la température de l'ébullition dans un bain de 100 litres d'eau pour 2 kilogrammes de soude caustique; on prolonge l'ébullition pendant quatre heures si l'on opère sur 2 kilogrammes de coton, quantité qui nécessite 25 litres de solution de soude. On lave soigneusement le coton à l'eau froide, puis à l'eau contenant 1 % d'acide sulfurique. On procède ensuite au blanchissage du coton. On effectue cette opération en immergeant le coton divisé par paquets dans un bain contenant 200 litres d'eau et 1 litre de chlorure de chaux liquide à 10 degrés; cette quantité est nécessaire pour blanchir 2 kilogrammes de coton. On retourne la masse du coton plusieurs fois pendant deux heures; quand le coton est blanchi on le lave pendant vingt-quatre heures, dans un grand bac pouvant contenir 500 litres d'eau. On divise le coton en paquets; on fait cette opération dans le bac: on saisit d'une main les mèches de coton, on les rince et on les retire hors de l'eau afin qu'elles se débrouillent, on exprime l'eau, on les plie, on les tord et on les détord pour les mettre ensuite au séchoir. Il est utile de faire des paquets qui représentent environ 50 grammes de coton.

Si le blanchiment a été trop prolongé, si les lavages ont été incomplets, le coton est cassant et donne beaucoup de poussières par la torsion: ce produit ne peut servir à la fabrication du pyroxile. Au sortir du séchoir le coton doit être blanc, sec, solide et résister à la torsion.

Il est important, lorsque l'on plonge le coton dans les acides, qu'il soit complètement sec; s'il est humide, les acides se diluent autour de ses fibres et il est attaqué fortement. Les fibres doivent être bien séparées, non serrées, car plus le coton est comprimé dans les acides plus il s'échauffe et est attaqué; en un mot, le coton doit être bien dégraissé par la soude, bien sec, non serré.

La veille du jour où l'on doit préparer la pyroxiline on dessèche le coton à l'étuve à vapeur chauffée à 100°; les paquets de coton doivent être faits très régulièrement et ne pas présenter de parties enchevêtrées.

1. *Traité général de photographie*, 7<sup>e</sup> édition, page 157.

Le coton est transformé en pyroxile] par l'action d'un mélange d'acide sulfurique et de salpêtre préparé d'après la formule suivante :

Coton sec.....	50 grammes.
Acide sulfurique.....	800 c. c.
Eau.....	20 à 50 grammes.
Salpêtre sec.....	500 grammes.

L'immersion s'effectue lorsque le mélange est à la température de 61 à 62°; la durée de l'immersion est de dix minutes.

L'acide sulfurique employé doit avoir une densité de 1,82 à 1,83, la température étant de 15° C.; si la température est trop élevée on l'additionne du maximum d'eau indiqué dans la formule; en général, on emploiera 20 c. c. d'eau en hiver et 50 c. c. en été.

L'azotate de potasse employé est le salpêtre ordinaire du commerce en petits cristaux tamisés et parfaitement secs. Placé sur un papier que l'on incline, ce salpêtre doit couler comme du sable sec; ceci est important pour éviter qu'il ne se forme des grumeaux après le mélange d'acide et de salpêtre.

L'opération se fait dans des pots de porcelaine à anse, de la forme des pots à lait, et d'une contenance de un litre et demi. Pour agiter le coton pendant l'opération, on se sert de spatules formées par des lattes de bois de 0<sup>m</sup>35 de long, 0<sup>m</sup>04 de large et 0<sup>m</sup>006 d'épaisseur; elles sont entièrement garnies de laiton soudé. On commence par remplir d'eau bouillante le pot en porcelaine, on rejette l'eau, on essuie avec soin l'intérieur du récipient, on y verse 800 c. c. d'acide sulfurique, puis 20 c. c. d'eau en hiver et 50 c. c. en été; on agite avec la spatule et l'on verse lentement le salpêtre dans l'acide. On écrase après quelques minutes les grumeaux qui auraient pu se former, on passe le mélange acide à travers une toile métallique en laiton dont les mailles ont au moins 1 millimètre et qui retient les grumeaux restants. On obtient un liquide huileux, mais non pâteux, parce qu'à cette température et en présence de l'excès d'acide, le bisulfate de potasse formé reste liquide.

On place alors un thermomètre dans le mélange, et quand la température s'est abaissée à 61-62°, on immerge d'un coup le coton en le brassant avec force; au bout de une à deux minutes, on brasse encore avec force pour chasser les bulles d'air. Le coton doit être bien immergé et complètement imprégné d'acide. Lorsque les dix

minutes sont écoulées, on incline le pot et on verse l'acide dans un vase, en exprimant avec la spatule, puis on jette le coton dans une cuve pleine d'eau; on l'ouvre avec la spatule, on le place sur un tamis, on projette au-dessus une grande quantité d'eau. L'opérateur doit recouvrir ses mains avec des gants de caoutchouc rouge. Il exprime alors l'eau du pyroxile et le jette dans un cadre garni de toile et disposé sur un grand bac plein d'eau; au bout de deux heures le coton est pressé entre les mains, l'eau est changée, les paquets sont ouverts. On recommence ainsi sept à huit fois; on termine en pressant fortement le pyroxile et le mettant sécher à l'air libre.

Les eaux employées pour les derniers lavages doivent être aussi pures que possible.

On obtient ainsi un coton-poudre qui, traité par le mélange d'éther et d'alcool, doit laisser un léger résidu. Si les opérations ont été bien conduites, on doit d'ailleurs obtenir pour 50 grammes de coton employé environ 75 à 80 grammes de pyroxile.

L'augmentation de poids du coton donne une idée de la variété de nitro-cellulose obtenue; ainsi l'on obtiendra pour 100 grammes de coton sec :

128	grammes	cellulose	binitrée.
142	—	—	trinitrée.
156	—	—	tétranitrée.
170	—	—	pentanitrée.

Pour les usages photographiques on doit obtenir les celluloses trinitrée et tétranitrée : on voit donc que le meilleur coton est celui qui correspond à environ 40 % d'augmentation de poids. Si l'augmentation est de 50 %, on obtiendra un collodion épais donnant des stries; l'expérience a montré que moins le rendement est élevé, plus le collodion obtenu sera mince. Van Monckhoven a constaté, en opérant sur de grandes quantités de produits, que si 2 kilogrammes de coton donnent 3 kilogrammes à 3<sup>kg</sup>2 de pyroxile, le collodion normal préparé avec ce produit se conserve bien. Le produit obtenu serait donc en grande partie constitué par de la cellulose tétranitrée avec un peu de cellulose hexanitrée qui constituerait la majeure partie du résidu insoluble dans l'éther et l'alcool.

Le coton-poudre préparé d'après la méthode opératoire indiquée par Van Monckhoven donne un collodion qui peut supporter une très

forte quantité d'eau sans se précipiter ni donner des couches *moutonnées*. L'introduction de l'eau dans le collodion permet de lui faire produire des surfaces sensibles aux radiations obscures : c'est là un fait d'expériences que les photographes ont constaté en disant qu'un tel collodion *fouillait dans les ombres*.

**268. Autres modes de préparation.** — L'emploi du salpêtre ou du nitrate de soude mélangé à l'acide sulfurique pour la préparation du coton-poudre a été indiqué par Millon et Gaudin<sup>1</sup> en 1846. Livonius<sup>2</sup> employait deux parties de salpêtre, trois parties d'acide sulfurique anglais, et prolongeait le contact pendant dix ou quinze minutes. Belitzki<sup>3</sup> employait 200 gr. d'acide sulfurique ( $d = 1,84$ ), 100 grammes de salpêtre et 6 à 8 grammes de coton; l'immersion s'effectuait à la température de 65 à 70° et durait trente ou quarante minutes. Il reconnut plus tard<sup>4</sup> que l'on pouvait se servir d'acide de densité 1,83, effectuer l'immersion à la température de 60 à 65° C., ne pas prolonger la durée de l'opération plus de dix à douze minutes. Cette formule et ce mode opératoire ont été suivis par un grand nombre d'opérateurs. Hardwich<sup>5</sup> mélange 600 grammes d'acide sulfurique à 100 c. c. d'eau; il ajoute à ce mélange 350 gr. de salpêtre, écrase les grumeaux, et lorsque la température atteint 65 ou 66° C, il plonge dans le liquide obtenu 125 de coton dégraissé et divisé en petits paquets gros comme des noix; il chasse les bulles d'air à l'aide d'une baguette de verre; après une immersion de dix minutes il rejette l'acide, lave à grande eau et fait sécher.

On peut employer l'acide sulfurique mélangé d'acide nitrique. Sutton<sup>6</sup> a indiqué le moyen d'obtenir, par l'emploi de ce mélange, un coton-poudre particulier se dissolvant dans l'alcool et présentant les caractères qu'Eder a reconnus à la cellulose binitrée. On mélange 115 grammes d'acide sulfurique ( $d = 1,84$ ), et 93 grammes d'acide nitrique ( $d = 1,40$ ); ce liquide est chauffé à 80° et on y plonge autant de coton qu'il peut en recouvrir; après cinq minutes d'action, on lave le coton à grande eau.

On s'est servi pendant fort longtemps de coton-poudre préparé à *haute température* : les procédés de collodion sec, les procédés par émulsion donnaient de bons résultats par l'emploi de ce pyroxile qui contenait des quantités notables de cellulose binitrée. On a publié de très nombreuses recettes de fabrication; l'une des meilleures est la suivante : on mélange 73 c. c. d'eau avec 146 c. c. d'acide azotique ( $d = 1,45$ ) et 292 c. c. d'acide sulfurique ( $d = 1,845$ ); lorsque la température du mélange est 77-78° C., on y plonge 10 grammes de coton sec, que l'on laisse immergé pendant cinq minutes; on lave et l'on sèche le produit qui, lorsqu'il est sec, paraît pulvérent; le collodion fait avec un tel coton-poudre donne des couches minces et poreuses.

1. *Comptes Rendus*, vol. XXIII, pp. 980 et 1099.

2. *N. Journ. Pharm.*, vol. XVI, p. 122.

3. Horn, *Phot. Journ.*, 1854, vol. II, p. 62.

4. *Ibid.*, 1859, vol. XII, p. 1.

5. *Manuel de chimie photographique*.

6. *Phot. News.*, 1862, p. 144.

Il est à remarquer qu'on arrive à des résultats à peu près identiques avec l'une ou l'autre de ces formules. Si l'on n'ajoute pas d'eau dans le mélange des acides, on obtient une quantité plus ou moins grande de cellulose pentanitree qui donne un collodion épais. Presque tous les opérateurs qui se sont occupés de la fabrication du coton-poudre ont recommandé d'employer des acides très concentrés que l'on dilue ensuite par addition d'eau. Cette manière de faire n'aurait pas de raison d'être si les acides nitriques concentrés étaient absolument purs; or, il n'en est rien: ces acides renferment des quantités notables de produits nitrés qui, par leur présence, peuvent expliquer la divergence des résultats obtenus par des expérimentateurs également habiles.

Si l'immersion du coton se fait dans le mélange froid, on obtient un coton-poudre dont la solution dans le mélange d'éther et d'alcool donne des couches épaisses et tenaces: on l'appelle *coton résistant*. L'immersion à chaud donne une plus grande quantité de cellulose bi et trinitree. La couche, provenant de l'évaporation d'un collodion préparé avec ce pyroxile, est poreuse, légèrement opaque. Elle convient pour les procédés aux émulsions: on l'appelle *coton pulvérulent*.

M. Warnerke<sup>1</sup> emploie pour la fabrication du pyroxile destiné aux émulsions un mélange de 540 c. c. d'acide sulfurique ( $d = 1,84$ ), 180 c. c. d'acide azotique ( $d = 1,42$ ) additionné de 60 c. c. d'eau: lorsque la température de ce mélange est voisine de 60 à 65° C, on y introduit 31 grammes de coton sec et bien dégraissé; après dix minutes d'immersion, on décante les acides et on lave le coton.

**269. Papyroxile.** — Pelouze constata, en 1838, que par l'action de l'acide azotique le papier est transformé en une substance explosive. Crookes<sup>2</sup> préparait *le papyroxile* en faisant agir sur le papier, pendant une heure, un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique concentrés. Maxwell Lyte<sup>3</sup> employait 500 c. c. d'acide sulfurique à 66° B., 200 c. c. acide azotique à 40° B. et 15<sup>gr</sup> 5 de nitrate de potasse sec en poudre. Le mélange était refroidi à 54° C.; on ajoutait du papier à *cigarettes* autant qu'il pouvait en tenir dans le mélange; après une heure de contact, on faisait écouler l'acide et on lavait le papier à fond. Elliot<sup>4</sup> et Sutton, Liesegang<sup>5</sup>, Zetnow<sup>6</sup> ont insisté sur les avantages qu'il y avait à employer le papier.

Champion<sup>7</sup> s'est servi pour préparer le papyroxile de pâte à papier sous l'état de papier à la forme; il immergeait ce papier dans un mélange constitué par 2 volumes d'acide azotique à 40° B. et 3 volumes d'acide sulfurique à 66° B. La température du mélange étant 40° C., l'immersion durait trois minutes.

Plusieurs autres substances ont été proposées pour la fabrication du

1. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, 1876, p. 73.

2. Horn, *Phot. Journ.*, 1854, vol. I, p. 86.

3. *Ibid.*, 1854, vol. II, p. 78.

4. *Journ. Phot. Lond. Societ.*, 1858.

5. *Phot. Archiv.*, 1866, p. 281.

6. *Phot. Corresp.*, 1871, p. 245.

7. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1873, p. 205.

pyroxile. Hardwich<sup>1</sup> a proposé de substituer la toile au coton et au papier précédemment employé; le chanvre a été recommandé par Warnerke<sup>2</sup> pour la préparation du coton-poudre destiné aux émulsions; les étoffes de coton ou de lin<sup>3</sup> peuvent donner de bons résultats.

Le mélange de diverses substances au coton destiné à être transformé en pyroxile donne certaines qualités au collodion préparé avec les produits ainsi obtenus. Il convient de citer la gélatine indiquée par Stuart Wartley et employée par Warnerke<sup>4</sup>: ce dernier dissolvait 1gr785 de gélatine dans le moins d'eau possible et imprégnait 6gr25 de coton avec cette dissolution. Le coton absolument sec était immergé pendant vingt minutes dans un mélange renfermant 33 c. c. d'eau, 133 c. c. d'acide nitrique ( $d = 1,42$ ) et 180 c. c. d'acide sulfurique ( $d = 1,84$ ): la température était de 70° c.

Gough faisait dissoudre 2 grammes de colle de poisson dans 15 c. c. d'eau chaude; après dissolution, il ajoutait 8 c. c. d'eau de chlore récemment préparée, 180 grammes d'azotate de potasse pulvérisé sec et 360 c. c. d'acide sulfurique de densité 1,833; le coton ou le papier de soie étaient soumis à l'action de ce mélange pendant dix minutes.

Au lieu de coton ou de papier pour la fabrication du pyroxile, on a proposé l'emploi de sciure de bois, de la moëlle de sureau, etc., sur laquelle on fait agir à froid le mélange des acides: aucun des pyroxiles obtenus par ce moyen n'a remplacé le coton-poudre ordinaire.

**270. Coton-poudre précipité.** — Domont et Menard<sup>5</sup> ont observé que lorsqu'on ajoute une grande quantité d'eau à du collodion, le coton-poudre se précipite en flocons qui, lorsqu'ils sont desséchés, sont durs et solubles dans l'éther et l'alcool. Homolatsch<sup>6</sup>, en 1862, et, après lui, plusieurs auteurs, ont constaté que ce coton-poudre était d'un bon usage en photographie. On précipitait le collodion à l'aide de l'eau froide. Liesegang a préparé du coton-poudre précipité en versant le collodion dans l'eau *chaude*. D'après Ferrier, l'on obtient ainsi le meilleur coton-poudre que l'on puisse employer pour la préparation du collodion photographique. Le pyroxile ainsi obtenu est bien supérieur, d'après Davanne<sup>7</sup>, au coton-poudre précipité par l'eau froide.

Van Monckhoven<sup>8</sup> a constaté que le pyroxile précipité redissous dans le collodion donnait des couches beaucoup plus minces que celles fournies par le collodion employé pour la précipitation. Pour obtenir un tel produit, on dissout 40 grammes de pyroxile dans un litre d'éther et un litre d'alcool; quand la dissolution est limpide, on la verse dans un récipient contenant dix litres d'eau que l'on agite constamment; on recueille le précipité sur un

1. *London phot. Journ.*, sept. 1847.

2. *Phot. Correspond.*, 1876, p. 51.

3. *Year-book of Phot.*, 1876, p. 37.

4. *Journal Phot. Soc. Great-Brit.*, 1876.

5. *Comptes Rendus*, vol. XXIII, p. 1087; vol. XXIV, p. 87 et 330.

6. *Phot. Archiv.*, vol. III, p. 99.

7. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1873, p. 292.

8. *Traité général de photographie*, 6<sup>e</sup> édition, p. 84, et *Phot. Correspond.*, 1871, p. 99.

filtre en mousseline et l'on obtient un produit qui se dissout complètement dans l'alcool absolu; on n'obtient que 20 à 25 grammes de produit avec certaines variétés de pyroxile.

**271. Nitro-glucose; gomme pyroxilée.** — Van Monckhoven<sup>1</sup> a décrit, après Hardwich<sup>2</sup>, sous le nom de nitro-glucose, une substance qu'il supposait se former en même temps que le coton-poudre préparé à haute température. D'après Hardwich, la décomposition des vieux collodions donnait lieu à la formation de cette substance. Van Monckhoven la préparait en mettant en contact pendant cinq minutes une partie de sucre blanc pulvérisé et un mélange de deux parties d'acide sulfurique et une partie d'acide nitrique très concentré. On obtenait un produit que l'on précipitait par l'eau chaude et que l'on lavait dans l'eau. La masse plastique obtenue devenait dure et cassante par la dessiccation. Cette matière est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, et donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc qui brunit à la lumière. Si l'on ajoute quelques gouttes de cette dissolution alcoolique à du collodion photographique, ce dernier n'est pas immédiatement modifié; mais si la dissolution alcoolique est faite depuis plusieurs jours, la sensibilité des surfaces préparées avec ce collodion est diminuée, tandis que l'intensité de l'image développée devient plus considérable. Il y avait avantage autrefois à employer ce produit pour la préparation des collodions destinés à obtenir des images à sec.

Gough<sup>3</sup> a recommandé ce composé pour la préparation des collodions destinés aux émulsions: il obtenait un coton-poudre qu'il croyait tout à fait spécial pour ces procédés en ajoutant trois à quatre gouttes de sirop de glucose à 100 grammes de coton. Plus tard, de Pitteurs<sup>4</sup>, conseilla d'ajouter ce produit au collodion destiné à la préparation des émulsions.

Camuzet<sup>5</sup> a constaté que lorsqu'on avait dissous le coton-poudre dans le mélange d'alcool et d'éther, si l'on cherchait à précipiter le pyroxile par une grande masse d'eau, il restait en solution dans l'eau une certaine quantité de substance. Le poids du coton-poudre précipité est notablement inférieur à celui du pyroxile dissous dans l'éther et l'alcool. Le Dr Eder<sup>6</sup> a étudié la nature des matières tenues en dissolution par l'eau qui a servi à précipiter. Il a trouvé, à côté de traces d'acide nitrique et sulfurique et de sels de potasse, une matière toute spéciale qu'il a préparée en réduisant à un très petit volume l'eau de précipitation, filtrant et évaporant. Le résidu de l'évaporation constitue une masse amorphe, de couleur brune, légèrement amère, à réaction faiblement acide. Eder a appelé cette substance *gomme pyroxilée*. L'analyse lui a montré que ce corps était composé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. Le dosage de l'azote, effectué par la méthode de Dumas, lui a montré que la gomme pyroxilée contenait 1,2 % d'azote.

1. *Traité général de photographie*, 5<sup>e</sup> édition, p. 221.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1857, p. 22, et *Manuel d'Hardwich*, 1854, p. 129.

3. *British journal of Photography*, 1874, p. 328.

4. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, 1879, p. 471.

5. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 37.

6. *Ausführliches Handbuch der Photographie*, II, p. 120.

La gomme pyroxilée est soluble dans le mélange d'alcool et d'éther, en partie soluble dans l'eau et l'alcool, insoluble dans la benzine ou le chloroforme; elle se dissout en partie dans l'ammoniaque. Cette dissolution réduit lentement à froid le nitrate d'argent ammoniacal; à chaud, la réduction s'effectue très rapidement. La gomme pyroxilée donne, avec l'acide sulfurique concentré et le sulfate de fer, la réaction des nitrates; elle réduit la liqueur de Fehling et déplace l'iode des iodures sous l'influence de la chaleur.

Ce corps se produit presque toujours en quantités variables lorsque l'on traite le coton par le mélange des acides. Le Dr Eder a trouvé que le plus souvent le collodion fournit de 1,25 à 1,83 de gomme pyroxilée pour 100 de coton poudre employé. Il est fort probable que cette substance est un produit d'altération d'une matière inconnue, qui était soluble dans l'eau et l'alcool et qui s'est décomposée pendant l'évaporation à sec.

**272. Dissolvants du coton-poudre.** — Il existe un grand nombre de dissolvants du coton-poudre. En photographie, on emploie

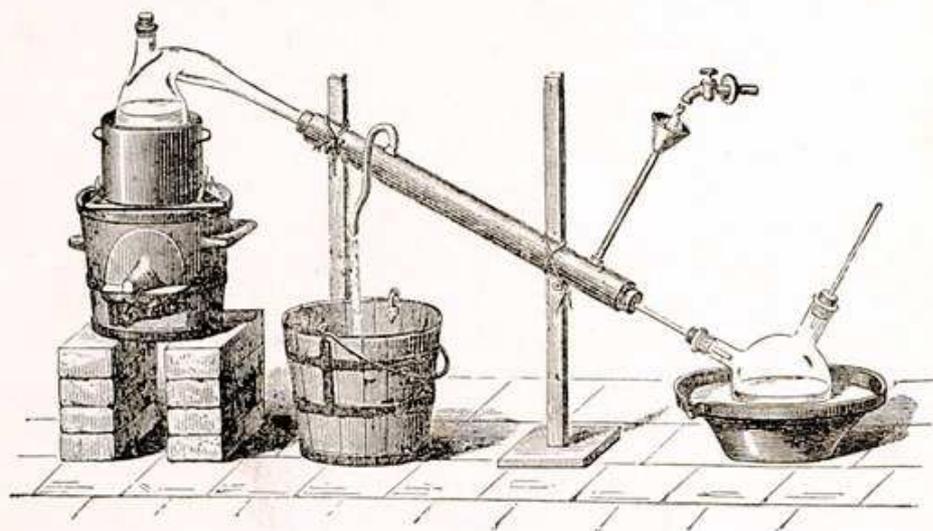


Fig. 458.

à peu près exclusivement l'alcool éthylique et l'éther connu dans le commerce sous le nom d'éther sulfurique.

Il est important que l'alcool et l'éther employés en photographie soient aussi purs que possible.

On choisira de l'alcool *bon goût*. L'alcool provenant de la distillation des pommes de terre est à rejeter. Il suffit, en effet, de très petites quantités d'impuretés dans l'alcool pour que ce produit, employé à la fabrication du collodion, communique aux surfaces photographiques des propriétés qui les rendent inutilisables.

Nous ne décrivons pas les propriétés chimiques de l'alcool; on consultera à cet égard les traités de chimie. Signalons seulement les conditions que doit remplir l'alcool pour être d'un bon emploi en photographie. Il ne doit pas présenter de réaction acide; il marquera 90 à 94° à l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac. Si l'alcool est acide, on l'additionnera d'un peu de chaux vive et l'on distillera; s'il contient des huiles empyreumatiques, on l'additionnera de  $\frac{1}{10}$  de son volume d'huile de colza, on agitera et on distillera sur l'huile même. L'opération s'effectue dans l'appareil représenté figure 458. On s'assurera, à l'aide de l'alcoomètre, que l'alcool est bien au titre nécessaire. Voici la concordance des divers degrés aréométriques de l'alcool bon pour les usages photographiques :

GAY-LUSSAC.	CARTIER.
100	44
95	39
90	36
85	33,5

La densité de l'alcool est inférieure à celle de l'eau : elle est égale à 0,8042 pour l'alcool à 98° Gay-Lussac à la température de 15°; par conséquent, à cette température, un litre d'alcool pèse 804<sup>gr</sup>2, et un kilogramme d'alcool occupe un volume d'environ 1250 c. c.

L'éther doit être sans action sur le papier de tournesol. Il doit posséder une odeur franche; évaporé dans le creux de la main, il ne doit laisser aucun résidu odorant, sinon on le rectifie en distillant l'éther sur la potasse caustique, après l'avoir lavé et desséché au chlorure de calcium. La rectification de l'éther est une opération qui se fait en grand dans l'industrie. Nous ne conseillons pas de faire cette manipulation dans les laboratoires de photographie : elle doit être effectuée en se servant d'eau bouillante pour chauffer la cornue renfermant l'éther. Cette distillation présente un certain danger pour les personnes qui ne sont pas habituées aux manipulations chimiques. La vapeur d'éther est très lourde, très facilement inflammable. Cette vapeur, mélangée à l'air, constitue un mélange détonnant qui a fait autrefois de nombreuses victimes. L'éther doit donc être manipulé loin du feu et loin de toute lumière pouvant provoquer la combustion de sa vapeur.

L'éther sera d'un bon usage pour le collodion s'il ne déplace pas immédiatement l'iode des iodures ; on s'en assure en ajoutant à 30 c. c. d'éther quelques gouttes d'une dissolution contenant 10 grammes d'iodure de potassium, 20 c. c. d'eau et 80 c. c. d'alcool. L'éther additionné de ce mélange est versé dans un flacon propre que l'on remplit complètement. Au bout de vingt-quatre heures, l'éther ne doit point avoir jauni ; dans le cas contraire, on le rectifie soit sur le carbonate de potasse, soit sur la chaux éteinte ; ce dernier moyen est préférable au premier.

M. F. Thomas a fait connaître le moyen suivant qui permet de reconnaître la qualité de l'éther destiné aux usages photographiques. On verse dans une éprouvette 3 gouttes d'eau bromée qu'on étend de 10 c. c. d'eau distillée et l'on y ajoute quelques gouttes d'éther. L'éprouvette est fermée et agitée. L'éther vient alors à la surface de l'eau avec une belle coloration jaune s'il est dans des conditions convenables de pureté ; si cette coloration ne se produisait pas, il faudrait rejeter l'éther<sup>1</sup>.

La densité de l'éther est de 0,723 à 12°,5 et de 0,715 à 20° c. c. ; par suite, 1 litre d'éther ne pèse que 720 grammes environ, et 1 kilogramme d'éther occupe un volume égal à 1350 c. c. L'éther doit marquer de 60 à 62° B. Il renferme souvent une petite quantité d'eau, mais cette eau n'exerce pas d'effet nuisible sur la préparation du collodion. L'éther doit être conservé en flacons complètement remplis et à l'abri de la lumière.

On a recommandé en Angleterre l'emploi de l'alcool et de l'éther méthylés, c'est-à-dire du mélange d'éther et d'alcool auquel on a ajouté 10 % d'esprit de bois.

John Spiller<sup>2</sup> paraît être l'un des premiers qui ait employé l'esprit de bois pour dissoudre le coton-poudre. Nicol<sup>3</sup> en a obtenu de bons résultats pour le procédé au collodion humide. Eschwege<sup>4</sup> se servait d'esprit de bois rectifié sans éther, et a constaté qu'un des avantages présentés par l'emploi de ce collodion provenait de la lenteur avec laquelle il faisait prise. Schlumberger et Plessy ont dissous le coton-poudre à la dose de 80 grammes dans 1 litre d'esprit de bois. Sutton<sup>5</sup> a décrit sous le nom d'*alcolène* un procédé dans lequel il n'employait que l'alcool éthylique pour dissoudre

1. Van Monckhoven, *Traité général de photographie*, 6<sup>e</sup> édition, page 88.

2. *Journal of the Phot. Society*, 21 août 1855.

3. *British Journal of Photography*, 1864.

4. *Ibid.*, 15 décembre 1865.

5. *Phot. News*, 1862, n° 144.

la cellulose dinitrée. Hillmann<sup>1</sup> a observé que l'alcool méthylié enlevait de la sensibilité à l'émulsion au collodio-bromure.

Le mélange d'alcool amylique et d'éther ordinaire dissout les celluloses pentanitriques et tétranitriques ; mais cette dissolution ne donne pas par évaporation des surfaces susceptibles d'être utilisées avec avantages pour la photographie.

L'acide acétique bouillant dissout rapidement les celluloses trinitrée et dinitrée. Eder<sup>2</sup> a montré que cette propriété pouvait être utilisée en photographie. Hadow, en 1855, et plus tard Hardwich, avaient constaté que certaines variétés de coton-poudre se dissolvaient dans l'acide acétique chaud. Bardy<sup>3</sup> a utilisé cette propriété pour la préparation du collodio-bromure. L'éther acétique, l'acétone, peuvent dissoudre le coton-poudre : mais ces liquides n'ont pas été employés dans la pratique.

## § 2. — PRÉPARATION DU COLLODION.

**273. Collodion normal.** — On appelle *collodion normal* (*Roh-Collodion* en allemand, *Plain-Collodion* en anglais) une dissolution de pyroxiline dans un mélange d'éther et d'alcool. En général, le collodion normal renferme au moins 2 grammes de pyroxile pour 100 c. c. de dissolvant.

Les proportions d'éther et d'alcool sont variables ; ceci a d'ailleurs peu d'importance parce que l'on ajoute au collodion normal la solution d'iodure et de l'éther : on obtient alors le *collodion ioduré*.

On prépare habituellement le collodion normal en se servant d'un mélange de 2 volumes d'éther et de 1 volume d'alcool. Ce mélange, vendu en France sous le nom d'éther Hofmann par certains marchands de produits chimiques, est exempt de droits ; de là, économie dans la préparation du collodion.

Une des formules les plus employées est la suivante :

Alcool.....	250 c. c.
Coton-poudre.....	20 gr.
Éther. ....	500 c. c.

On mesure l'alcool, que l'on verse dans un flacon contenant le coton-poudre ; lorsque les fibres de pyroxile sont bien imbibées d'al-

1. *British Journal Almanac*, 1874.

2. *Wiener Acad. de Wiss*, mars 1879.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879.

cool, on ajoute peu à peu l'éther en agitant chaque fois le flacon. Le coton-poudre ne tarde pas à se dissoudre. On obtient un liquide visqueux qui, abandonné au repos, se clarifie rapidement : 75 c. c. de liquide contiennent 2 grammes de pyroxile.

La formule précédente a été modifiée de bien des manières. Elliot et Sutton employaient, dès 1858, un peu plus d'alcool que d'éther dans le collodion normal. Liesegang<sup>1</sup>, Kleffel<sup>2</sup> adoptèrent ces proportions. Sutton porta la dose d'alcool à 80 % du volume des dissolvants, et plus tard il désigna, sous le nom d'alcolène, une dissolution alcoolique, sans éther, de pyroxile préparé à haute température.

Quelques opérateurs ont employé des formules différentes suivant la température. Van Monckhoven<sup>3</sup> recommandait la dose de 3 volumes d'alcool et 2 volumes d'éther pendant l'été, et 2 volumes d'alcool et 3 volumes d'éther pendant l'hiver : ceci est important pour le collodion ioduré; mais le collodion normal devant être mélangé avec l'alcool, l'éther et les iodures, la formule de collodion normal concentré peut toujours être identique à elle-même quelle que soit la température.

**274. Liqueur iodurante.** — On prépare le collodion normal dans le but d'avoir une dissolution limpide de coton-poudre. Cette dissolution se conserve fort bien pendant un temps assez long; en l'additionnant d'une solution alcoolique, limpide, d'iodures et bromures, on obtient le collodion photographique ou *collodion ioduré* prêt à être employé. On peut, il est vrai, préparer de toutes pièces le collodion ioduré, ou bien ajouter les iodures et bromures dans le collodion normal; mais l'opération est beaucoup plus longue : les iodures et bromures se dissolvent difficilement, la clarification du collodion ne s'effectue pas aussi vite.

Le choix des iodures, bromures et chlorures à employer n'est pas sans importance : ces divers sels communiquent des propriétés très différentes au collodion, de plus, ils ne sont pas tous également solubles.

Les sels de cadmium ont été recommandés, en 1853, pour la préparation du collodion photographique, par l'abbé Laborde. Cet auteur et de Brébis-

1. *Phot. Archiv.*, 1860, p. 43.

2. *Handbuch d. Phot.*, 1868, p. 118.

3. *Traité général de photographie*, 1873, p. 207.

son<sup>1</sup> avaient fait des essais avec les bromures de fer, de nickel, de zinc, de mercure, de cadmium; l'iodure de cadmium rend le collodion stable, mais épais.

L'iodure de potassium seul ou additionné d'iodure d'argent a été employé pour la préparation du collodion photographique : il se décompose assez vite dans le collodion et lui communique une teinte rouge; cet effet se produit très rapidement avec l'iodure d'ammonium seul.

L'abbé Laborde<sup>2</sup> a fait le premier des recherches sur l'emploi des sels de sodium. Maxwell Lyte, en 1861, employait un mélange d'iodure de sodium et d'iodure de cadmium avec le bromure de cadmium. H. Vogel<sup>3</sup> étudia aussi les sels de sodium et constata qu'employés seuls ils ne donnent pas un collodion très stable. Meynier se servit d'un mélange d'iodure de sodium et de cadmium mélangé à du bromure de cadmium; il appelait ce mélange « bromo-iodure-cadmico-sodique<sup>4</sup>. »

Les sels de lithium ont été essayés par Schnauss<sup>5</sup> pour la préparation du collodion. Liesegang a trouvé avantageux de les employer en même temps que les sels de cadmium. L'iodure de lithium employé seul se décompose rapidement et communique une teinte rouge au collodion.

Les sels de zinc ont été recommandés par Le Gray en 1854. Mayall se servait, en 1855, d'un mélange d'iodure de zinc et de bromure de cadmium.

L'iodure de strontium mélangé à l'iodure et au bromure de cadmium a fourni à Liesegang<sup>6</sup> un excellent collodion.

L'iodure de baryum avait été essayé, dès 1857, par l'abbé Laborde. Wenderoth<sup>7</sup> en a obtenu de bons résultats.

Belitzki<sup>8</sup> a essayé les sels de magnésium. Mayall<sup>9</sup> s'est servi d'un mélange d'iodure de magnésium avec les bromures de magnésium et de cadmium.

Les sels de calcium dissous dans le collodion donnent lieu à la production d'images photographiques dures; ils ont été employés pour la première fois par Berry<sup>10</sup>.

L'abbé Laborde<sup>11</sup> avait constaté que l'iodure d'aluminium ajouté dans le collodion communiquait à la couche sensible une grande adhérence sur le verre, lors même que le collodion contenait une forte proportion d'alcool. Draper<sup>12</sup> se servait d'un mélange d'iodure et de bromure d'aluminium.

L'iodure de fer, qui avait été employé pour la photographie sur papier par Wood<sup>13</sup>, a été essayé par de Brébisson, l'abbé Laborde, Weiler<sup>14</sup>; il

1. *La Lumière*, 1853, n° 29.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1857, p. 98.

3. *Phot. Mittheilungen*, 1871, p. 111.

4. *Bulletin belge de photographie*, 1866, p. 219.

5. *Phot. Archiv.*, 1860, p. 62.

6. *Ibid.*, 1869, p. 74.

7. Kreutzer, *Zeitschrift f. Phot.*, 1860, vol. I, p. 46.

8. Horn, *Photographic Journal*, vol. X, p. 31.

9. *Ibid.*, vol. XIII, p. 76.

10. *Ibid.*, 1855, vol. IV, p. 47.

11. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1857, p. 98.

12. Kreutzer, *Jaresbericht*, 1857, p. 270.

13. *Technologist*, 1845, p. 164.

14. Horn, *Photographic Journal*, 1857.

donne au début de la sensibilité aux plaques préparées avec le collodion, qu'il ne tarde pas à décomposer. Van Monckhoven<sup>1</sup> a constaté que cet iodure donnait un collodion dont les propriétés étaient éminemment variables.

Les iodures et bromures d'arsenic ont été essayés par Kingsley<sup>2</sup>. Sutton a montré que ces composés n'étaient pas utilisables dans la pratique courante<sup>3</sup>.

Certains iodures et bromures de composés organiques ont été recommandés. Van Babo<sup>4</sup> s'est servi, en 1885, de l'iodure de tétréthylammonium. Van Monckhoven<sup>5</sup>, en 1860, a préparé un collodion contenant de l'iodure, du bromure et du chlorure d'éthylamine; plus tard<sup>6</sup>, il mélangeait ces composés avec les sels de cadmium. Eder et Toth<sup>7</sup> ont fait quelques expériences avec les combinaisons que forment l'aniline et les acides iodhydrique et bromhydrique; ils n'ont reconnu aucune utilité à l'emploi de ces composés.

L'iode et le brome purs ont été indiqués pour iodurer le collodion. Ils permettent d'obtenir des phototypes brillants et d'augmenter les contrastes de l'image, comme l'ont constaté Le Gray, en 1852, Belloc, Gaudin<sup>8</sup>, en 1854. Il est d'usage dans la préparation du collodion d'ajouter à ce dernier quelques gouttes de teinture d'iode jusqu'à ce que le liquide soit coloré en jaune citron. On a recommandé aussi l'addition de 2 à 3 gouttes d'acide nitrique concentré par litre de collodion. De Brébisson ajoutait, dans le but de mettre un peu d'iode en liberté, quelques gouttes d'acide acétique; Wilde<sup>9</sup> se servait d'un mélange d'iode, d'acide acétique et d'alcool dont on ajoutait quelques gouttes à 1 litre de collodion.

Le brome a été moins employé que l'iode parce qu'il est d'un maniement moins facile; d'ailleurs son emploi ne présente pas d'utilité puisqu'il déplace l'iode des iodures<sup>10</sup>. Pascalis<sup>11</sup> a employé en 1854 pour la préparation du collodion de l'éther bromé; Barié, Keith<sup>12</sup> ont additionné le collodion de brome pur; Liébert<sup>13</sup>, Wilde<sup>14</sup> ajoutaient au collodion quelques gouttes d'alcool bromé (1 partie de brome pour 8 d'alcool).

L'abbé Laborde<sup>15</sup> a fait observer que le choix de l'iodure employé dans le collodion n'était pas indifférent; parmi les conditions auxquelles devait satisfaire l'iodure, il citait les suivantes :

1. Horn, *Photographic Journal*, 1858, p. 17.
2. *Répertoire encyclopédique de photographie*, t. I, p. 216.
3. *Phot. Notes*, 1860, p. 157.
4. *Poggendorf's Ann.*, vol. XCVII, p. 499.
5. *Phot. Archiv.*, 1861, p. 72.
6. *Phot. Correspondenz*, 1873, p. 125.
7. *Ibid.*, 1877, p. 9.
8. *La Lumière*, 1854,
9. *Phot. Mitth.*, 1869, p. 27.
10. Eder, *Phot. Corresp.*, 1878, p. 211; 1879, p. 132.
11. Horn, *Phot. Journal*, vol. II, p. 26.
12. *Kreuer's Jahresber.*, 1856, p. 69; 1857, p. 131.
13. *La photographie en Amérique*, 1878, p. 453.
14. *Phot. Corresp.*, 1879, p. 110.
15. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1857, p. 99.

1<sup>o</sup> L'iodure doit être à peu près inaltérable à l'air et n'abandonner l'iode que sous l'influence du nitrate d'argent; 2<sup>o</sup> il faut autant que possible qu'il ne provoque pas la décomposition de l'éther; 3<sup>o</sup> le nitrate qu'il introduit dans le bain a une influence dont il faut tenir compte.

Il y a avantage à employer les sels doubles d'iodure de cadmium ou d'ammonium ou de potassium qui sont très solubles dans l'alcool étheré et rendent le collodion fluide et stable. Les bromures sont d'un emploi avantageux s'il s'agit de reproduire des objets éclairés par des radiations peu intenses.

Le Dr Eder<sup>1</sup> a dressé une table de la solubilité des principaux iodures et bromures doubles employés en photographie. On avait fait avant lui plusieurs déterminations de la solubilité des iodures. Les nombres donnés dans le tableau suivant correspondent aux parties en poids de dissolvant à 15° C. nécessaire pour une partie du sel; l'alcool étheré est formé de volumes égaux d'alcool et d'éther.

	Eau.	Alcool.	Éther.	Alcool étheré.
Bromure d'ammonium. ....	1,29	31,5	890	112
— de baryum à 2 mol. d'eau..	0,71	soluble.	»	»
— de cadmium à 4 mol. d'eau.	0,94	3,4	250	16
— de calcium. ....	0,67	soluble.	soluble.	soluble.
— de lithium. ....	0,65	tr. soluble.	soluble.	soluble.
— de potassium. ....	1,62	750	500	1700
— de sodium à 2 mol. d'eau..	1,10	15,9	1200	»
— de strontium à 6 mol. d'eau	1	soluble.	soluble.	»
— de zinc. ....	0,31	soluble.	soluble.	soluble.
2 mol. bromure ammonium, 2 mol. bromure cadmium, 1 mol. eau....	0,73	5,3	280	24
4 mol. bromure ammonium, 1 mol. bromure cadmium. ....	0,96	insoluble.	insoluble.	insoluble.
2 mol. bromure sodium, 2 mol. bro- mure cadmium, 5 mol. eau. ....	1,04	3,7	190	»
1 mol. bromure potassium, 1 mol. bro- mure cadmium, 1 mol. eau. ....	0,79	insoluble.	insoluble.	insoluble.
4 mol. bromure de potassium, 1 mol. bromure cadmium, 1 mol. eau. ....	1,40	insoluble.	insoluble.	insoluble.
Iodure d'ammonium. ....	0,60	4	210	20
— de baryum à 2 mol. eau. ....	tr. soluble.	tr. soluble.	tr. soluble.	tr. soluble.
— de cadmium. ....	1,13	0,98	3,6	2
— de calcium. ....	0,5	tr. soluble.	soluble.	soluble.
— ferreux à 4 mol. eau. ....	tr. soluble.	soluble.	soluble.	soluble.
— de lithium. ....	1,2	soluble.	soluble.	soluble.
— de potassium. ....	0,71	68,3	370	120
— de sodium à 2 mol. eau. ....	0,55	12	360	»
— de strontium à 6 mol. eau. ....	0,55	soluble.	soluble.	»
— de zinc. ....	tr. soluble.	tr. soluble.	tr. soluble.	tr. soluble.

1. *Phot. Corresp.*, 1876, p. 92.

	Eau.	Alcool.	Éther.	Alcool éthéré.
2 mol. iodure d'ammonium, 2 mol. iodure de cadmium, 1 mol. eau...	0,90	0,88	2,4	»
2 mol. iodure d'ammonium, 1 mol. iodure de cadmium, 2 mol. eau...	0,63	0,86	10,1	»
1 mol. iodure de potassium, 1 mol. iodure de cadmium, 1 mol. eau...	0,94	soluble.	soluble.	soluble.
2 mol. iodure de potassium, 1 mol. iodure de cadmium, 2 mol. eau...	0,73	1,4	24,5	»

Le bromure de potassium étant sensiblement insoluble dans l'alcool éthéré (1,700 grammes de ce mélange ne dissolvent que 1 gramme de bromure de potassium), on doit proscrire l'usage des sels de potassium pour la préparation du collodion *bromuré*.

Une des meilleures liqueurs iodurantes est obtenu par l'emploi de la formule suivante :

Alcool absolu.....	250 c. c.
Iodure de cadmium.....	10 grammes.
Iodure d'ammonium.....	10 —
Bromure de cadmium.....	5 —

On emploie de l'alcool aussi concentré que possible pour faire cette dissolution, parce que les sels de cadmium du commerce renferment des oxybromures insolubles dans l'alcool absolu ; on filtre rapidement, ou mieux on laisse déposer ; on ajoute cette dissolution bien limpide à la quantité de collodion normal que nous avons indiqué plus haut, puis l'on additionne le tout de 500 c. c. éther et 500 c. c. alcool. Le collodion ioduré contiendra donc :

Alcool.....	250 c. c.
Coton-poudre.....	20 grammes.
Éther.....	500 c. c.
Alcool.....	250 —
Iodure de cadmium.....	10 grammes.
Iodure d'ammonium.....	10 —
Bromure de cadmium.....	5 —
Éther.....	500 c. c.
Alcool.....	500 —

Si l'on rapporte cette formule à 100 c. c. de collodion, on voit que cette préparation contient<sup>1</sup> :

1. Van Monckhoven, *Traité de photographie*, 5<sup>e</sup> édit., p. 213.

Alcool.....	50 c. c.
Éther.....	50 —
Coton-poudre.....	1 gramme.
Iodure de cadmium.....	0 <sup>gr</sup> 50
Iodure d'ammonium.....	0 <sup>gr</sup> 50
Bromure de cadmium.....	0 <sup>gr</sup> 25

Un tel collodion doit présenter une teinte légèrement ambrée peu de temps après sa préparation; s'il est incolore après un repos de trois jours, on l'additionnera de quelques parcelles d'iode pour lui communiquer une couleur jaune citron.

Quelques opérateurs modifient légèrement cette formule d'après la température du laboratoire. Pendant l'hiver, ils emploient 40 c. c. d'alcool et 60 c. c. d'éther; au printemps, ils se servent de 50 c. c. d'alcool et 50 c. c. d'éther; pendant les fortes chaleurs de l'été, ils font leur collodion de manière à ce qu'il renferme 60 c. c. d'alcool et 40 c. c. d'éther; dans ce dernier cas, l'évaporation du collodion est moins rapide et le collodion peut être étendu plus facilement sur les plaques.

**275. Diverses formules de collodion.** — Le nombre des formules de collodion qui ont été publiées est trop considérable pour que nous puissions les rapporter toutes. En général, 100 c. c. d'un bon collodion doivent contenir 0<sup>gr</sup>80 à 1 gramme d'iode, 0<sup>gr</sup>40 à 0<sup>gr</sup>20 de bromure, 1 gramme à 1<sup>gr</sup>20 de coton-poudre; quant aux proportions d'éther et d'alcool, elles varient suivant la température du laboratoire.

Le Dr Eder <sup>1</sup> a fait connaître une formule qui donne de bons résultats pour l'obtention des portraits au collodion humide. Dans un mélange de 150 c. c. d'alcool et 150 c. c. d'éther contenant 6 grammes de coton-poudre, il ajoute une solution iodurante composée de 175 c. c. d'alcool, 7 grammes d'iode de cadmium, 3<sup>gr</sup>2 d'iode d'ammonium et 1<sup>gr</sup>2 de bromure d'ammonium; ce collodion, appelé *collodion équivalent*, renferme les quantités de substances nécessaires à la formation de sels doubles.

Van Monckhoven <sup>2</sup> a fait connaître la formule d'un collodion dit *très rapide*, dans laquelle il emploie le coton-poudre préparé à haute température; ce pyroxile est à fibres courtes, n'offre pas de résistance et présente généralement une couleur jaunâtre. On pèse 2 grammes de ce coton-poudre que l'on place dans un flacon avec 25 c. c. d'alcool; on agite fortement pour diviser la pyroxiline, puis l'on ajoute l'éther par portions successives en agitant bien le mélange après chaque addition; d'un autre côté, on pèse 1 gramme

1. *Phot. Correspondenz*, 1876.

2. *Traité général de photographie*, 1885, 7<sup>e</sup> édition.

d'iodure d'ammonium et 0<sup>gr</sup>4 de bromure d'ammonium; on place ces substances dans un mortier de verre, on les broie avec 5 c. c. d'eau et un peu d'alcool qui se sature de ces sels et qu'on verse alors dans le flacon contenant la dissolution des 2 grammes de coton-poudre. On continue à ajouter de l'alcool jusqu'à dissolution complète des sels; on amène le tout au volume de 100 c. c. par une addition convenable d'alcool. Ce collodion est abandonné au repos pendant une nuit; employé dès le lendemain de sa préparation, il permet d'obtenir très rapidement de beaux négatifs. En général, l'effet de l'eau ajoutée à un collodion préparé avec du coton-poudre résistant (obtenu à basse température) est des plus fâcheux pour la couche sèche: elle présente l'aspect d'un filet à jour qui couvre toute l'image; mais si le coton-poudre a été préparé à haute température, l'effet de l'eau sur le collodion se traduit par une augmentation de sensibilité des surfaces préparées; de plus, les ombres sont mieux rendues sur l'image, le phototype est *bien fouillé dans les ombres*.

Vogel <sup>1</sup> dissout 1 gramme de bromure de cadmium et 5 grammes d'iodure d'ammonium dans 90 c. c. d'alcool; il ajoute ce liquide à 270 c. c. de collodion normal contenant 2 grammes de pyroxile pour 100 de dissolvant: ce liquide conserve toutes ses qualités pendant fort longtemps.

Kleffel <sup>2</sup> se sert de collodion normal à 2 %: il additionne 480 c. c. de ce liquide d'une solution contenant 120 c. c. d'alcool, 2 grammes d'iodure de cadmium, 3 grammes d'iodure d'ammonium et 1<sup>gr</sup>3 de bromure d'ammonium.

Pour la reproduction des cartes et gravures, il est bon d'employer un chlorure dans le collodion. A l'Institut géographique militaire de Vienne <sup>3</sup> on a employé pendant longtemps la formule suivante: éther 500 c. c., alcool 400 c. c., coton-poudre 15<sup>gr</sup>5; à ce collodion normal on ajoutait 100 c. c. d'une solution iodurante contenant 7<sup>gr</sup>8 d'iodure de cadmium, 4<sup>gr</sup>70 d'iodure d'ammonium, 1<sup>gr</sup>60 de chlorure de calcium fondu et 100 c. c. d'alcool.

M. Roger employait pour les travaux photographiques du Comité central de l'artillerie un collodion donnant de bons résultats pour la reproduction des plans ou gravures. Il dissolvait dans 100 c. c. d'alcool 5 grammes d'iodure d'ammonium, 4 grammes d'iodure de cadmium, 2 grammes de bromure de cadmium, 1 gramme de bromure d'ammonium, et après dissolution ajoutait ce liquide à un litre de collodion normal, contenant 1 gramme de coton pour 100 c. c. de dissolvants. Le collodion ioduré ainsi obtenu se décomposait après quelques semaines: il donnait des négatifs présentant des écarts *heurtés* du noir au blanc; le phototype obtenu était *dur*. C'est là une condition favorable à la reproduction des gravures, reproduction dans lesquelles la netteté, la dureté, la sécheresse du trait sont des qualités. On pouvait d'ailleurs *faire vieillir* rapidement ce collodion en lui ajoutant plus ou moins d'un collodion composé de 100 c. c. de collodion normal à 1 % et 1<sup>gr</sup>20 d'iodure d'ammonium <sup>4</sup>.

1. *Lehrbuch d. Phot.*, 1878.

2. *Handbuch d. prat. Phot.*, 1880, p. 161.

3. *Phot. Corresp.*, 1867, p. 76.

4. Davanne, *La Photographie*, t. I, p. 234.

**276. Collodions mélangés.** — L'expérience a montré que l'on obtenait souvent de très bons résultats par le mélange de plusieurs collodions de formules différentes.

M. Inglis<sup>1</sup> a fait connaître les formules d'un mélange de collodion qui nous a toujours donné de bons résultats pour l'obtention des portraits. Il préparait deux collodions : le premier renfermait 240 c. c. d'alcool, 5 grammes de coton-poudre, 240 c. c. d'éther, 4 grammes d'iodure d'ammonium et 2gr5 d'iodure de cadmium ; le second contenait 240 c. c. d'alcool, 5 à 8 grammes de pyroxyle, 310 c. c. d'éther, 5 grammes de bromure de cadmium, 4gr5 d'iodure d'ammonium. Le premier collodion employé seul donnait des négatifs un peu *durs* ; le second présentait le défaut opposé et tendait à donner des images grises, manquant d'effet. Par un mélange judicieux de ces deux collodions suivant l'intensité de la lumière, la nature du sujet, on obtenait, peu de temps avant d'opérer, un collodion donnant de bons résultats ; pour le travail courant, il suffisait de mélanger 40 c. c. du premier collodion à 50 c. c. du second.

M. Liesegang<sup>2</sup> préparait un collodion au papyroxyle qui a joui d'une certaine réputation. Il faisait dissoudre 4 grammes de papyroxyle et 5 grammes de coton-poudre dans 150 grammes d'alcool et 150 grammes d'éther ; au mélange ainsi obtenu, il ajoutait une solution iodurante renfermant 100 gr. d'alcool, 4 grammes d'iodure de strontium, 2 grammes d'iodure de cadmium et 2 grammes de bromure d'ammonium. Ce collodion fournissait des clichés brillants et vigoureux. Le second collodion contenait 150 grammes d'alcool, 150 grammes d'éther, 4 grammes de papyroxyle, 5 grammes de coton-poudre, 100 grammes d'alcool, 4 grammes d'iodure de lithium blanc, 2 grammes d'iodure de cadmium et 2 grammes de bromure d'ammonium. Ce dernier collodion employé seul donnait des clichés harmonieux, mais un peu faibles ; en mélangeant les deux collodions en proportions diverses, suivant la nature du travail à produire, on obtenait de bons résultats.

**277. Substances diverses ajoutées au collodion.** — Dans le but de conserver au collodion les propriétés qu'il possède peu de temps après sa préparation, on a proposé de lui ajouter certaines substances : les unes devaient le conserver, les autres lui donner de précieuses qualités ; certaines substances étaient réputées accélérer la formation de l'image, d'autres lui donner de l'intensité, etc.

Dans les débuts du procédé au collodion on employait pour l'ioduration de celui-ci l'iodure d'argent dissous dans l'iodure de potassium<sup>3</sup> ; on suivait donc une méthode analogue à celle qui permet d'obtenir des négatifs sur papier.

L'acétate de soude<sup>4</sup>, l'acétate de plomb<sup>5</sup>, d'après Parr, permettaient de faire paraître plus rapidement l'image photographique.

Certains sels de morphine permettaient d'obtenir plus de sensibilité.

1. *Philadelphia photographer*, 1866.

2. Liesegang, *Notes photographiques*.

3. Voyez La Blanchère, *Répertoire encyclopédique de photographie*, t. I.

4. Horn, *Phot. journ.*, 1856, p. 40.

5. *Phot. Archiv.*, 1861, p. 238.

Bartholomew avait employé dans ce but l'acétate de morphine ; Diamond donnait la préférence à l'arsénite de morphine<sup>1</sup>.

Les nitrates de potasse ou de soude permettent d'augmenter l'intensité de l'image et de raccourcir le temps d'exposition à la chambre noire<sup>2</sup>.

L'azotate d'urane ajouté à un vieux collodion donnant de mauvais résultats l'améliore considérablement<sup>3</sup>.

On a essayé l'emploi de certains chlorures et bromures métalliques : le chlorure de platine permet d'obtenir de l'intensité, le chlorure et le bromure d'or donnent de la sensibilité, mais sont souvent la cause d'images voilées.

L'iodure d'azote, qui a été recommandé<sup>4</sup> pour augmenter la sensibilité des surfaces préparées avec le collodion, est d'un emploi à peu près impossible en photographie.

Van Babo<sup>5</sup> a utilisé l'iodure de tétréthylammonium pour préparer le collodion ioduré : il dissolvait 1 gramme de ce sel dans 100 c. c. de collodion contenant 1 gramme de coton-poudre ; ce composé absorbe l'iode libre en formant un triiodure qui paraît stable. Van Monckhoven<sup>6</sup> a indiqué l'emploi des sels d'éthylamine pour la préparation d'un collodion destiné à la reproduction des tableaux. La formule qu'il a fait connaître renfermait 40 c. c. d'alcool, 80 c. c. d'éther, 1 gramme de coton-poudre, 4<sup>gr</sup>20 d'iodure d'éthylamine, 0<sup>gr</sup>40 de bromure d'éthylamine, 0<sup>gr</sup>20 de chlorure d'éthylamine ; plus tard<sup>7</sup>, il employait les sels d'éthylamine mélangés avec les sels de cadmium dans le même collodion.

Le phosphite de potasse et l'hypophosphite de soude ont été indiqués comme accélérateurs<sup>8</sup>.

Une très petite quantité d'acide gallique ajoutée au collodion permet d'opérer rapidement. Van Monckhoven<sup>9</sup> ajoutait à 1 litre de collodion 100 c. c. d'une solution d'acide gallique dans l'alcool à la dose de 1 gramme d'acide pour 1 litre d'alcool, soit 0<sup>gr</sup>01 d'acide gallique par litre de collodion. Une plus grande quantité produit des images voilées ; le tannin donne des résultats analogues<sup>10</sup>.

Archer a ajouté de la *créosote* au collodion pour le conserver<sup>11</sup> ; Kaiser<sup>12</sup> a utilisé dans le même but 1 gramme d'*acide phénique* pour 150 c. c. de collodion préparé ; Voyle<sup>13</sup> a constaté que ce composé exerçait une action fâcheuse sur le bain d'argent, tout en étant un accélérateur. L'acide *urique* essayé

1. Van Monckhoven, *Traité général de photographie*, 5<sup>e</sup> éd., 1865, p. 219.

2. Hardwich, *Manual of Phot. Chem.*, p. 129.

3. Fink, *Phot. Corresp.*, 1863, p. 186.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1873, p. 83.

5. *Poggendorf's Ann.*, vol. 97, p. 499.

6. *Phot. Archiv.*, 1861, p. 72.

7. *Phot. Correspond.*, 1873, p. 125.

8. *Phot. Monatsheft*, 1863, p. 101.

9. *Traité général de photographie*, 1864, p. 169.

10. *Phot. Archiv.*, 1861, p. 238.

11. Kreutzer, *Jahresbericht*, 1855, p. 18.

12. *Bulletin belge de la photographie*, janvier 1867, p. 16.

13. *Phot. Archiv.*, 1868, p. 279.

par plusieurs auteurs <sup>1</sup> donne des résultats assez semblables à ceux fournis par les corps précédents.

Halphen a remarqué que l'addition d'une petite quantité de *céroléine* au collodion permettait d'obtenir plus de sensibilité. Ces résultats ont été confirmés par Lespiault <sup>2</sup>.

La dissolution alcoolique de *savon* <sup>3</sup>, le *camphre* <sup>4</sup> à la dose de 2 grammes par litre permettent de modifier les qualités physiques du collodion. Le *chloroforme* agit de même : il augmente la finesse de l'image, d'après Shadbolt <sup>5</sup>. L'*iodoforme*, d'après Hockin, rend le collodion plus poreux. Hardwich a remarqué que par cette addition la sensibilité des plaques est diminuée <sup>6</sup>. L'hydrate de chloral permet d'opérer rapidement et d'obtenir des images brillantes <sup>7</sup>.

L'addition d'*aldéhyde* augmenterait la sensibilité des surfaces sensibles préparées avec le collodion qui renfermerait cette substance, d'après les observations de Conduché. Van Babo a constaté, au contraire, que l'aldéhyde diminuait la sensibilité. Van Monckhoven a trouvé que l'aldéhyde n'exerçait aucun effet appréciable <sup>8</sup>.

L'*aniline* paraît être un accélérateur du collodion.

L'*essence de térébenthine*, celle de *girofle* <sup>9</sup> surtout, exaltent la sensibilité des vieux collodions. On emploie cette dernière à la dose de 4 gouttes pour 30 c. c. de vieux collodion, suivant les indications de Hadow.

La *glycirrhizine* donne plus d'intensité aux images; il suffit, d'après Hardwich <sup>10</sup>, pour obtenir ce résultat, d'ajouter à 30 c. c. de collodion deux gouttes d'une dissolution renfermant 1 gramme de glycirrhizine pour 85 c. c. d'alcool.

La *glycérine* ajoutée au collodion permet de maintenir l'humidité de la plaque sensible pendant un temps considérable. Pollock <sup>11</sup> a conseillé d'ajouter dans ce but de 1 gramme à 5 grammes de glycérine pour 100 c. c. de collodion; cette addition paraît augmenter la sensibilité de la plaque préparée. Le *sucré* en poudre à la dose de 1 gramme par 100 c. c. de collodion ioduré <sup>12</sup> permettrait de conserver la plaque humide pendant plus de deux heures et agirait efficacement sur la sensibilité de la préparation. La *benzine* paraît augmenter la résistance de la couche sensible. Le *spermaceti* rend la sensibilité plus considérable <sup>13</sup>.

Fry <sup>14</sup> a conseillé d'ajouter au collodion une petite quantité de gutta-

1. Horn, *Phot. Journ.*, 1855, vol. III, pp. 15 et 23.

2. *La Lumière*, janvier 1854 et juin 1854.

3. *Phot. Mittheil.*, 1867, p. 210.

4. *Dingler's Polyt. Journ.*, 1855, vol. CXXXVI, p. 206.

5. *Journal Phot. Societ.*, 1855, p. 56.

6. Kreutzer, *Jahresb.*, 1857, p. 253.

7. Liesegang, *Phot. Archiv.*, 1870, p. 93.

8. *Traité général de photographie*, 1865, p. 219.

9. Kreutzer, *Jahresber.*, 1857, p. 251.

10. *Lond. Phot. Soc.*, 1857, vol. IV, p. 5.

11. Kreutzer, *Jahresb.*, 1856, p. 64.

12. *Moniteur de la photographie*, 15 janvier 1875.

13. *Journ. Phot. Soc. Lond.*, 1860, p. 215.

14. *Athenæum*, 27 décembre 1851, et A. de Brébisson, *Nouvelle méthode photographique sur collodion*, mai 1852.

percha : la couche ainsi obtenue, étendue sur verre, est beaucoup plus adhérente que celle formée par le collodion ordinaire ou par l'albumine.

L'addition de *résine* permet de travailler à sec sans l'emploi de liquide préservateur<sup>1</sup>. La solution ammoniacale de résine ajoutée au collodion a pour effet, d'après Hardwich, de faciliter la production d'images très intenses.

**278. Décomposition du collodion.** — Le collodion normal additionné du mélange d'iodures et de bromures perd rapidement ses qualités ; sa coloration passe du jaune au rouge par suite de l'excès d'iode mis en liberté. En cet état, il donne des négatifs qui s'obtiennent lentement et qui présentent le plus souvent des écarts *heurtés* du noir au blanc. On peut retarder la décomposition du collodion en mettant dans le flacon qui le renferme des lames de zinc ou de cadmium ; mais l'emploi d'un tel collodion entraîne souvent la production d'épreuves grises ou voilées. Aucun des moyens que l'on a proposés pour restaurer un collodion décomposé n'a donné de bons résultats.

Le collodion ioduré s'altère spontanément au bout d'un temps plus ou moins long, soit par suite de la décomposition du pyroxile, des impuretés qu'il renferme ou de l'ozonisation de l'éther. On a constaté que le collodion se conservait plus longtemps dans l'obscurité que s'il était exposé en pleine lumière ; il rougit au contraire très vite si l'on le garde dans des flacons à moitié remplis.

Les produits de la décomposition du collodion photographique sont fort complexes et leur nature n'a jamais été complètement établie. L'expérience a montré qu'il valait mieux préparer séparément le collodion normal et iodurer ce dernier au fur et à mesure des besoins. En pratique, le collodion ioduré s'altère après cinq à six jours ; si l'ioduration est faite avec l'iodure de fer, l'iodure d'ammonium, la décomposition s'effectue plus rapidement encore, souvent même dans les douze heures qui suivent la préparation.

**279. Filtration du collodion.** — Par l'emploi d'un collodion normal bien décanté et d'une solution iodurante soigneusement filtrée on obtient un collodion limpide qu'il est inutile de filtrer. On peut filter le collodion ioduré soit à l'aide d'un filtre de papier préalablement mouillé avec de l'éther, soit en faisant passer le collodion sur une touffe de coton. On a imaginé plusieurs dispositifs ayant

1. Van Monckhoven, *Traité général de photographie*, 5<sup>e</sup> édition, p. 219.

pour but d'éviter la trop grande évaporation de l'éther pendant que l'on filtre le collodion; presque tous ces appareils ont été abandonnés, et, en pratique, on se sert de collodion que l'on décante, la filtration amenant des changements dans les propriétés de ces liquides.

**280. Nettoyage des plaques.** — Les verres ou glaces destinés aux diverses opérations photographiques doivent être d'une propreté absolue : la surface du verre doit être exempte de toute substance étrangère qui pourrait occasionner ultérieurement des taches. Le nettoyage des glaces peut être fait de bien des manières : en général, on commence par *décaper* le verre; on le *polit* ensuite, ou bien on le recouvre d'un enduit destiné à constituer la surface homogène sur laquelle sera étendu le collodion.

Le décapage peut être obtenu par l'emploi d'un bain acide ou d'un bain alcalin. Si les glaces ont déjà servi, on les fera tremper dans une solution contenant :

Eau.....	600 c. c.
Acide sulfurique.....	30 —
Bichromate de potasse.....	30 —

Ce liquide sera placé dans une cuvette de porcelaine. Les glaces y seront immergées pendant douze heures; au bout de ce temps, on les rincera complètement à l'eau ordinaire et on les placera sur un égouttoir. On évitera de laisser les glaces sécher spontanément, parce que l'eau ordinaire contient toujours des substances qui, lorsqu'elle s'est évaporée, forment sur le verre une pellicule qu'il faut nécessairement enlever, si mince qu'elle soit. Après le lavage<sup>1</sup>, les plaques seront essuyées à sec à l'aide de papier Joseph blanc; elles sont alors prêtes à être polies.

On peut aussi décapier les glaces à l'aide d'une solution alcaline; il suffit de les immerger dans un bain contenant 100 c. c. d'eau et 10 grammes de cristaux de soude. L'emploi du bain acide est préférable à celui du bain alcalin, parce que ce dernier donne au moment du lavage avec certaines eaux un dépôt plus ou moins blanchâtre sur les glaces.

1. Carey Lea, *Phot. Mosaïcs*, 1866.

Quel que soit le bain employé, on met les glaces chevauchant l'une sur l'autre dans la solution à décaper; on les lave *complètement* au sortir de ce bain et on les essuie sans les faire sécher. Les plaques sont alors placées dans des boîtes à rainures, où on les conserve jusqu'au moment du polissage.

Cette dernière opération s'effectue en frottant la glace à l'aide d'un tampon de toile, de peau de chamois, ou mieux de papier Joseph. On fixe la glace sur la planchette à polir, on recouvre le polissoir de substances diverses. L'alcool et l'ammoniaque, la craie, le tripoli, le mélange de benzine et de magnésie<sup>1</sup>, la teinture d'iode, la solution alcoolique de savon, la graisse, le suif, l'eau iodée, etc., ont été proposés; en dernier lieu, on a reconnu qu'il s'agissait d'obtenir, non pas une surface rigoureusement propre, mais homogène. Fortier<sup>2</sup> a trouvé que si l'on projetait à la surface de la glace une petite quantité de talc en poudre que l'on étendait ensuite sur celle-ci à l'aide d'un polissoir, d'un tampon de linge fin ou d'un pinceau, on obtenait un support absolument homogène et sur lequel la production du négatif s'effectuait sans taches provenant d'un polissage insuffisant.

On peut remplacer le polissage par une opération qui s'effectue plus rapidement et qui consiste à recouvrir la surface de la glace d'une couche très mince d'albumine ou de gélatine; c'est la première de ces substances que l'on emploie le plus souvent. On bat en neige l'albumine de deux blancs d'œufs, on recueille le liquide qui s'est formé après douze heures de repos, on l'ajoute à 2 litres d'eau distillée, on filtre après avoir ajouté 10 c. c. d'ammoniaque. On étend ce liquide sur la glace en s'aidant d'une baguette de verre pour le faire adhérer sur toute la surface; on place les glaces sur le séchoir à l'abri de la poussière. Lorsque la couche est complètement sèche, elle est aussi brillante que le verre. On reconnaîtra facilement le côté qui est recouvert d'albumine; il suffira de projeter l'haleine à la surface de la glace: le côté qui est enduit d'albumine ne se ternit pas par la buée comme le fait la surface du verre.

Vogel<sup>3</sup> prépare d'abord une solution d'albumine en ajoutant à un blanc d'œuf 16 grammes d'ammoniaque, 5 gouttes d'acide phénique. Ce liquide, qui se conserve longtemps, est décanté, additionné de vingt fois son volume

1. Horn, *Phot. Journal*, 1862, vol. XVIII, p. 80.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1875.

3. *Lehrbuch der Phot.*, 1878, p. 294.

d'eau, puis filtré. Abney<sup>1</sup> a conseillé l'emploi de dissolution contenant 1 c. c. d'albumine des œufs pour 50 à 100 c. c. d'eau distillée.

Au lieu d'albumine, on peut employer la gélatine. Beasley<sup>2</sup> dissout une partie de gélatine dans 30 c. c. d'eau, puis ajoute 40 c. c. d'acide acétique; il mélange le tout avec 210 c. c. d'eau, et la solution ainsi obtenue est additionnée de 240 c. c. d'alcool. Ce liquide se conserve sans altération pendant un temps fort long. Cooper<sup>3</sup> dissout 4 grammes de gélatine dans 250 c. c. d'eau chaude; il ajoute 8 c. c. d'une solution aqueuse d'alun de chrome à 2 % et filtre le liquide obtenu, qu'il additionne ensuite de quelques gouttes d'acide phénique.

Luke<sup>4</sup> a employé une couche préliminaire de caséine : il mélange 10 c. c. de lait avec 5 c. c. d'eau, coagule la caséine à l'aide de quelques gouttes d'acide acétique; le coagulum, bien lavé, est débarrassé de graisse par agitation avec de l'éther; le résidu est dissous dans 5 parties d'ammoniaque étendue de 3 volumes d'eau; on additionne cette liqueur de 4 volumes d'eau et on l'étend sur les glaces.

La solution de caoutchouc ou de gutta-percha permet d'obtenir une bonne couche préliminaire servant de support au collodion. Certains auteurs ont cependant constaté que si la dissolution de ces substances est trop concentrée, la conservation du phototype négatif est compromise. H. Vogel<sup>5</sup> fait dissoudre 1 gramme de caoutchouc naturel ou de gutta-percha coupée en petits fragments dans 20 grammes de chloroforme. Après douze heures de contact, on ajoute à la dissolution 1 litre ou même 1 litre et demi de benzine pure; on filtre. La dissolution obtenue est assez diluée pour ne pas compromettre la solidité du phototype; elle suffit fort bien à assurer l'homogénéité de la surface sur laquelle sera étendu le collodion.

**280. Emploi du collodion.** — Le collodion filtré est conservé dans un flacon spécial appelé *carafe à collodion*. Ce récipient doit être d'une rigoureuse propreté. Avant de verser le collodion, on doit nettoyer les bords du goulot du flacon.

La glace nettoyée, talquée ou recouverte d'une couche préliminaire doit être enduite uniformément de collodion. Si la glace a été talquée, ou si elle est simplement polie, on passe à sa surface un pinceau pour enlever les poussières.

Si la glace est de petite dimension, on peut la saisir entre le pouce et l'index de la main gauche (*fig. 459*); on la place horizontalement, et on verse en A, vers le coin droit le plus éloigné du corps, une petite quantité de collodion. Pendant cette opération, le flacon de collodion,

1. *Phot. Archiv.*, 1872, p. 95.

2. *Ibid.*, 1877, p. 32.

3. *Phot. News*, 1879, p. 273.

4. *Phot. Archiv.*, 1873, p. 142.

5. *Lehrbuch der Phot.*, 1878, p. 294.

tenu de la main droite, doit être très rapproché du verre, de façon à éviter la formation de bulles ; si cet insuccès se produit et si une bulle apparaît, on l'enlève sans hésitation avec le doigt. La glace étant bien horizontale, le liquide s'étend régulièrement et on arrive à couvrir toute la surface. Il faut verser la quantité nécessaire sans temps d'arrêt, ce que l'on arrive à reconnaître avec un peu d'habitude ; il vaut mieux verser trop que trop peu de collodion. On incline alors la glace de façon à couvrir l'angle droit du haut, on la fait osciller vers

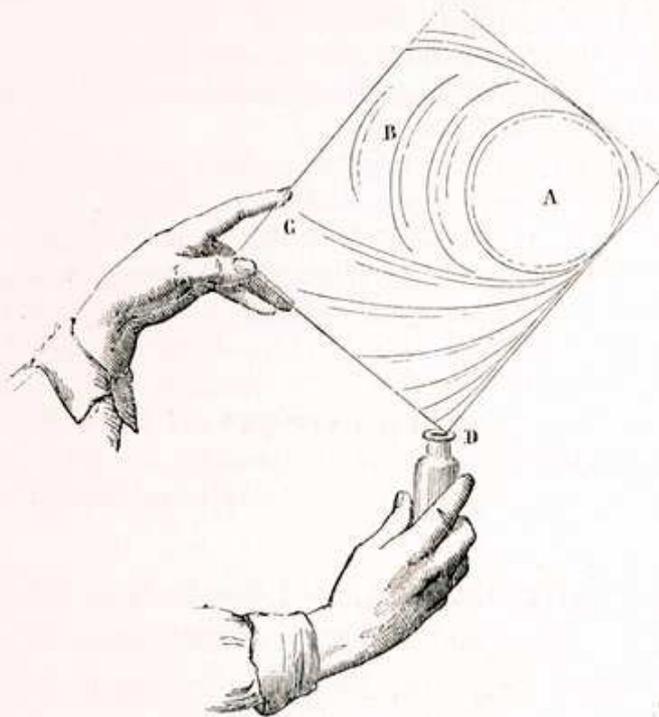


Fig 459.

la gauche pour que le collodion ait le temps de couvrir l'angle de ce côté ; ce résultat atteint, on relève un peu la glace afin que le collodion descende et vienne couvrir le milieu et l'angle gauche du bas par lequel l'excédant doit s'écouler. Pendant ce temps, on abandonne la carafe renfermant le collodion, on saisit de la main droite un autre flacon destiné à recevoir l'excès de collodion. Cet excès s'écoule lentement par le coin droit, qui est le plus près du corps de l'opérateur ; on le reçoit dans un flacon spécial muni d'un entonnoir dont la douille est garnie d'une petite quantité de coton, de manière à filtrer le liquide.

Le collodion doit être versé de telle manière que le liquide s'étende sur la surface en évitant les retours, qui produiraient une double

épaisseur. Lorsque le collodion ne s'écoule plus de la glace que goutte à goutte, il faut faire disparaître les stries que l'on voit se former : il suffit pour cela de faire osciller la glace deux ou trois fois de gauche à droite et vice versa ; l'amplitude de ces oscillations doit être telle que le bourrelet qui s'est formé sur le bord droit ne revienne pas sur lui-même, ce qui produirait une inégalité d'épaisseur. On incline alors la glace face en dessous pendant quelques secondes ; l'éther et l'alcool s'évaporant, la couche fait prise. L'humidité se condense sur la surface opposée du verre par suite du froid produit par l'évaporation ; c'est à ce moment que l'on peut plonger la glace dans le bain d'argent.

L'extension du collodion doit être effectuée rapidement, mais sans temps d'arrêt ni secousse. Aussitôt que l'on a commencé de verser le



Fig. 460.

liquide à la surface de la glace, il faut que ce liquide coule régulièrement et en avançant toujours, jusqu'à ce qu'il arrive à l'angle par lequel doit s'écouler l'excédant. On devrait théoriquement ne pas avoir d'excédant. Avec de l'habitude, si la glace n'est pas trop grande, on peut arriver à réduire le volume de cet excédant. Mais il n'y a pas d'inconvénients à verser une trop grande quantité de collodion sur la glace ; si les bords de celle-ci sont rodés, il ne s'écoule pas de liquide sur l'envers de la glace ; on ne doit pas, d'ailleurs, se préoccuper du collodion qui se trouve à l'envers de la glace,

Si la glace est de grandes dimensions, on la place sur un carré d'étoffe disposé sur la main gauche (*fig. 460*). L'interposition de plusieurs doubles d'étoffe est nécessaire pour éviter l'échauffement de la glace aux divers points touchés par les doigts de la main, ce qui amènerait des taches à cause de l'évaporation plus rapide produite en ces points; on maintient la glace horizontalement et l'on verse le collodion en observant les prescriptions indiquées plus haut.

Il est difficile de recouvrir régulièrement les glaces de très grandes dimensions. On maintient habituellement ces glaces en les faisant reposer par leur centre sur un entonnoir renversé dont la douille est garnie de papier; le centre de la glace repose sur ce tampon de papier; on la manœuvre de la main gauche en la tenant entre le pouce et le médium par l'angle gauche le plus rapproché du corps de l'opérateur.

Pour faciliter l'extension du collodion sur les glaces de grandes dimensions ( $0^m60 \times 0^m90$  et  $0^m90 \times 1^m20$ ), on a imaginé des appareils plus ou moins compliqués permettant une inclinaison facile de la plaque dans tous les sens. Wales<sup>1</sup> s'est servi d'un trépied portant en son milieu un triangle mobile dans toutes les directions et maintenu par une sorte de noix permettant une inclinaison rapide de la glace. Cet appareil et tous ceux du même genre ont été abandonnés; on peut, en effet, arriver très vite à couvrir d'une couche régulière de collodion les plaques de grandes dimensions.

On se sert d'un flacon spécial pour recevoir l'excès de collodion. Pendant qu'on le verse sur la glace, l'éther et un peu d'alcool s'évaporent; on aurait donc, si l'on recevait ce liquide dans le flacon même qui a servi à verser le collodion, un mélange de substances de diverses densités; de plus, les impuretés qui peuvent se trouver à la surface de la glace sont recueillies par le liquide; elles pourraient occasionner des défauts dans les couches que l'on préparerait ultérieurement.

Lorsque l'on a ainsi une certaine quantité de collodion qui a passé sur les glaces on l'additionne d'éther et d'alcool, et l'on peut se servir de ce produit.

1. *Journ. Lond. Societ.*, 1857, vol. IV, p. 9.

## § 3. — SENSIBILISATION.

**281. Bain d'argent.** — Les photographes désignent sous le nom de *bain d'argent* une dissolution d'azotate d'argent dans l'eau distillée, avec addition de diverses substances. Si le bain d'argent est destiné à sensibiliser des plaques recouvertes de collodion *ioduré*, il doit être saturé d'iodure d'argent, sans cela l'iodure formé dans la couche peut se dissoudre dans le bain. Le nitrate d'argent dissout d'autant plus d'iodure que sa solution est à un titre plus élevé. L'iodure d'argent est plus soluble à froid qu'à chaud dans le bain de nitrate employé en photographie, c'est là ce qui explique pourquoi les bains d'argent se troublent quelquefois lorsque la température du laboratoire devient plus élevée<sup>1</sup>.

175 grammes nitrate d'argent dans	100 c. c. eau dissolvant	12 <sup>gr</sup> 3	iodure d'argent à 11° C.
12	—	—	100
10	—	—	100
			0 077
			0 053
			16° C.
			»

Cette solubilité est notablement diminuée<sup>2</sup> par l'addition de l'acide acétique ou de l'acide nitrique que l'on est obligé d'ajouter au bain pour obtenir des images brillantes<sup>3</sup>.

Le bromure et le chlorure d'argent sont extrêmement peu solubles dans la solution de nitrate d'argent.

On prépare le bain d'argent d'après la formule suivante :

Eau. ....	1,000 c. c.
Nitrate d'argent. ....	70 à 80 grammes.
Iodure de potassium. ....	0 <sup>gr</sup> 25.
Acide azotique concentré. ....	1 à 2 gouttes.

On commence par dissoudre le nitrate d'argent dans 800 c. c. d'eau et l'iodure de potassium dans 200 c. c. d'eau; les deux dissolutions étant obtenues on les mélange en versant goutte à goutte la solution d'iodure de potassium dans celle d'azotate d'argent, on filtre et l'on ajoute l'acide nitrique si la solution ne rougit pas le papier de tour-nesol.

1. H. Vogel, *Phot. Mittheil.*, 1864, n<sup>os</sup> 1 et 3.
2. Schnauss, *Jaresber. f. Chemie*, 1855, p. 419.
3. Stürenburg, *Jaresber. f. Chemie*, 1870, p. 377.

L'eau employée doit être de l'eau distillée aussi pure que possible; elle ne doit pas renfermer de matières organiques. La pratique a montré que l'on obtenait la meilleure eau pour bain d'argent en additionnant 1 litre d'eau de 2 à 3 grammes de nitrate d'argent que l'on avait broyé avec 1 gramme d'oxyde d'argent et un peu d'eau, et exposant à la lumière pendant plusieurs semaines le liquide ainsi obtenu et renfermé dans un flacon de verre blanc<sup>1</sup>. En faisant subir cette préparation à l'eau de pluie, aux eaux de fontaines, etc., on peut les employer à la confection du bain d'argent. On se procurera, si l'on est dans une grande ville, de l'eau distillée chez un argenteur de glaces; l'argenteur des glaces exige, en effet, une eau extrêmement pure. Les matières organiques que renferment certaines eaux distillées (par exemple celles provenant de la condensation de la vapeur des machines) réduisent lentement le bain d'argent et sont la cause d'images voilées.

Le nitrate d'argent existe dans le commerce à l'état cristallisé, à l'état de nitrate fondu gris, à l'état de nitrate fondu blanc; ces trois variétés présentent des différences considérables au point de vue photographique.

Le nitrate d'argent cristallisé du commerce présente le plus souvent une réaction fortement acide; un tel nitrate employé pour le bain négatif donne des surfaces d'iodure d'argent qui ne s'impressionnent que lentement sous l'action de la lumière. Le nitrate d'argent doit être pur. On s'est servi pendant longtemps de nitrate d'argent *re-cristallisé*; on l'obtient aisément en faisant dissoudre dans l'eau le composé que l'on trouve chez les droguistes et l'abandonnant à la cristallisation. Le nitrate d'argent fondu gris présente généralement une réaction alcaline, et le bain préparé avec un tel nitrate est sujet à produire des images voilées. Le nitrate d'argent fondu blanc est d'un bon emploi en photographie; on l'obtient aisément en fondant dans une très petite capsule de porcelaine 5 grammes de nitrate cristallisé. Il faut chauffer le nitrate cristallisé jusqu'à ce qu'il se fonde, ne pas dépasser la température de fusion et verser le nitrate sur une plaque de porcelaine; on fond ainsi 5 grammes de nitrate autant de fois qu'on le désire. Van Monckhoven<sup>2</sup> a conseillé de fondre à la fois 100 grammes de nitrate d'argent cristallisé du com-

1. Barber, *Phot. News*, 8 mars 1861.

2. *Traité général de photographie*, 7<sup>e</sup> édition, page 55.

merce, sans dépasser la température strictement nécessaire à la fusion du nitrate. On place les 100 grammes de cristaux dans une capsule en porcelaine de 11 centimètres de diamètre ; on chauffe dès que l'on voit la masse se boursouffler ; on diminue le feu en remuant constamment le nitrate avec une baguette de verre ; quand la masse est fondue, on laisse refroidir, on incline la capsule afin que le nitrate se solidifie sur les bords ; quand le nitrate est froid, on le fond une seconde fois dans la même capsule en chauffant aussi peu que possible ; on le coule ensuite sur une plaque de porcelaine propre et légèrement chauffée. Un tel nitrate est blanc ; exposé au soleil, il bleuit rapidement, ce que ne fait pas toujours le nitrate du commerce ; le flacon qui le renferme ne doit dégager aucune odeur nitreuse.

Quel que soit le nitrate d'argent employé, il faut qu'un papier bleu de tournesol plongé dans le bain d'argent ne rougisse que *lentement*. Un bain *neutre* produit le plus souvent des phototypes dont les noirs sont trop intenses et dont les ombres sont voilées. On corrige ces défauts en acidifiant le bain. Un papier rouge de tournesol placé dans le bain d'argent ne doit pas bleuir, car les bains alcalins produisent, lors du développement au sulfate de fer, une réduction générale dans laquelle l'image est plus ou moins voilée.

L'iodure de potassium employé doit être de l'iodure de potassium pur, de préférence à l'iodure ordinaire.

L'acide nitrique n'est pas le seul acide employé pour acidifier le bain d'argent. On a recommandé l'acide acétique, mais cet acide peut donner naissance à de l'acétate d'argent qui cristallise quelquefois sur la couche sensible et amène une série de taches appelées par les opérateurs *pointillé*. Gaudin<sup>1</sup> a conseillé l'emploi de l'acide chlorique. Fleury-Hermagis<sup>2</sup> additionne d'abord le bain d'argent d'une petite quantité de bicarbonate de soude jusqu'à production d'un précipité permanent, filtre le bain et l'acidifie avec une solution d'acide borique dissous à la dose de 2 grammes dans 1 litre d'eau ; il suffit de quelques centimètres cubes de cette dissolution. Kaiser avait indiqué l'emploi de l'acide phénique<sup>3</sup>. Voyle trouvait à l'emploi de cet acide les avantages suivants : augmentation de la sensibilité, diminution de la tendance du bain à s'acidifier, faculté d'employer le révélateur avec moins d'acide, quelquefois même sans acide. L'inconvénient que présente l'acide phénique réside en ce que le bain se colore en rouge ; on est obligé

1. *La Lumière*, 1861, p. 68.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1875, p. 59.

3. *Bulletin belge de la photographie*, 1867, p. 17.

4. *Phot. News*, 18 septembre 1868.

de le décolorer par addition de kaolin. L'abbé Laborde<sup>1</sup> a recommandé d'ajouter au bain un peu d'iode (1 gramme pour 200 c. c.) afin de corriger la tendance au voile.

On a proposé d'additionner le bain d'argent de diverses substances dont la pratique n'a pas sanctionné l'emploi. Le chlorate d'argent a été employé par Gaudin<sup>2</sup>, puis par Wolfram<sup>3</sup>, qui fit aussi des essais avec le perchlorate d'argent<sup>4</sup>. Le fluorure d'argent<sup>5</sup>, le lactate d'argent<sup>6</sup> ont été expérimentés par Gaudin. Liesegang<sup>7</sup> a essayé l'usage de la solution ammoniacale d'azotate d'argent. Hardwich<sup>8</sup> a additionné le bain d'acétate d'argent ; la faible solubilité de ce composé (100 c. c. de bain dissolvent à peine 1 gramme de sel) est un obstacle à son emploi pratique ; le bain contenant cette substance donne plus d'intensité aux négatifs, on les obtient d'ailleurs plus rapidement. Les nitrites ont été employés à diverses reprises : l'abbé Laborde en ajoutait au collodion, et Sutton<sup>9</sup> en additionnait le bain d'argent à la dose de 1 demi-gramme par litre de bain pour augmenter la sensibilité de la couche collodionnée.

H. Vogel<sup>10</sup>, dans le but d'éliminer l'acide sulfurique renfermé dans certains bains d'argent, a proposé de les additionner de nitrate de baryte. Henderson<sup>11</sup> ajoutait 20 grammes de nitrate de baryte à 1 litre de bain d'argent ordinaire ; il obtenait par ce moyen des phototypes très intenses. On peut, si les images obtenues sont trop intenses, ajouter au bain une très petite quantité soit d'azotate de mercure, soit d'azotate de cuivre.

Le sous-acétate de plomb ajouté au bain d'argent permet d'obtenir certains effets particuliers. Les phototypes produits à l'aide du bain suivant sont d'une teinte uniforme : on dissout 40 grammes de nitrate d'argent dans 500 c. c. d'eau distillée, on ajoute 12 gouttes d'une solution médicinale de sous-acétate de plomb ; on dissout, d'autre part, 40 grammes de nitrate d'argent dans 500 c. c. d'eau que l'on additionne de 12 gouttes d'acide nitrique pur ; on mélange les deux solutions, on ajoute 12 c. c. du collodion qui doit servir à préparer les plaques, on agite et on expose au soleil pendant quelques heures, jusqu'à clarification complète. Les phototypes obtenus par l'emploi de ce bain d'argent sont remplis de détails dans les ombres, mais en général manquent d'intensité.

Une petite quantité d'acide gallique, ajoutée au bain d'argent, permet d'obtenir des phototypes très intenses<sup>12</sup> ; mais cette addition n'est point à recommander.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1861, p. 154.

2. *La Lumière*, 1853, p. 181.

3. *Phot. Mittheilungen*, 1879, p. 29.

4. *Ibid.*, 1879, p. 29.

5. *La Lumière*, 1861, p. 21.

6. *Ibid.*, 1863, p. 69.

7. *Phot. Archiv.*, 1864, p. 457.

8. *Manual*, 1864, p. 167.

9. *Dictionary of Photography*, 1858.

10. *Bulletin belge de la photographie*, 1865.

11. *Phot. News*, 1873, p. 290.

12. *Cosmos*, vol. V, p. 459.

L'azotate d'urane, à la dose de 2 grammes pour 100 c. c. de bain d'argent, a donné à Stuart Wortley<sup>1</sup> de bons résultats ; d'autres opérateurs, parmi lesquels on doit citer Werge<sup>2</sup>, ne trouvent aucun avantage à cette modification.

**282. Immersion de la glace dans le bain d'argent.** — Le bain d'argent est filtré dans une cuvette horizontale ou dans une cuvette verticale. L'emploi de cette cuvette nécessite une plus grande quantité de bain, mais permet de maintenir facilement celui-ci à une température constante, comprise entre 17° et 20° C. : il suffit de placer la cuvette dans une boîte en zinc à doubles parois contenant une grande quantité d'eau chaude.

Nous avons vu que l'immersion de la glace dans le bain d'argent devait être faite au moment où l'évaporation de l'éther et de l'alcool refroidissait jusqu'au *point de rosée* la surface du verre. Ce phénomène dépendant de l'humidité de l'atmosphère, il est mieux de toucher du doigt la goutte de collodion qui reste à l'angle d'écoulement : tant que cette goutte mouille le doigt, il est bon d'attendre une évaporation plus complète du collodion. Si la couche collodionnée était plongée trop tôt dans le bain d'argent, elle pourrait se séparer en flocons dans ce liquide ; si l'on attendait trop longtemps, la couche manquerait de sensibilité et l'action du bain serait inégale dans l'un comme dans l'autre cas. L'expérience apprend bien vite quel est le moment le plus convenable pour faire cette opération, qu'on exécute dans le cabinet noir. Le collodionnage de la plaque peut être fait en pleine lumière ; la sensibilisation s'exécute dans le laboratoire obscur.

Quel que soit le procédé employé, la sensibilisation de la couche collodionnée doit être faite régulièrement, sans temps d'arrêt, ce qui produirait des marques de diverse nature qu'on ne pourrait faire disparaître. La couche doit blanchir lentement et demeurer dans le bain pendant trois minutes ; on la relève de temps en temps. La surface présente un aspect grasseyé provenant de ce que la solution d'azotate d'argent ne mouille pas uniformément la surface collodionnée. Il se forme des veines de liquides ; on les fait disparaître en abaissant ou soulevant la glace dans le bain.

Trois modes opératoires sont usités : on sensibilise en immer-

1. *Phot. News*, 1875, p. 246.

2. *Ibid.*, 1875, p. 261.

geant la glace dans une cuvette *verticale* en verre ou en gutta-percha, ce mode opératoire est réservé aux glaces de petites dimensions; on peut sensibiliser par *affleurement*; enfin, et c'est le procédé le plus employé, on sensibilise par *immersion* dans une cuvette à recouvrement.

On trouve dans le commerce des cuvettes verticales en verre moulé, munies de leur crochet de verre. La glace est placée sur ce crochet et l'on plonge le tout dans le bain d'argent contenu dans la cuvette; l'immersion doit s'effectuer sans temps d'arrêt, sinon il se forme une ligne à la surface libre du liquide.

On peut sensibiliser la glace par *affleurement* de la surface collodionnée; on se sert pour cela soit d'une cuvette en porcelaine soit d'une cuvette à fond de glace entourée d'un cadre de bois verni. Le bain est filtré dans cette cuvette minutieusement lavée. On la maintient inclinée en plaçant une pièce de bois sous l'un de ses côtés; la quantité de liquide doit être telle que la moitié la plus élevée de la cuvette soit à sec. La glace recouverte de collodion est retournée de manière que le coin par lequel s'est écoulé le collodion soit à la partie supérieure. On place verticalement la glace dans la cuvette de façon que le bord inférieur trempe seul dans le liquide, la face collodionnée étant tournée du côté de la cuvette et non du côté de l'opérateur. On maintient le bord supérieur de la glace avec un crochet d'argent et on abaisse alors complètement la glace d'un mouvement régulier, sans temps d'arrêt. Le liquide monte entre la glace et la cuvette sans interposition de bulle d'air. La plaque se trouve donc posée sur son crochet; l'épaisseur de celui-ci empêche le contact entre la couche de collodion et le fond de la cuvette; on relève et on abaisse plusieurs fois la glace lorsqu'elle a blanchi; on peut la retirer du bain lorsque sa surface est complètement mouillée. Le seul avantage que présente ce procédé est qu'il suffit d'une très petite quantité de liquide pour sensibiliser la glace: celle-ci n'étant mouillée que d'un seul côté on use moins de bain d'argent; cependant, le bain se charge rapidement d'alcool et d'éther et se trouve bientôt hors d'usage.

Le plus souvent on immerge complètement la glace dans une cuvette horizontale qui est ou à bords très élevés ou a *recouvrement* (*fig. 461*). La cuvette est de quelques centimètres plus longue que la glace à sensibiliser. Une portion de la cuvette est *recouverte* soit d'une bande de verre collé, de gutta-percha ou de porcelaine

## BAIN D'ARGENT.

faisant corps avec le restant de la cuvette. En soulevant l'extrémité opposée de la cuvette, tout le liquide vient se placer dans l'espace limité par le recouvrement et laisse à découvert la surface sur laquelle on placera la glace. On soulève la cuvette de la main droite, on place la glace, le collodion en dessus, sur la portion de la cuvette laissée à découvert (*fig. 461*), et on abaisse aussitôt la main droite : le bain d'argent vient alors recouvrir sans temps d'arrêt la surface collodionnée. On provoque l'oscillation de la cuvette de façon à faire mouiller uniformément la surface collodionnée; on la retire

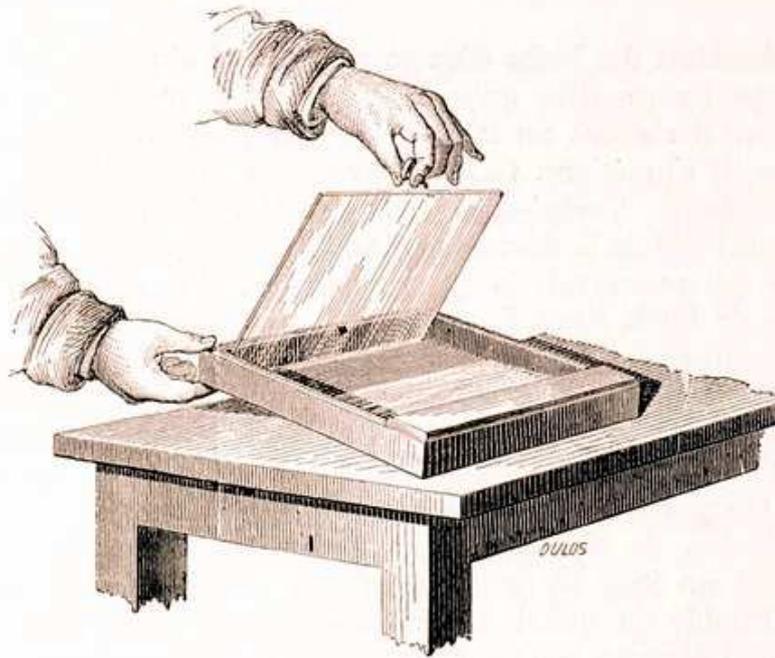


Fig. 461.

du bain sensibilisateur à l'aide d'un crochet, on la fait égoutter, on essuie l'envers avec un peu de papier Joseph. Elle est alors placée toute humide dans le châssis, qui doit toujours être maintenu dans le sens de l'écoulement du liquide, afin d'éviter que l'azotate d'argent ne revienne sur lui-même, ce qui serait une cause incessante de taches.

Les châssis négatifs destinés à servir aux opérations du collodion humide sont construits de telle sorte que la glace ne porte que sur les quatre angles; elle s'appuie sur les coins du châssis qui doivent être parfaitement propres. Certains constructeurs garnissent ces coins de fils d'argent; d'autres les font en ivoire, en verre, en ébène, etc. On peut se contenter de vernir à la gomme laque ou à

la gutta-percha les quatre coins en bois des châssis. Ces châssis portent souvent à leur partie inférieure une rainure enduite de gomme laque dans laquelle s'écoule l'excès de bain d'argent; ce liquide peut d'ailleurs être absorbé par une lame de papier buvard gris dont on a soin de recouvrir l'envers de la glace à la partie inférieure. La sensibilisation doit précéder immédiatement l'exposition de la chambre noire. Il faut éviter que par évaporation de l'eau la solution de nitrate d'argent ne se concentre à la surface de la plaque : il se produirait lors du développement des taches qui rendraient le phototype inutilisable.

**284. Altération du bain d'argent.** — Le bain d'argent ne conserve pas longtemps les qualités qu'il possédait au moment de sa préparation : le plus souvent il s'altère au bout de peu de jours; quelquefois, mais cela est très rare, il s'améliore. Chaque glace que l'on immerge dans le bain d'argent abandonne à celui-ci de l'alcool, de l'éther, des matières organiques provenant soit de la décomposition du coton-poudre, soit de la couche préliminaire qui recouvrait la glace; de plus, si le collodion est acide ou s'il renferme de l'iode libre, l'acidité du bain augmente au fur et à mesure que l'on sensibilise des glaces. Les collodions incolores diminuent au contraire l'acidité du bain. Si ce dernier devient alcalin, la surface sensible noircit complètement sous l'influence des développeurs ordinaires.

Un bain d'argent qui renferme des matières organiques donne des épreuves voilées. On peut corriger ce défaut en ajoutant au bain quelques gouttes d'une dissolution de bicarbonate de soude. On expose le bain en plein soleil pendant un jour ou deux jusqu'à ce que le liquide devienne complètement limpide un quart d'heure après que l'on l'a agité; on filtre le bain, on ajoute deux ou trois gouttes d'acide azotique, et le liquide a plus ou moins repris ses qualités premières. Reylander<sup>1</sup> a conseillé de laisser toujours le bain d'argent exposé à la lumière lorsqu'on ne s'en sert pas. On le neutralise en le faisant passer sur un filtre contenant du carbonate d'argent précipité et on expose au soleil; au moment de l'employer on l'acidifie soit par l'acide azotique, soit par l'acide borique. Si le bain renferme de grandes quantités d'éther et d'alcool, l'exposition à la lumière doit être faite dans une cuvette de porcelaine de manière à permettre une évaporation rapide des liquides volatils.

Au lieu d'employer le bicarbonate de soude avant l'insolation du bain d'argent, Tulley a proposé, en 1861, d'employer le cyanure de potassium. Johnson et Brown<sup>2</sup> remplacent l'exposition à la lumière par un traitement au permanganate de potasse. Ils dissolvent ce sel à la dose de 4 grammes pour 100 c. c. d'eau et en ajoutent au bain d'argent neutralisé par la potasse. La quantité de permanganate que l'on ajoute dépend de l'état du bain : il faut le verser goutte à goutte en agitant chaque fois jusqu'à ce

1. *Phot. News*, 17 mars 1868.

2. *Ibid.*, 21 février 1868.

qu'il se produise une coloration rose qui se maintienne pendant une minute; on filtre et on acidule de nouveau le bain. H. Vogel<sup>1</sup> emploie une solution de 1 gramme de permanganate dans 100 c. c. d'eau additionné de 1 c. c. d'acide azotique; il ne neutralise pas le bain d'argent avant le traitement. D'autres opérateurs ajoutent un excès de permanganate de potasse, font bouillir le bain dans un ballon de verre, amènent la solution au volume qu'elle occupait primitivement, puis filtrent le liquide refroidi.

Le moyen le plus certain de détruire les matières organiques consiste à évaporer le bain d'argent dans une capsule de porcelaine, ajouter un peu d'acide azotique, évaporer à siccité et fondre le résidu. Cette opération est assez longue et ne donne pas du nitrate d'argent complètement pur; il vaut mieux précipiter le bain d'argent par un excès de bicarbonate de soude et laver par décantation le précipité obtenu. On dissout ce carbonate d'argent dans l'acide nitrique pur, en laissant un peu de carbonate non dissous; on filtre, on ajoute de l'eau pour amener au titre nécessaire, on expose au soleil pour détruire les matières organiques qui pourraient rester, on filtre et on acidifie légèrement avant de l'employer.

Chaque glace que l'on immerge dans le bain d'argent enlève à ce bain une quantité de liquide que l'on peut évaluer à 8 c. c. par 100 cent. carrés, soit 0<sup>gr</sup>8 de nitrate si le bain est à 10 %. Or, une surface de 100 cent. carrés renferme de 0<sup>gr</sup>013 à 0<sup>gr</sup>020 d'argent métallique<sup>2</sup>. Il suit de là que si l'on emploie une solution même à 8 %, le bain d'argent est entièrement consommé avant qu'il se soit appauvri de 2 % de nitrate, et il suffit d'un bain à 6 % quand on emploie des collodions contenant de 1 gramme à 1<sup>gr</sup>25 d'iodures. En pratique, on n'a donc pas à tenir compte de l'affaiblissement du titre du bain d'argent et son analyse ne présente pas une grande utilité. Nous devons cependant signaler les modifications que Vogel<sup>3</sup> a apportées à la méthode de Pisani pour titrer les bains d'argent. On prépare d'abord de l'acide azotique contenant de l'acide azoteux: il suffit pour cela de mélanger 100 c. c. d'acide azotique de densité 1, 2 avec 0<sup>gr</sup>1 de sulfate de protoxyde de fer; on ajoute quelques gouttes d'empois d'amidon, puis, à l'aide d'une burette graduée, on verse une dissolution titrée d'iodure de potassium jusqu'à coloration bleue: ce phénomène se produit lorsque tout l'argent est précipité partie en iodure, partie en iodate. La solution d'iodure renferme 10 grammes d'iodure de potassium pur et sec pour 1023<sup>cc</sup>4 de liquide. On prépare cette dissolution en dissolvant l'iodure de potassium dans l'eau distillée, amenant exactement le volume à un litre dans un matras jaugé, puis ajoutant 23<sup>cc</sup>4 d'eau. Chaque centimètre cube de ce liquide correspond à 0<sup>gr</sup>01 d'argent. La méthode est suffisamment précise pour le dosage de l'argent dans les liquides qui servent en photographie.

Van Monckhoven mesure 10 c. c. de bain d'argent (qui ne doit pas être trop acide), il les place dans un verre à expérience, et à l'aide d'une burette graduée, il ajoute à cette quantité de bain une solution contenant 17<sup>gr</sup>19 de chlorure de sodium et 1 gramme de bichromate de potasse par litre. Chaque goutte de ce liquide ajoutée au bain d'argent produit un précipité

1. *Lehrbuch der Photogr.*, 1878, p. 318.

2. Eder, *Dingler's Polyt. Journ.*, vol. CCXLII, p. 143.

3. *Pogg. Ann.* CXXIV, 347, et *Bulletin belge de la photographie*, 1865, p. 153

rougeâtre tant qu'il y a excès d'argent; mais par une affusion suffisante de dissolution salée, la couleur du précipité passe du rouge au blanc pur. On lit le nombre de centimètres cubes employés et la moitié de ce nombre est la richesse en grammes de nitrate pour 100 c. c. du bain d'argent. On peut aussi employer la méthode de Gay-Lussac avec le chromate de potasse comme indicateur de la fin de la réaction; enfin, on pourra précipiter un certain volume de bain à l'aide d'acide chlorhydrique, laver et sécher le chlorure d'argent obtenu, puis le peser : 1 gramme de chlorure d'argent équivaut à 1gr185 de nitrate d'argent.

L'analyse des bains d'argent est quelquefois indispensable. Il arrive qu'un bain ayant servi pendant un certain temps donne dans la couche collodionnée des taches rondes présentant l'aspect de trous ronds faites par des pointes d'aiguilles. Ce défaut, appelé *piqûres* en terme d'atelier, est le plus souvent produit par un excès d'iodure d'argent qui se trouve en dissolution dans le bain. On élimine l'excès d'iodure en ajoutant au bain un volume d'eau égal au sien; on filtre, l'excès d'iodure d'argent reste sur le filtre. On cherche alors le titre de la dissolution d'argent, soit par la méthode de Van Monckhoven, soit par celle de Vogel : on en déduit la quantité de nitrate d'argent qu'il convient d'ajouter au bain ainsi restauré pour l'amener au titre de 8 ou 10 grammes pour 100 c. c. d'eau distillée.

**284. Double sensibilisation.** — Les modifications qui surviennent dans le bain d'argent sont quelquefois si bizarres qu'il devient impossible d'utiliser des solutions dans lesquelles les réactifs chimiques n'indiquent cependant rien d'anormal.

Il suffit souvent d'une goutte de dissolution d'hyposulfite qui tombe dans la cuvette à bain d'argent pour mettre hors de service une telle solution; on n'obtient plus alors que des négatifs gris, uniformément voilés et qu'il est impossible de renforcer. Les essais que l'on fait pour restaurer un tel bain ne réussissent pas. Sutton<sup>1</sup> a conseillé de laver à l'eau distillée la couche d'iodure d'argent après la sensibilisation et de l'immerger dans un bain d'argent neuf, ou mieux de verser plusieurs fois à sa surface une petite quantité de bain d'argent : la glace se trouve dans le même état que si elle avait été sensibilisée dans un bain neuf. Kleffel<sup>2</sup> a recommandé d'employer toujours ce procédé qui, d'après lui, augmente la sensibilité de la plaque et donne des préparations exemptes de taches.

Duchochois<sup>3</sup> a insisté sur les avantages qu'il y avait à employer un bain d'argent fréquemment renouvelé.

On peut aussi précipiter les matières organiques qui sont dans le bain d'argent à l'aide d'aluminate de potasse<sup>4</sup>. On fait une dissolution concentrée d'alun, on précipite l'alumine par l'ammoniaque et on lave le précipité; on redissout dans l'acide nitrique et on sature par la potasse. Quelques gouttes de la dissolution ainsi préparée suffisent pour purifier plusieurs litres de bain.

1. *Photogr. Notes*, juin 1865.

2. *Phot. Mittheil.*, 1868.

3. *Ibid.*, 1873.

4. *British. Journ. of Phot.*, mai 1873.

H. Krone<sup>1</sup> a proposé de congeler les bains d'argent pour les purifier : toutes les impuretés restent dans la glace.

Champion<sup>2</sup> a observé qu'il fallait éviter de chauffer à siccité un bain d'argent qui avait servi, car le mélange de 6 parties d'acétate de soude et 100 parties d'azotate de potasse est très explosif. Or, il se forme toujours de petites quantités d'acétate dans le bain d'argent ; la fusion du résidu de l'évaporation du bain peut donc présenter certains dangers.

H. Vogel<sup>3</sup> a montré que si le bain renferme de l'acide nitrique libre on ne peut le neutraliser avec la craie, car le nitrate de chaux formé agit comme un acide ; il vaut mieux ajouter du carbonate de soude que l'on verse goutte à goutte jusqu'à production d'un précipité.

Crookes<sup>4</sup> a recommandé l'emploi du permanganate d'argent pour purifier l'eau destinée à la confection du bain sensibilisateur. Plusieurs auteurs<sup>5</sup> ont constaté que l'on pouvait se passer d'eau distillée pour la préparation du bain, à la condition d'employer le permanganate d'argent pour purifier l'eau ; ce moyen est aussi bon que celui qui consiste à additionner l'eau de nitrate d'argent, rendre la solution alcaline et exposer à la lumière solaire. Cette exposition peut fort bien s'effectuer dans une cuvette<sup>6</sup>. Ce mode opératoire est le meilleur que l'on puisse employer ; la purification du bain s'effectue très rapidement à cause des grandes surfaces exposées au soleil.

Hardwich<sup>7</sup> a recommandé, pour la préparation du bain servant aux négatifs, le nitrate d'argent réduit en poudre fine et séché dans un courant d'air chauffé à 400° : le bain de nitrate obtenu par l'emploi de ce sel présente une réaction alcaline au papier de tournesol.

En ajoutant au bain négatif quelques gouttes d'une solution saturée de nitrite d'argent<sup>8</sup> on augmente considérablement sa sensibilité ; si l'on employait trop de nitrite, le bain donnerait des clichés voilés.

Valentine Blanchard<sup>9</sup> a proposé de maintenir la plaque en mouvement dans le bain pendant toute la durée de la sensibilisation ; par ce moyen, on évite la production de *trous d'aiguille* dans la couche préparée. On peut, d'après le même auteur, éviter complètement cet insuccès en réduisant la proportion de sels iodurants dans le collodion ; il suffit de diluer le collodion ioduré avec un huitième ou un quart de son volume de collodion normal.

Pour renouveler complètement le bain d'argent, Towler<sup>10</sup> a recommandé le procédé suivant : on filtre le bain d'argent, on le traite par le zinc et l'acide sulfurique lorsque la réduction est complète ; on lave jusqu'à ce que

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1871, p. 323.

2. *Ibid.*, 1873, p. 32.

3. *Phot. Mittheil.*, n° 24, mars 1866.

4. *Phot. News.*, janvier 1867.

5. *Ibid.*, 20 mars 1868.

6. *British Journ. of Phot.*, avril 1873.

7. *Lond. Phot. Soc.*, 4 mai 1858.

8. *British Journ. of Phot.*, 31 janvier 1868.

9. *Phot. News.*, 10 juin 1870.

10. *Philadelphia Photogr.*, juillet 1870.

l'eau de lavage soit neutre; on fait sécher, on dissout le précipité d'argent dans l'acide azotique et l'on fond le nitrate obtenu qui sert à la confection du bain négatif. Van Monckhoven<sup>1</sup> préfère employer la méthode de Stass<sup>2</sup> pour la précipitation de l'argent : on filtre le bain, on l'additionne d'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité qui se forme d'abord soit redissous, on étend d'eau de façon que la liqueur ne renferme pas plus de 2 % d'argent, on ajoute un excès de sulfite d'ammoniaque, on chauffe au bain-marie vers 60° ou 70° C. : tout l'argent se précipite à l'état de poudre métallique; on laisse refroidir, on lave le résidu par décantation avec de l'ammoniaque étendue, on lave à l'eau pure et on redissout dans l'acide azotique.

#### § 4. — EXPOSITION A LA CHAMBRE NOIRE.

**285. Exposition à la chambre noire.** — La couche de colloid sensibilisée dans le bain d'argent est retirée de la cuvette, placée dans le châssis et exposée toute *humide* dans la chambre noire. La sensibilisation est donc suivie de l'exposition à la lumière, opération qui précède immédiatement le développement. Il ne doit pas s'écouler plus de cinq à quinze minutes (suivant la température) entre le moment où l'on retire la glace du bain d'argent et celui où l'on verse le révélateur sur la plaque.

Nous avons vu que la glace devait reposer dans le châssis par ses quatre angles; un ressort placé à la porte du châssis maintient la plaque dans la position convenable.

Il faut éviter, en ouvrant ou en fermant le châssis contenant la glace, de soulever des poussières qui viendraient se fixer sur la surface sensible. Il faut que le châssis soit absolument propre; on doit, à l'aide d'un pinceau, épousseter tous les jours les rainures dans lesquelles coulisent les volets ou les portes des châssis.

Pendant que la glace est dans le bain d'argent, on effectue la *mise au point*, en s'aidant d'une loupe pour examiner l'image (**120, 187**). Quand on juge la netteté suffisante, on *cale* la partie mobile qui sert à faire varier la distance entre l'objectif et la glace dépolie, on recouvre l'objectif de son couvercle, ou bien l'on arme l'obturateur, puis l'on remplace le châssis à glace dépolie par le châssis à épreuves. On soulève alors la planchette à coulisse ou à rideaux du châssis. Il faut éviter de modifier la position de la chambre noire en faisant cette ma-

1. *Bulletin belge de la photographie*, 1865, p. 77.

2. Stass, *Recherches sur la loi des proportions multiples*.

nœuvre; le pied doit être assez solide pour qu'aucune trépidation ne se communique à l'appareil; dans tous les cas, on découvre l'objectif lorsque l'on s'est assuré que la chambre noire était parfaitement immobile.

La durée du temps de pose dépend des circonstances que nous avons indiquées (190, 196). Dans aucun cas, la durée de la pose ne peut excéder le temps pendant lequel la glace reste humide; la couche, en effet, s'altère aussitôt qu'elle commence à sécher, et cette altération se manifeste pendant le développement; des taches, des réductions de diverses nature apparaissent et l'épreuve est perdue.

On ferme l'objectif lorsque le temps nécessaire à la pose de l'image est écoulé, puis l'on rabat le volet ou le rideau du châssis; on reporte le châssis dans le cabinet noir en ayant soin de le maintenir dans la même position qu'il occupait pendant la pose. Le nitrate d'argent s'est accumulé au bas de la glace; il forme un bourrelet qui reviendrait sur lui-même si l'on tenait le châssis en sens inverse, et ce serait là l'origine de nombreuses taches.

**286. Exposition préalable.** — Nous avons vu qu'après avoir ouvert le volet du châssis négatif on démasque l'objectif de façon à faire arriver sur la plaque sensible les radiations lumineuses réfléchies par le modèle; ces radiations seules doivent agir sur la surface sensible.

M. Fizeau<sup>1</sup>, admettant en principe général que l'altération des substances impressionnables à la lumière était proportionnelle à l'intensité des radiations et au temps d'exposition, est arrivé à cette conséquence que si, au lieu d'opérer à la chambre noire avec une couche sensible soigneusement préparée à l'abri des radiations, on opère avec une couche déjà légèrement impressionnée, l'image photographique s'obtiendra en moins de temps que dans le premier cas; de plus, les effets d'ombre et de lumière ne seront plus les mêmes: les rapports entre les intensités des différents points de l'image seront altérés. Désignons, en effet, par  $i$  et par  $i'$  les intensités de deux points de l'image lumineuse pour lesquels nous déterminons la durée de la pose (190). Si nous opérons avec une couche non impressionnée, les transparences de ces points de l'image seront inversement proportionnelles aux éclats des parties correspondantes de l'objet; le rapport entre les degrés de transparence sera dans ce cas  $\frac{i}{i'}$ .

Il n'en est plus ainsi par l'emploi d'une couche déjà impressionnée. Il est facile de voir que cela équivaut à ajouter une quantité constante de lumière à tous les points de l'image lumineuse; par conséquent, en désignant par  $a$  cette quantité de lumière, le rapport deviendra  $\frac{i' + a}{i + a}$ .

1. Lerebours, *Traité de photographie*, juin 1843, p. 40.

Ce rapport tend vers l'unité à mesure que  $a$  augmente; donc, plus la couche sera impressionnée, plus l'image sera uniforme. Il faut donc déterminer  $a$  de telle sorte que l'image ne soit pas *voilée*; c'est la difficulté que présente cette méthode.

Pendant quelque temps, les photographes portraitistes se sont servi de ce moyen pour réduire le temps d'exposition à la chambre noire: ils plaçaient contre la lentille antérieure de l'objectif une plaque dépolie ou un verre opale; ce verre était serti dans un tube annulaire de cuivre; le pourtour du tube était doublé intérieurement de drap pour qu'il puisse s'ajuster exactement sur le parasoleil de l'objectif et s'enlever sans efforts. On collait sur le verre opale une feuille de papier noir portant une ouverture centrale dont le diamètre était égal à la moitié de celui de la lentille antérieure. Pour opérer, on faisait arriver sur la plaque la lumière diffusée par le verre opale; cette exposition durait pendant une à cinq secondes, puis l'on démasquait complètement l'objectif. On pouvait réduire la durée de la pose d'environ un tiers.

Newton <sup>1</sup>, au lieu d'employer la lumière blanche, utilise pour l'exposition préalable la lumière qui a traversé un verre vert. Il place sur le devant de l'appareil un verre vert de 0<sup>m</sup>05 de large sur 0<sup>m</sup>10 de long; ce verre est disposé de telle sorte qu'il soit découvert en même temps que l'objectif; le temps de pose est réduit au quart de celui qui serait nécessaire si l'on n'employait pas ce dispositif.

Bazin <sup>2</sup> a conseillé de faire dans les quatre coins de la planchette qui porte l'objectif des ouvertures circulaires que l'on ferme au moyen de verres colorés en rouge par le carmin dissous dans l'ammoniaque; ces verres doivent être doublés d'un autre verre dépoli, de manière à diffuser les rayons lumineux; la lumière rouge frappe sur la couche sensible en même temps que l'image donnée par l'objectif. Le temps d'exposition peut être réduit d'un tiers par l'emploi de cette lumière; le même effet se produit en soumettant la glace sensible à la lumière rouge soit avant, soit après la pose, mais le résultat est moins bon. Bazin a essayé les autres rayons: le rouge est le seul qui lui ait donné des résultats satisfaisants.

Carey Lea <sup>3</sup> a rejeté l'emploi de la lumière blanche pour adopter celui de la lumière rouge. Il a fait observer que les chambres doublées de blanc ont été proposées vers 1850. M. Gage exposait un voile noir devant l'objectif; Blair et Constant-Delessert ont peint l'intérieur de la chambre *noire* (?) en blanc; Bazin, comme nous l'avons vu, employait la lumière rouge. Carey Lea trouve qu'un carton rouge doit être appliqué intérieurement sur le haut de la chambre noire; on peint le carton à l'aide du carmin et on noircit à l'encre les côtés bas qui doivent se trouver en face du ciel.

Griswold a proposé l'emploi d'un diaphragme translucide; il a indiqué par un exemple numérique l'utilité de ce procédé: soit dans une image des portions recevant une lumière auxiliaire d'intensité 1 et des lumières vives d'intensité 50; admettons qu'il y ait de l'ombre absolue, 0 non développable. Si on envoie de la lumière auxiliaire d'intensité permettant

1. *British Journal of Photography*, avril 1873.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 143.

3. *British Journal of Photography*, déc. 1870.

le développement, ce qui était d'intensité 1 avant l'exposition préalable devient 2, et, par conséquent, est développable. Les parties les plus éclairées reçoivent 51, ce qui ne les change guère; pour les parties intermédiaires, l'effet est intermédiaire. C'est donc un avantage d'admettre la lumière accélératrice. La lumière blanche tend à adoucir les négatifs sans vigueur; la lumière rouge tend à adoucir les négatifs vigoureux; par suite la lumière rouge doit être choisie.

Il est incontestable que les images produites autrefois en employant l'exposition préalable de la glace possédaient plus d'harmonie. Les détails dans les ombres étaient mieux accusés que par l'emploi du procédé ordinaire; malheureusement, ce procédé donnait lieu si souvent à la production d'images voilées qu'on n'a pas tardé à l'abandonner.

Fortier père <sup>1</sup> a employé un appareil dont les parois étaient en verre jaune dès 1842; en 1851, Blanquart-Evrard s'est servi d'une chambre dont les parois étaient blanchies à l'intérieur; Gage <sup>2</sup> présentait en face de l'objectif soit avant, soit après la pose un objet plan quelconque de couleur foncée.

**287. Dessiccation de la couche pendant la pose.** — Certains sujets exigent un temps de pose fort long; la couche de collodion se dessèche et provoque ainsi plusieurs insuccès.

On peut éviter le plus souvent cette dessiccation en garnissant le dos de la glace de papier imbibé d'un mélange d'éther et d'alcool; on peut aussi saturer d'humidité l'intérieur de la chambre noire en maintenant dans celle-ci des éponges mouillées que l'on enlève au moment de la pose.

Girod <sup>3</sup> a proposé de placer à peu de distance de la glace sensible une seconde glace parfaitement nettoyée. Lecourt <sup>4</sup> a trouvé que ce moyen était bon pour maintenir l'humidité de la surface pendant un temps suffisant pour n'importe quelle pose.

Brightman <sup>5</sup> évite les réductions qui proviennent du séchage de la couche en versant sur la glace, au sortir du bain d'argent, une petite quantité d'eau suffisante pour la recouvrir; il recueille l'excès de liquide dans un verre à expériences et le conserve avec soin; après l'exposition dans la chambre noire, il met de nouveau le liquide sur la glace, le recueille dans un verre et l'additionne de la quantité nécessaire de bain révélateur; les autres opérations se font comme de coutume.

Abney <sup>6</sup> a fait connaître le moyen suivant qui permet d'éviter les taches qui se produisent après une longue exposition. On lave la plaque au sortir du bain d'argent et on la recouvre d'une solution contenant 2 grammes d'azotite de potasse pour 100 d'eau. Avant le développement, la plaque est lavée puis soumise pendant deux ou trois minutes à une solution faible de nitrate d'argent. La sensibilité de la plaque n'est en rien diminuée par ce traitement, qui est analogue à ceux qui consistent à additionner le bain

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 50.

2. *Philadelphia photographer*, août 1867.

3. *La Lumière*, 19 mai 1853.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 170.

5. *Phot. News*, oct. 1872.

6. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, 1880, p. 340.

d'argent de substances déliquescentes, etc.; il constitue une sorte de collodion *préservé* et sert d'intermédiaire entre le procédé du collodion humide et celui du collodion sec.

§ 5. — DÉVELOPPEMENT PAR LES SELS DE FER.

**288. Développement de l'image.** — On emploie généralement pour faire apparaître l'image les sels de fer ou bien l'acide pyrogallique. Le révélateur le plus usité renferme un mélange d'eau, d'acide acétique et de sulfate de fer. Quelques auteurs additionnent le tout d'une petite quantité d'alcool afin d'avoir un liquide qui puisse se mélanger rapidement avec celui qui recouvre la couche sensible.

Les proportions suivantes<sup>1</sup> donnent de bons résultats ; elles constituent le *bain de fer* :

Eau .....	1,000 c. c.
Acide acétique.....	15 »
Alcool.....	25 »
Sulfate de protoxyde de fer.....	50 grammes.

On emploiera l'acide acétique cristallisable; le sulfate de fer sera en cristaux d'un vert clair. L'addition d'acide acétique au développeur empêche la production d'images voilées; un excès d'acide acétique entrave le développement des grandes ombres. On peut remédier à cet inconvénient en prolongeant notablement l'exposition. Il faut donc employer aussi peu d'acide que le comporte la quantité de sulfate ferreux. Cette dissolution ne se conserve pas plus de deux à trois jours.

Le châssis négatif étant rapporté dans le laboratoire obscur, on retire la glace du châssis, on la saisit de la main gauche par un des angles qui se trouvaient en haut pendant l'exposition à la chambre noire; on évite ainsi que le burrelet d'écoulement ne revienne sur la couche. S'il y a un grand excès de liquide accumulé, on pose le bord inférieur de la glace sur une feuille de papier buvard qui absorbe cet excès. On verse dans un verre à expérience une quantité suffisante de bain de fer, on maintient la glace légèrement inclinée au-

1. Remelé, *Phot. Mittheilungen*, 1866

dessus de la cuvette destinée à recevoir les eaux de lavage et on projette rapidement le bain de fer sur la glace. Il faut que la surface sensible soit recouverte sans temps d'arrêt. On y parvient en dirigeant le jet du bain de fer de gauche à droite en suivant le bord de la glace le plus rapproché du corps de l'opérateur. On ramène aussitôt la glace dans la position horizontale de manière à conserver tout le liquide à la surface de la plaque; on fait osciller celle-ci, de façon que le bain de fer, mélangé de nitrate d'argent, soit promené plusieurs fois sur les divers points de la surface sensible.

L'apparition de l'image peut se faire de trois manières :

1<sup>o</sup> L'image apparaît rapidement; les grandes lumières du modèle apparaissent en noir, puis les ombres surgissent peu à peu; c'est le cas du développement normal. On obtiendra alors un phototype dont les transparences des diverses parties seront inversement proportionnelles aux éclats des parties correspondantes de l'objet; le temps de pose aura été convenablement déterminé.

2<sup>o</sup> Les grandes lumières apparaissent rapidement, mais les ombres ne se montrent pas. Dans ce cas, le phototype sera *dur*; il présentera des écarts *heurtés* entre les blancs et les noirs. Ce défaut indique le plus souvent une insuffisance dans le temps de pose.

3<sup>o</sup> L'image apparaît en une ou deux secondes; les grandes lumières et les ombres surgissent en même temps de la surface blanc jaunâtre d'iodure d'argent; cette surface ne tarde pas à présenter une teinte grise uniforme. Dans ce cas, il y a excès de pose. On parvient quelquefois à obtenir un phototype passable en éliminant tout le nitrate d'argent par une nouvelle affusion de bain de fer, mais, en général, l'image reste comme empâtée et le phototype n'est pas utilisable.

On peut renouveler trois ou quatre fois la quantité de bain de fer que l'on verse sur la glace; on la maintient sur la couche sensible tant que l'on voit l'épreuve s'améliorer, ce qu'on ne peut reconnaître que par l'expérience. Le révélateur peut séjourner pendant assez longtemps si la plaque a été correctement exposée dans la chambre noire. En regardant *sur* la couche développée, l'image doit se montrer avec toutes ses demi-teintes sur un fond d'iodure d'argent; si on l'examine par transparence, chaque détail dans les ombres et les grands clairs doit être visible; c'est à ce moment qu'il convient d'arrêter le développement.

Il est très important que le bain de fer soit versé d'un mouvement égal, sans arrêt, sans faire déborder le bain en dehors de la plaque.

Si ceci arrivait, le bain entraînerait avec lui une certaine quantité d'azotate d'argent qui est nécessaire pour le développement de l'image; cette perte de nitrate n'est à recommander que si l'on craint d'obtenir une image trop vigoureuse<sup>1</sup>.

Par une température de 15 à 18° l'image est complètement développée en une demi-minute ou en quarante secondes au plus. Lorsque l'on juge l'opération terminée, on lave la surface sensible sous un robinet muni d'une pomme d'arrosoir. Il ne faut pas que le jet soit trop violent et surtout qu'il ne frappe pas sur les bords de la glace, sans quoi la couche de collodion pourrait être détachée.

On peut effectuer le développement en tenant la glace sur un support spécial; on évite ainsi les taches que le bain de fer mélangé de nitrate d'argent produisent sur la peau des mains. Si la glace est de très grandes dimensions, on peut la révéler en la plongeant dans une cuvette à fond de verre cannelé. Le bain de fer est préalablement versé dans cette cuvette que l'on tient inclinée; on appuie la plaque sur le bord intérieur de la cuvette opposé à celui dans lequel se trouve le sulfate de fer; on incline vivement la cuvette en sens inverse, et on la fait osciller de manière à déterminer un mélange rapide entre le révélateur et le bain d'argent qui imprègne la couche collodionnée.

**289. Formules de bains de fer.** — La formule que nous avons indiquée pour la préparation du bain de fer donne le plus souvent d'excellents résultats. Cette formule a été modifiée de bien des manières; voici les proportions indiquées par divers auteurs :

	VAN MONCKHOVEN <sup>2</sup> .	VOGEL <sup>3</sup> .	KLEFFEL <sup>4</sup> .	REMELÉ <sup>5</sup> .
Eau.....	100 c. c.	100 c. c.	100 c. c.	100 c. c.
Sulfate de fer....	3 gr.	6	3 gr.	10 gr.
Acide acétique...	2,5 c. c.	3	3 c. c.	3 c. c.
Alcool.....	2,5 c. c.	»	9	5 c. c.

Il est bon d'avoir toujours à sa disposition un révélateur renfermant une faible quantité de fer, tel que celui indiqué par Monckhoven, et un révélateur fort (formule de Remelé). Un révélateur fort réduit les contrastes entre les clairs et les ombres, tandis qu'un révélateur faible les augmente; moins on emploie d'acide acétique, plus le négatif est harmonieux. Avec la

1. Abney, *Cours de Photographie*, 1877, p. 38.

2. *Traité général de photographie*, 1880, p. 167.

3. *Lehrbuch der Photogr.*, 1878, p. 286.

4. *Handbuch der Phot.*, 1880, p. 182.

5. *Bulletin belge de la photographie*, 1866, p. 261, d'après *Phot. Mittheil.*, 1866.

plupart des collodions, il suffit de faire un bain contenant 3 parties d'acide acétique pour 10 parties de sulfate de fer; cette quantité d'acide s'oppose d'une manière très satisfaisante à la production du voile de l'image. Un bain contenant 100 grammes de sulfate de fer par litre d'eau développe très rapidement, donne des noirs très intenses, mais il est difficile de modérer l'action de ce bain, précisément à cause de sa grande rapidité. Le Gray<sup>1</sup> employait un bain renfermant 100 c. c. d'eau, 10 grammes de sulfate de fer, 10 gouttes d'acide sulfurique, 10 grammes d'acide acétique. Peu de temps après, Godard<sup>2</sup> reconnut qu'il y avait avantage à réduire la quantité de sulfate de fer; il employait une solution contenant 5 grammes de sulfate de fer, 15 grammes d'acétate de fer et 10 c. c. d'eau.

La proportion de sulfate de fer, la nature du sel de fer employé, les acides introduits dans le révélateur, les substances diverses dont on additionne le bain de développement exercent une grande influence sur la nature du phototype produit.

**290. Quantité de sel de fer employée.** — La quantité de sulfate de fer contenue dans le bain modifie d'une façon manifeste la vigueur du négatif. Rotier et Waldack<sup>3</sup> ont constaté que si un révélateur à 1 % de sulfate ferreux produit un phototype sans détail dans les ombres, un autre révélateur à 6 % de sulfate de fer donnera naissance à un négatif satisfaisant, les conditions extérieures étant les mêmes; ces effets cessent de se manifester lorsqu'on emploie des doses exagérées de sulfate. Les développeurs peu concentrés produisent sur le négatif un dépôt d'argent plus fin que celui qui est produit par un révélateur concentré. La nature du dépôt formé sur la plaque dépend aussi de la manière dont est conduit le développement; ce dépôt varie de nature suivant que le révélateur est maintenu en repos ou en mouvement à la surface sensible, elle dépend aussi des différences de tension superficielle de l'éther, de l'alcool et du bain d'argent, suivant les remarques de Van der Mensbrugge<sup>4</sup>.

**291. Nature du sel de fer employé.** — Divers sels de fer ont été proposés pour servir au développement des phototypes négatifs. Nous avons vu que Godard avait employé l'acétate ferreux. D'après Rotier et Waldack, ce sel donne des résultats supérieurs à ceux que l'on obtient par l'emploi des autres sels de fer. En particulier, l'acétate permet de réduire la durée du temps d'exposition à la chambre noire. Gaudin<sup>5</sup>, Kruger, Hardwich<sup>6</sup>, ont reconnu que l'emploi de ce sel est avantageux pour le développement. On peut se servir d'un révélateur contenant 5 % de sulfate de fer et 5 % d'acétate de fer. On peut aussi obtenir des résultats semblables à ceux que donne l'acétate de fer en mélangeant au bain, soit de l'acétate de soude, soit, comme

1. *Photographie*, 1852, p. 104.

2. *ABC de la photographie*, 1854, p. 22.

3. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, 1875, p. 96.

4. *Ibid.*, 1874, p. 136.

5. *La Lumière*, 1859.

6. *Manual of Phot. Chemist.*, 1859.

l'a rappelé Henderson, de l'acétate de plomb<sup>1</sup>. Le formiate de soude employé par Bottone<sup>2</sup> est d'un usage moins pratique, mais il améliore le développeur.

Le nitrate ferreux développe des images pâles et sans vigueur. Le temps de pose à la chambre noire doit être plus long lorsque l'on emploie ce sel pour développer que lorsque l'on emploie le sulfate de fer seul. Archer, en 1851, a indiqué que l'on pourrait développer à l'aide de ce composé; on peut obtenir un révélateur contenant ce produit en ajoutant soit du nitrate de baryte, soit du nitrate de plomb au révélateur ordinaire. A l'Institut géographique militaire de Vienne, on a employé un révélateur contenant : eau, 310 c. c.; azotate de plomb, 22 grammes; solution à 10 % de sulfate de fer, 350 c. c.; acide acétique cristallisable, 70 c. c. On laisse le précipité se déposer et l'on se sert de ce révélateur : il fait apparaître l'image lentement<sup>3</sup>. Hunt<sup>4</sup> a fait remarquer que ce révélateur donne une couleur brillante au phototype négatif. Le mélange de nitrate de baryte avec le sulfate de fer avait été proposé par Diamond en 1853 et la même année Sisson se servait de nitrate de plomb<sup>5</sup>. Le bain était acidifié soit par l'acide acétique, soit par l'acide formique. Le nitrate ferreux est peu employé pour le développement des phototypes négatifs; son usage est réservé pour les phototypes positifs. On dissout habituellement une partie de nitrate de plomb ou de nitrate de baryte dans l'eau; on ajoute une partie et demie de sulfate de fer; on acidifie soit par l'acide acétique, soit par l'acide azotique. L'addition de salpêtre au révélateur au fer permet d'obtenir des images très brillantes. Mariot<sup>6</sup> emploie un bain contenant pour 100 c. c. d'eau, 3 à 4 grammes de sulfate de fer, 2 grammes de salpêtre, 4 grammes d'acide acétique et 2 c. c. d'alcool.

Un mélange à équivalents égaux de sulfate de fer et de sulfate de cuivre agit à très peu près comme le sulfate de fer pur; les proportions des deux sels peuvent d'ailleurs varier dans certaines limites sans que les résultats obtenus soient bien modifiés. Pour la reproduction des cartes, on emploie à l'Institut géographique militaire de Vienne un bain contenant 100 c. c. d'eau, 3 grammes de sulfate ferreux, 1<sup>gr</sup>5 de sulfate de cuivre cristallisé et 3 c. c. d'acide acétique. Barratti<sup>7</sup> ajoute simplement un peu de sulfate de cuivre au bain de fer.

Meynier<sup>8</sup> a proposé de remplacer le sulfate de fer par le sulfate de fer et d'ammoniaque, sel qui se conserve sans décomposition au contact de l'air. Rotier et Waldack<sup>9</sup> trouvent que ce composé est remarquablement supérieur au sulfate simple; il permet de diminuer le temps de pose à la chambre noire. Eder et Toth<sup>10</sup> ont employé le sulfate de fer et de soude.

1. *Phot. Wochen.*, 1880, p. 194.

2. *Phot. News.*, 1855, p. 269.

3. Volkmer, *Die Technik der Reproduct.*, 1880.

4. *Cosmos*, 1852, vol. I, p. 25.

5. *Journ. Phot. Soc. London*, 1853.

6. *Phot. Corresp.*, 1864, p. 62.

7. *Phot. Archiv.*, 1867, p. 12.

8. *Bulletin de la Société française de photographie*, janvier, 1863, p. 13.

9. *Bulletin de l'association belge de photographie*, 1874, p. 133.

10. *Phot. Correspondenz.*, 1876, p. 147.

On remplacera dans les formules de révélateur 1 gramme de sulfate de fer par 1<sup>gr</sup>4 (en chiffres ronds) de sulfate de fer et d'ammoniaque, de sulfate de fer et de soude.

Delahaye<sup>1</sup> a employé le lactate de fer à la dose de 1 gramme pour 200 c. c. d'eau. Ce bain développe lentement; l'acétate de fer en solution étendu lui donnait les mêmes résultats.

**292. Acides dans le révélateur.** — La présence d'un acide dans le révélateur peut modifier la nature du cliché examiné par réflexion. Le Gray<sup>2</sup> a employé d'abord l'acide sulfurique; son bain de fer contenait 500 c. c. d'eau, 50 grammes de sulfate de fer, 40 gouttes d'acide sulfurique, 40 grammes d'acide acétique. On peut se dispenser de l'emploi de l'acide acétique<sup>3</sup>.

La quantité plus ou moins grande d'acide contenu dans le révélateur exerce une action très sensible sur la production et sur l'intensité de l'image. Celle-ci apparaît avec d'autant plus de lenteur, est d'autant plus faible et semble exiger un temps de pose d'autant plus long que la proportion d'acide contenue dans le bain de fer est plus considérable.

L'acide tartrique permet d'obtenir des images très intenses. Van Monckhoven<sup>4</sup> a indiqué la formule suivante qui donne d'excellents résultats pour le développement des négatifs de gravures: on dissout 1 gramme d'acide tartrique dans 400 c. c. d'eau, on ajoute 5 grammes de sulfate de fer, on filtre et on conserve à la lumière. Ce bain garde toutes ses qualités pendant fort longtemps; l'image apparaît très lentement, mais se développe régulièrement et avec beaucoup d'intensité. Renet<sup>5</sup> avait adopté comme bain de fer une solution contenant 400 c. c. d'eau, 5 grammes de sulfate de fer et 1<sup>gr</sup>5 d'acide tartrique. L'emploi de l'acide tartrique permet d'opérer presque aussi régulièrement que si l'on se servait des formules ordinaires; l'avantage qui résulte de son emploi provient de l'intensité que l'on peut donner à l'image. Les premières indications relatives à l'emploi de cet acide sont dues à Hudson<sup>6</sup>.

L'acide citrique<sup>7</sup> agit comme l'acide tartrique: il permet, d'après Hermann Krone, de conserver le bain en bon état pendant plusieurs semaines. L'emploi de l'acide formique a été préconisé par Sisson<sup>8</sup>. Wortley<sup>9</sup> l'utilisait en mélange avec l'acide acétique. Cooper et Godinus<sup>10</sup> ont constaté que l'usage d'un bain de fer contenant cet acide permettait de raccourcir la durée de l'exposition à la chambre noire. Remelé<sup>11</sup> se servait du bain suivant: eau, 200 c. c.; acide formique, 3 c. c.; alcool, 5 c. c.; sulfate de fer, 10 gram-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1858, p. 176.

2. *Photographie*, 1852, p. 104.

3. Rotier et Waldack, *loc. cit.*, p. 133.

4. *Traité général de photographie*, 5<sup>e</sup> édition, 1865, p. 229.

5. *Bulletin belge de la photographie*, 1863, p. 107.

6. *Journ. Phot. Soc. London*, 1853, p. 139.

7. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1863, p. 128.

8. *Journ. Phot. Soc. Lond.*, 1853, vol. I, p. 151.

9. *Phot. News*, 1861, p. 396.

10. *Phot. Archiv.*, 1863, p. 172.

11. *Phot. Mittheilung.*, 1865, p. 260.

mes. La teinte du cliché obtenu diffèrait notablement de celle que donnent les révélateurs à l'acide acétique. Ferrier<sup>1</sup> père et fils l'ont employé pour la production des phototypes instantanés.

Schnauss<sup>2</sup> a mélangé l'acide succinique au sulfate de fer. Le bain ainsi préparé produisait des négatifs très fins. A 16 c. c. d'eau distillée, il ajoutait 4 c. c. d'une solution saturée de sulfate de fer, 4 c. c. de solution saturée d'acide succinique et 1 c. c. d'alcool; ce bain agissait tout aussi rapidement que celui préparé avec le sulfate de fer ammoniacal.

L'acide borique<sup>3</sup> a fait l'objet de quelques essais. Sa solubilité n'est pas suffisante pour permettre son emploi avec les solutions concentrées de sulfate de fer.

Le bioxyde d'azote<sup>4</sup> ajouté au bain de fer permet d'obtenir des images très brillantes, comme l'a constaté Baker. L'usage de ce composé doit être réservé à la production des phototypes positifs.

L'acide pyroligneux a été employé par Meynier<sup>5</sup>. Son bain révélateur contenait 5 grammes de sulfate de fer et d'ammoniaque, 20 c. c. d'acide pyroligneux, 10 c. c. d'alcool et 100 c. c. d'eau.

L'acide oxalique ajouté au bain de fer augmente ses propriétés révélatrices.

L'acide salicylique mélangé au sulfate de fer donne un bon révélateur. On emploie habituellement 1 gramme d'acide salicylique pour 200 c. c. de révélateur; on filtre et l'on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique. Ce bain révèle très rapidement le négatif. On peut, d'après Eder<sup>6</sup>, obtenir un excellent révélateur en broyant 0,5 d'acide salicylique, 30 grammes de sulfate de fer et une goutte d'acide sulfurique dilué; on dissout cette poudre dans 400 c. c. d'eau, 12 c. c. d'alcool et 5 c. c. d'acide acétique.

L'acide phénique a été employé par Kaiser à la dose de 1 gramme d'acide phénique pour 25 grammes de sulfate de fer dissous dans 1 litre d'eau.

L'acide sulfureux paraît accélérer la production du phototype négatif, mais l'image est presque toujours voilée, ce qui rend l'emploi de cet acide peu recommandable.

Les acides gallique et pyrogallique ont été employés avec le sulfate de fer. Tunny<sup>7</sup> fait dissoudre 0gr960 de sulfate de fer dans 31 c. c. d'eau et 0gr123 d'acide pyrogallique dans 31 c. c. d'eau. On mélange les deux solutions; il se forme un précipité que l'on redissout en ajoutant une solution aqueuse concentrée d'acide citrique. Le développement se fait très vite. Stuart Wortley<sup>8</sup> se servait de solutions fraîchement préparées de sulfate de fer et d'acide pyrogallique; avec des solutions fraîches, le mélange ne se troublait pas.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1861, p. 114.

2. *Bulletin belge de la photographie*, 1866, p. 124.

3. Mackinlay, *Jour. of Lond. Phot. Soc.*, 1853, vol. I, p. 114.

4. Horn, *Phot. Journal*, 1854, vol. II, p. 26.

5. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1863, p. 14.

6. *Phot. Correspondenz*, 1880.

7. *British Journal*, 1<sup>er</sup> janvier 1861.

8. *Phot. News*, février 1870.

**293. Addition de diverses substances.** — On a proposé d'ajouter au bain de fer divers sels métalliques. L'emploi du sulfate de cuivre a joui pendant longtemps d'une certaine faveur. Hughes<sup>1</sup> se servait d'un révélateur contenant 10 grammes de sulfate de fer, 5 grammes de sulfate de cuivre et 500 c. c. d'eau sans mélange d'acide. Barratti<sup>2</sup> préparait deux solutions : l'une contenait 50 grammes de sulfate de fer et d'ammoniaque, 50 grammes d'acide acétique cristallisable, 60 grammes d'alcool, 60 grammes de sucre candi et 800 c. c. d'eau; la seconde solution renfermait : sulfate de cuivre, 20 grammes; gélatine, 20 grammes; eau, 210 grammes. On dissout d'abord le sulfate de cuivre dans l'eau, puis la gélatine; on filtre le mélange. A. Brun<sup>3</sup> préparait le révélateur en dissolvant 40 grammes de sulfate de fer et d'ammoniaque, 20 grammes de sulfate de cuivre, 10 grammes d'acide tartrique et 3 grammes de gélatine dans 1 litre d'eau. Elvel et Cantab<sup>4</sup> avaient employé le sulfate de cuivre dans la composition d'un bain destiné à révéler les images au collodion humide. Le bain dont ils se servaient contenait 336 c. c. d'eau, 28 grammes de sulfate de fer et d'ammoniaque, 1<sup>er</sup>75 de sulfate de cuivre, 1<sup>er</sup>75 de nitrate de potasse, 14 grammes d'acide acétique cristallisable, 3 gouttes d'ammoniaque et une quantité suffisante d'alcool pour que le liquide coule régulièrement sur la plaque. Le bain d'argent qui servait à la préparation des plaques était très légèrement acide. Mac-Nicol<sup>5</sup> a constaté que le sulfate de cuivre permettait d'obtenir dans certains cas une plus grande intensité pour le phototype négatif; presque toujours le renforcement était évité. Il préparait le bain en dissolvant 7<sup>er</sup>76 de sulfate de fer et 3<sup>er</sup>88 de sulfate de cuivre dans 310 c. c. d'eau; il ajoutait 15 c. c. d'alcool, 7 c. c. 75 d'acide acétique et 20 gouttes d'ammoniaque. L'acétate d'ammoniaque était autrefois considéré comme un accélérateur puissant.

Le sulfate de zinc mélangé au sulfate de fer a donné à Gulliver<sup>6</sup> un bon révélateur; l'alun<sup>7</sup> que l'on a proposé d'ajouter au bain de fer agit par son acide.

Le sulfate d'urane essayé par Van Monckhoven<sup>8</sup> et employé par l'auteur<sup>9</sup> de cet ouvrage peut remplacer avantageusement le sulfate de fer.

L'addition de sulfate de magnésie<sup>10</sup>, à la dose de 60 grammes par litre de bain de fer, a été recommandée par plusieurs opérateurs; cette addition n'a d'autre but que d'augmenter la densité de la solution révélatrice.

Camuzet<sup>11</sup> a constaté qu'un révélateur contenant du silicate de potasse déliquescent peut être maintenu pendant fort longtemps à la surface de la plaque sans provoquer la production du voile; malheureusement, un tel

1. *Phot. Archiv.*, 1868, p. 169.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1867, p. 135.

3. *Ibid.*, 1869, p. 319.

4. *Phot. Journ.*, 15 mai 1873.

5. *Phot. News*, 1<sup>er</sup> décembre 1864.

6. *Year-book*, 1874, p. 79.

7. *Phot. News*, 1879, p. 187.

8. *Humphrey's Journal*, vol. XIII, p. 97.

9. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, 1879, p. 199.

10. *Bulletin belge de la photographie*, 1866, p. 270.

11. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 39.

bain ne se conserve pas. On obtient un bon résultat en dissolvant dans un litre d'eau 40 grammes de sulfate de fer, 12 grammes de silicate de potasse déliquescent et 24 grammes d'acide acétique. La glycérine<sup>1</sup>, la nitro-glycérine, la substance obtenue en faisant bouillir de la gélatine avec un peu d'acide azotique, et appelée improprement nitro-gélatine<sup>2</sup>, agissent à peu près de la même manière.

Kaiser<sup>3</sup> s'est servi d'une simple solution de sulfate de fer dans l'eau saturée de sucre de lait. Harisson<sup>4</sup> a ajouté cette substance au bain de fer, qui, ainsi modifié, se conserve pendant un temps fort long. Il dissout 2<sup>gr</sup>6 de sulfate de fer dans 30 c. c. d'eau, ajoute 25 gouttes d'acide acétique et 0<sup>gr</sup>8 de sucre de lait.

Le sucre ordinaire ajouté au révélateur permet d'obtenir des images très brillantes. Law<sup>5</sup> fait dissoudre 186<sup>gr</sup>6 de sulfate de fer, 31<sup>gr</sup>10 de sulfate d'ammoniaque et 31<sup>gr</sup>10 de sucre candi dans une certaine quantité d'eau que l'on abandonne à l'évaporation; on obtient des cristaux d'une substance que certains auteurs ont appelée *saccharo-sulfate* de fer. On dissout 1<sup>gr</sup>88 à 2<sup>gr</sup>2 de ces cristaux dans 31 c. c. d'eau, on ajoute 4 c. c. d'acide acétique cristallisable et 1<sup>gr</sup>5 à 2<sup>gr</sup>2 d'acide citrique; l'image se développe lentement. Towler<sup>6</sup> ajoutait simplement 3 grammes de sucre à 100 c. c. de révélateur ordinaire au fer.

La gélatine modifiée a été indiquée par bien des opérateurs comme permettant d'obtenir des négatifs très intenses. Carey Lea<sup>7</sup> dissolvait 30 grammes de gélatine dans 90 c. c. d'eau, et quand la dissolution était complète, il ajoutait au liquide tiède 16 grammes d'acide sulfurique. Après avoir laissé reposer la solution pendant douze heures, il additionnait le mélange d'un excès de limaille de fer, et après trois jours de contact il ajoutait 5 grammes d'acétate de soude; après filtration, il étendait le liquide à 500 c. c. Si ce bain agissait trop rapidement on l'étendait de 2 ou 3 volumes d'eau. Il appelait ce bain « glyco-sulfate de fer ». Plus tard, Carey Lea<sup>8</sup> a constaté qu'il fallait une quantité extrêmement faible de gélatine pour empêcher le voile et donner un dépôt d'une extrême finesse. Il dissolvait 525 grammes de gélatine dans 865 c. c. d'eau et ajoutait à la dissolution 72 grammes de gélatine ordinaire; après avoir fait bouillir ce mélange pendant deux heures dans un ballon de verre, on ajoutait 96 grammes de grenaille de zinc et on faisait bouillir pendant une heure et demie. On obtenait un liquide brun, appelé « collocine » par Carey Lea, et dont l'énergie est extraordinaire. Il suffit d'ajouter une goutte de ce liquide à 100 c. c. d'une solution de fer à 6 % d'eau, sans acide acétique ni aucune autre substance analogue. On peut aussi employer la formule suivante : on dissout, d'une part, 40 grammes de

1. *Year-book*, 1872.

2. *Phot. Archiv.*, 1867, p. 264.

3. *Les Mondes*, avril 1863.

4. *Bulletin belge de la photographie*, 1867, p. 53.

5. *Phot. News*, juin 1864.

6. *Phot. Archiv.*, 1864, p. 498.

7. *Phot. Archiv.*, 1865, p. 332. — *Humphrey's Journal*, 1<sup>er</sup> septembre 1865. — *Bulletin de la Société française de photographie*, 1865, p. 329, et 1866, p. 125.

8. *Phot. News*, 1876, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, p. 145.

sulfate de fer ammoniacal dans 500 c. c. d'eau, et, d'autre part, 10 grammes de nitrate de plomb dans 500 c. c. d'eau; on mélange les deux liquides, on laisse déposer, et au liquide filtré on ajoute 4 gouttes de collocine et 40 c. c. d'alcool.

La gélatine ordinaire a été employée par Carey Lea <sup>1</sup>, qui faisait dissoudre 4 à 5 grammes de gélatine dans 20 c. c. d'acide acétique et ajoutait cette dissolution à 1 litre de bain de fer. Fowler <sup>2</sup> employait 1 gramme de gélatine dissoute dans 5 c. c. d'acide pyroligneux et ajoutait cette dissolution à 25 c. c. de bain de fer.

Belbèze <sup>3</sup> se servait d'une solution filtrée de 45 grammes de sulfate de fer dans 900 c. c. d'eau, à laquelle il ajoutait un liquide contenant 4 grammes de gélatine, 100 c. c. d'eau, 100 c. c. d'acide pyroligneux et 50 c. c. d'alcool.

L'albumine a été ajoutée au bain de fer et a donné de bons résultats à Fitzgibbon <sup>4</sup>, Dumore <sup>5</sup> et Haddock <sup>6</sup>. Ce dernier dissolvait 126 grammes de sulfate de fer et 15 grammes de nitrate de potasse dans 1,130 c. c. d'eau; il ajoutait 375 c. c. de vinaigre de pommes et 30 c. c. d'acide sulfurique; d'un autre côté, il mélangeait l'albumine de deux blancs d'œufs à 15 c. c. d'ammoniaque, et additionnait le tout de 1,130 c. c. d'eau. On mélangeait les solutions d'albumine et de sulfate de fer pour la préparation du bain de fer.

La gomme, la glycérine produisent des effets analogues à ceux que donnent les substances précédentes. Hughes <sup>7</sup> ajoute 2 c. c. de glycérine à un litre de développateur. Kusel <sup>8</sup> employait la glycérine modifiée. Il mélangeait 250 c. c. d'eau, 125 c. c. de glycérine et 125 c. c. d'acide sulfurique, et ajoutait un excès de tournure de fer à ce mélange; au bout de quelques jours, on trouvait des cristaux au fond du vase où se faisait cette préparation. Il faisait dissoudre 31 grammes de ces cristaux dans 250 c. c. d'eau, neutralisait la plus grande partie de l'acide avec du carbonate d'ammoniaque et se servait de la dissolution ainsi obtenue.

Ad. Martin <sup>9</sup> additionne le bain de fer d'éther acétique et d'éther nitrique: il fait dissoudre 100 grammes de sulfate de fer dans 500 c. c. d'eau; il filtre et ajoute 25 c. c. d'une solution aqueuse d'acétate de plomb à 10 %; lorsque le précipité s'est déposé, il filtre, ajoute 25 c. c. d'acide acétique et 450 c. c. d'eau contenant 5 c. c. d'éther acétique et 5 c. c. d'éther nitrique du commerce. Ce bain développe lentement et fournit des négatifs très intenses.

Le miel donne des résultats analogues à ceux que fournit le sucre <sup>10</sup>. On prépare une dissolution saturée à froid contenant parties égales de sulfate de fer et de sulfate de fer et d'ammoniaque; on mesure 62 c. c. de cette disso-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1866, p. 125.

2. *Ibid.*, 1866, p. 10.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1868, p. 146.

4. *Humphrey's Journ.*, 1866.

5. *Phot. Correspondenz*, 1874, p. 232.

6. *Bulletin belge de la photographie*, 1866, p. 303.

7. *Phot. Archiv.*, 1872, p. 8.

8. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1866, p. 265.

9. *Ibid.*, 1862, p. 63.

10. *Phot. News*, 5 février 1869.

lution, 93 c. c. d'acide acétique et 50 c. c. d'alcool ; on ajoute 500 c. c. d'eau, et le révélateur est prêt à servir. Pour les journées sombres de l'hiver, alors que le développement ne peut s'effectuer que lentement, on ajoutera à ce révélateur une dissolution contenant 31 grammes de sirop, sucre ou miel, 81 grammes d'acétate de soude et 125 c. c. d'eau.

L'acétate de morphine a été proposé pour accélérer le développement ; d'après de Roth<sup>1</sup>, ce sel, à lui seul, a la propriété de révéler l'image.

§ 5. — DÉVELOPPEMENT PAR LE PYROGALLOL ET PAR DIVERSES SUBSTANCES.

**294. Bain pyrogallique.** — Les photographes désignent sous le nom de *bain pyrogallique*, ou développement pyrogallique, une solution contenant :

Eau distillée.....	300 c. c.
Acide acétique cristallisable.....	30 —
Pyrogallol.....	1 gramme.

On prépare cette dissolution en mélangeant l'eau et l'acide acétique et faisant dissoudre l'acide pyrogallique dans le mélange. Cette dissolution s'emploie à la façon du bain de fer ordinaire (288), mais elle nécessite un temps de pose à la chambre noire plus long que celui exigé par une préparation qui doit être développée avec le bain de fer. L'acide pyrogallique donne des phototypes d'une grande intensité et dont les contrastes sont fortement accentués ; l'image se révèle plus lentement que par l'emploi du sulfate de fer.

Le révélateur à l'acide pyrogallique mélangé d'autres acides était autrefois réservé pour le développement de négatifs préparés avec des collodions peu bromurés ; il donnait de bons résultats pour les reproductions de gravures. On ajoutait un acide pour empêcher la production d'un voile d'argent réduit qui recouvrirait l'image.

**295. Modifications de cette formule.** — La première formule de bain à l'acide pyrogallique a été publiée par Archer<sup>2</sup> peu de temps après que Regnault eut indiqué les services que pouvait rendre l'acide pyrogallique en photographie. Archer se servait d'une solution contenant 60 grammes d'acide acétique, 480 c. c. d'eau et 1 gramme d'acide pyrogallique. P. Gaillard<sup>3</sup> a proposé l'emploi d'acide citrique. Il se servait d'un bain contenant 40 c. c. d'eau, 1 gramme d'acide citrique et 0,2 d'acide pyrogallique.

1. *Phot. Archiv.*, 1867, p. 233.

2. *La Lumière*, 1851, p. 115.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 39.

Davanne et Gaillard<sup>1</sup> ont montré que l'on pouvait additionner l'acide pyrogallique de diverses substances. Les acides acétique, citrique, malique, succinique, tartrique, benzoïque, camphorique, gallique, peuvent être employés. Regnault a fait observer que l'acide citrique donnait de bons résultats parce que le citrate d'argent formé était soluble dans un excès d'acide. Il est bon d'ajouter environ 5 % d'alcool au bain préparé avec l'acide citrique. Les négatifs obtenus par ce bain sont transparents et bleuâtres, tandis qu'avec l'acide acétique ils sont brunâtres; de plus, le développement à l'acide citrique peut durer longtemps sans que le voile se manifeste; enfin, il permet une certaine latitude dans la durée d'exposition à la chambre noire.

Maxwel Lyte<sup>2</sup> a trouvé que l'acide phosphorique en dissolution dans l'eau (densité = 1,06) pouvait remplacer avantageusement l'acide citrique. Il se servait d'un bain contenant 500 c. c. d'eau, 1 gramme d'acide pyrogallique et 6 c. c. de solution d'acide phosphorique. Maddox<sup>3</sup> a confirmé ces observations et a constaté que l'emploi du même acide ne réussissait pas avec le bain de fer.

Le mélange d'acide gallique et d'acide pyrogallique agit plus lentement que l'acide pyrogallique seul. On peut employer pour les paysages un bain contenant 480 c. c. d'eau, 3 grammes d'acide citrique, 1 gramme d'acide pyrogallique et 1 gramme d'acide gallique. Ce bain développe très lentement les phototypes de paysage. Pour ce genre de travaux, Vernon Heath<sup>4</sup> a modifié le procédé opératoire dans le but d'avoir des détails dans les ombres. La glace humide est recouverte d'eau distillée au sortir du châssis négatif; il recueille cette eau et y ajoute très peu de solution révélatrice d'acide pyrogallique (environ 6 %). Le développement est ainsi retardé et les détails se montrent dans les ombres avant que l'image des parties claires ait pris trop d'intensité; on lave la couche et on la renforce à la manière habituelle.

L'acide formique employé dans le révélateur pyrogallique a donné à Claudet<sup>5</sup> des résultats supérieurs à ceux qu'il obtenait par l'emploi du révélateur au fer. Il obtenait le maximum de sensibilité en se servant d'un bain d'argent neuf fait avec du nitrate neutre et contenant par litre de bain 6 gouttes d'acide azotique. Après exposition à la chambre noire, l'image était révélée à l'aide d'un bain contenant 200 c. c. d'eau, 1<sup>gr</sup>25 d'acide pyrogallique, 26 grammes d'acide formique et 20 c. c. d'alcool. Van Monckhoven<sup>6</sup> a trouvé que l'emploi de cet acide ne procure aucun avantage sérieux.

Les acides sulfurique, nitrique, perchlorique, ajoutés au révélateur pyrogallique, donnent un développeur qui fournit des images grises et sans vigueur; l'addition d'acide arsénieux permet d'obtenir des images intenses, mais il n'y a aucun avantage à employer les acides camphorique, benzoïque, tannique et borique<sup>7</sup>.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 93.
2. *Ibid.*, 1856, p. 198.
3. *British Journal of Photography*, 1<sup>er</sup> octobre 1861.
4. *The Phot. Journ. London*, 15 mai 1861.
5. *Comptes rendus*, 1862.
6. *Bulletin belge de la photographie*, 1863, p. 159.
7. Eder, *Ausführliches Handbuch der Photographie*, II, p. 166.

L'acide tartrique ajouté au révélateur permet, d'après l'abbé Laborde <sup>1</sup>, d'obtenir des clichés bien exempts de voile. Le même auteur a trouvé que le nitrate d'alumine <sup>2</sup> combiné avec l'acide pyrogallique donnait un excellent révélateur, à la condition que le bain ne soit pas préparé trop longtemps à l'avance. Il se servait d'une dissolution contenant 300 c. c. d'eau, 1<sup>gr</sup>50 de nitrate d'alumine et 1 gramme d'acide pyrogallique.

Ad. Martin <sup>3</sup> et Collin se sont servis d'alun en place d'un acide quelconque qui retarde l'action produite par l'acide pyrogallique. On mesure 20 c. c. d'une solution d'alun à 5 % avec 10 c. c. d'alcool, 380 c. c. d'eau et 1 gramme d'acide pyrogallique; quand l'image est suffisamment développée on la renforce avec une solution de nitrate d'argent à 3 % contenant de 3 à 5 % d'acide citrique.

**296. Révélateur alcalin.** — Au lieu d'employer une solution de pyrogallol mélangée d'un acide quelconque, on peut se servir d'une solution rendue alcaline par la potasse, la soude, l'ammoniaque, les carbonates alcalins, etc.; mais l'emploi d'un tel révélateur nécessite l'usage d'un collodion spécial. H. Vogel <sup>4</sup> a constaté, en effet, que l'iodure d'argent est presque inerte avec le révélateur alcalin, résultat conforme à des expériences de Carey Lea <sup>5</sup>. L'iodo-bromure donne quelques résultats, le bromure sec ou humide permet de développer une image sous l'influence de ce révélateur. Si l'on emploie le pyrogallol sans addition d'aucune substance, la couche sensible doit être formée d'iodure et de bromure d'argent. Le pyrogallol avec addition d'un acide ne développe pas en l'absence de nitrate d'argent libre, et, en présence de ce dernier corps, c'est avec des surfaces iodo-bromurées que l'on obtient les meilleurs résultats: si la couche est fortement bromurée le révélateur acide développe encore mieux l'image que s'il n'y avait en présence que de l'iodure.

Il est impossible de développer convenablement par l'emploi du pyrogallol alcalinisé une surface préparée par les procédés ordinaires du collodion humide. Sutton <sup>6</sup> a indiqué le moyen suivant: au sortir du bain d'argent, on lave la glace à l'eau distillée, on la recouvre de tannin, on l'expose toute humide, puis on la recouvre de la solution d'acide pyrogallique alcalinisée qui fait apparaître tous les détails, mais sans donner d'intensité; on lave la glace, on la recouvre d'eau acidulée par l'acide acétique, et on donne de l'intensité à l'image avec le pyrogallol acidifié et la solution de nitrate d'argent.

Sutton a fait connaître, en 1871, un procédé de préparation des surfaces sensibles à l'état humide, procédé dans lequel on emploie le révélateur alcalin. Il préparait un collodion contenant 240 c. c. éther, 240 c. c. alcool, 4 grammes de papyroxile et 10 grammes de bromure de cadmium; la glace collodionnée était sensibilisée dans un bain de nitrate d'argent bien neutre, puis, après

1. *La Lumière*, 2 avril 1853.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1863, p. 74.

3. *Ibid.*, 1862, p. 180.

4. *Phot. News*, sept. 1872.

5. *British Journal of Photography*, janvier 1869.

6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1866, p. 48.

dix minutes d'immersion dans le bain d'argent, elle était lavée, recouverte d'un liquide contenant 1 gramme de gélatine, 1 gramme de carbonate de soude pour 100 c. c. d'eau; la plaque était exposée à la chambre noire. Le temps de pose était le tiers de celui nécessité par une plaque au collodion humide ordinaire; on lavait la couche et on la soumettait à l'action du révélateur alcalin qui se composait de trois dissolutions : I. Eau 30 c. c., bromure de potassium 1 gramme; II. Ammoniaque liquide 30 c. c., eau 30 c. c.; III. Eau 30 c. c., acide pyrogallique 0,01. On ajoutait une goutte de solution II à 30 c. c. de la solution III et on se servait immédiatement du mélange obtenu que l'on versait sur la glace; s'il y avait excès de pose, on ajoutait quelques gouttes de la solution I; on pouvait renforcer l'image à l'aide de la solution d'acide pyrogallique et de nitrate d'argent. Ce procédé n'a pas attiré toute l'attention qu'il méritait, parce qu'à l'époque où il parut on ignorait que le bromure d'argent fût sensible à la lumière jaune qui éclairait les laboratoires des photographes.

**297. Autres agents développateurs.** Lorsque l'on commença d'employer l'acide pyrogallique pour le développement des plaques au collodion un obstacle sérieux empêchait l'usage pratique de ce produit : c'était sa cherté. Au début, l'acide pyrogallique valait 3 francs le gramme, soit plus de cent fois ce qu'il coûte aujourd'hui. Les expérimentateurs essayèrent donc de développer à l'aide de substances d'un prix moins élevé, et R. Wagner<sup>1</sup> proposa de remplacer l'acide pyrogallique par la *pyrocatechine* (acide oxyphénique) qui, à cette époque<sup>2</sup>, pouvait être obtenu à un prix de revient inférieur à celui de l'acide pyrogallique. Il recommandait de le préparer par la méthode indiquée par Büchner<sup>3</sup>. Le pyrogallol ayant baissé de prix, il ne fut pas fait d'expériences suivies avec la pyrocatechine, que l'on emploie aujourd'hui pour révéler les plaques au gélatino-bromure.

L'acide gallique peut servir pour développer les phototypes de paysages. Carey Lea recommande l'emploi de la formule suivante : eau, 500 c. c.; acide gallique, 5 grammes; nitrate de plomb, 10 grammes. La durée du temps de pose doit être plus longue que quand on emploie le sulfate de fer.

Lassimone<sup>4</sup> a proposé d'employer le tannin, soit seul, soit additionné de diverses substances, et a fait connaître trois formules de bains susceptibles de révéler les images : I. on peut employer une solution saturée de tannin avec 10 % de son volume d'acide acétique et quelques gouttes d'acétate de plomb; II. le mélange de 10 grammes de sulfate de fer et 10 grammes de tannin dissous dans 100 c. c. d'eau est additionné d'acide citrique jusqu'à ce que la transparence revienne; on ajoute alors 10 c. c. d'alcool; III. on peut enfin mélanger le tannin et l'acide gallique : on fait dissoudre 5 grammes d'acide gallique et 6 grammes de tannin dans un litre d'eau, on ajoute 30 grammes d'acide acétique, on filtre, et pour l'usage on additionne ce liquide de quelques gouttes d'une dissolution d'acétate de plomb.

1. *Dingler's Polyt. Journ.*, CXL, p. 375.

2. *Moniteur scientifique* 1857, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1857, p. 192.

3. *Journ. f. pr. Chemie*, LXVII p. 164.

4. *Recue photographique*, 1857.

Carey Lea<sup>1</sup> a proposé d'employer l'hématoxyline pour révéler les plaques préparées au collodion humide. Le bain révélateur est obtenu en broyant 4 grammes d'extrait de campêche avec du sable; on introduit le tout dans une fiole, on additionne d'éther, on agite, on laisse déposer, on décante, on mélange la solution avec son volume d'acide acétique, on étend de trois ou quatre fois son volume et l'on se sert de la solution ainsi préparée. Tabersky<sup>2</sup> employait 0,485 d'hématoxyline, 87 c. c. d'eau, 22 c. c. d'acide acétique et une petite quantité de glycérine.

Maxwell Lyte<sup>3</sup> s'est servi de l'acide glucique comme révélateur. Pour obtenir le bain de développement il faisait un sirop à 25° Baumé, l'additionnait de lait de chaux, agitait fortement et laissait reposer; il ajoutait après un certain temps un mélange d'eau et d'acide sulfurique jusqu'à ce que la liqueur soit décolorée, il filtrait, et le liquide obtenu additionné d'acide acétique ou d'acide citrique lui servait à révéler les images. D'après, lui cette solution pouvait rivaliser avantageusement avec celle d'acide pyrogallique.

#### § 7. — RENFORCEMENT.

**298. Renforcement.** — Il arrive quelquefois que le développement donne un phototype un peu *faible*: c'est un phototype dans lequel les transparences, tout en étant proportionnelles aux diverses parties de l'objet, sont *faiblement* accusées. On est alors obligé de *renforcer* ces transparences par un nouveau développement effectué dans le cabinet noir. Archer<sup>4</sup> a montré l'utilité de cette opération.

Le renforcement peut être obtenu soit par l'emploi du bain de fer, soit par l'emploi de l'acide pyrogallique. Dans le premier cas, on lave soigneusement le négatif; on le recouvre d'une solution contenant 100 c. c. d'eau, 2 grammes de nitrate d'argent, 3 grammes d'acide citrique, 2 à 3 c. c. d'alcool; on fait égoutter la glace et on la recouvre soit du bain de fer neuf, soit d'une dissolution contenant :

Eau.....	100 c. c.
Sulfate de fer.....	5 grammes.
Acide tartrique.....	1 —
Alcool.....	5 c. c.

1. *British Journal of Photography*, 1868, p. 336.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 301.

3. *Ibid.*, 1855, p. 255.

4. *La Lumière*, 1851, p. 114.

On surveille attentivement l'effet produit par ce mélange et on arrête son action aussitôt que l'effet désiré est obtenu. Si la solution devenait boueuse, il faudrait la rejeter, laver la glace et en prendre une nouvelle quantité avec laquelle on recommencerait l'opération.

Le renforcement de l'image peut aussi être obtenu par l'emploi du bain pyrogallique (294) ou d'un bain préparé d'après la formule suivante :

Eau. ....	250 c. c.
Acide citrique.....	1 gramme.
Acide pyrogallique.....	1 —
Alcool. ....	5 c. c.

Il faut laver la plaque avec le plus grand soin pour éliminer toute trace de sulfate de fer qui donnerait avec l'acide pyrogallique un précipité se manifestant sous forme de taches dans la plaque. On verse plusieurs fois ce bain sur la couche jusqu'à ce que l'on obtienne l'intensité nécessaire pour le tirage des positives, ce que l'expérience apprend bien vite ; on lave alors complètement le phototype.

Il est indispensable de ne pas pousser le renforcement trop loin ; l'image acquiert, en effet, une certaine intensité en séchant. D'après Brown<sup>1</sup>, les clichés renforcés à l'aide du nitrate d'argent et de l'acide citrique acquièrent une certaine intensité avec le temps.

#### § 8. — FIXAGE.

**299. Fixage.** — Lorsque le phototype négatif est développé et renforcé, il contient encore de l'iodure ou du bromure d'argent sensible à la lumière ; le phototype s'altérerait donc si l'on n'éliminait pas ces sels d'argent. On emploie dans ce but soit l'hyposulfite de soude, soit le cyanure de potassium.

Le bain fixateur d'hyposulfite contient :

Eau. ....	1 litre.
Hyposulfite de soude.....	50 grammes.

Cette dissolution est filtrée dans une cuvette en porcelaine. On

1. *Philadelphia Photographer*, mai 1868.

plonge dans ce bain la glace développée et renforcée, la couche de collodion étant en dessus. On laisse l'opération se continuer jusqu'à ce que, regardant la glace du côté opposé à la couche sensible, toute trace jaunâtre ait disparu et qu'il n'y ait plus d'opacité dans les ombres. On retire la glace de la cuvette, on lave la couche de collodion, puis on la plonge pendant quelques minutes dans une cuvette d'eau; la couche est alors complètement débarrassée de toute trace d'hyposulfite. Ce sel pourrait cristalliser à la surface du collodion et détruire celui-ci.

Le bain de fixage à l'hyposulfite de soude présente l'avantage de conserver les demi-teintes du phototype; mais si celui-ci n'est pas bien lavé avant le fixage, il peut prendre sous l'action de l'hyposulfite une coloration plus ou moins jaunâtre.

Il faut éviter très soigneusement le contact de la solution d'hyposulfite avec les autres bains. On se rincera les mains avec le plus grand soin aussitôt que l'on aura terminé le fixage du négatif; si l'on ne prenait cette précaution, les phototypes que l'on ferait ultérieurement seraient détériorés par une foule de taches provenant de l'hyposulfite de soude.

Le cyanure de potassium ne présente pas cet inconvénient, mais c'est un poison des plus dangereux. Son usage journalier peut amener des accidents extrêmement graves; on ne doit pas manier ce composé si l'on a des coupures aux mains. Le bain fixateur au cyanure de potassium renferme :

Eau. ....	100 c. c.
Cyanure de potassium. ....	5 grammes.

Ce fixateur *ronge* les demi-teintes du phototype, surtout si l'on fait agir le cyanure sur la plaque au contact de l'air; il est préférable de plonger le négatif dans une cuvette verticale en verre contenant la solution de cyanure plutôt que de verser ce dernier à la surface du collodion. D'après Van Monckhoven<sup>1</sup>, l'argent, en présence du cyanure de potassium, s'oxyde sous l'influence de l'oxygène de l'air, et l'oxyde d'argent ainsi formé se dissout dans le cyanure; c'est là ce qui explique pourquoi le fixateur au cyanure de potassium peut détruire les légères demi-teintes du phototype.

1. *Bulletin belge de la photographie*, 1863, p. 296.

Le sulfocyanure d'ammonium a été recommandé par Meynier, pour le fixage des négatifs. On prépare une solution contenant :

Eau.....	1 litre.
Sulfocyanure d'ammonium.....	800 grammes.

Ce bain agit comme le cyanure de potassium, mais sans ronger les épreuves ; il s'enlève très facilement par un lavage à l'eau.

L'hyposulfite d'ammoniaque a été très peu employé comme fixateur<sup>1</sup>.

Quel que soit le fixateur utilisé, il est bon de laver le négatif dans une cuve à lavages (p. 489) ; cette opération est indispensable pour la conservation du phototype.

### § 9. — DEUXIÈME RENFORCEMENT.

**300. Deuxième renforcement.** — Quelquefois on s'aperçoit après le fixage que le phototype est trop faible pour donner une image positive suffisamment vigoureuse. On peut la renforcer de nouveau ; dans ce but, on peut employer plusieurs procédés : l'un des plus simples consiste à renforcer une seconde fois avec l'acide pyrogallique et le nitrate d'argent ; d'autres procédés sont basés sur les transformations que peut subir la couche en présence, soit des sulfures alcalins, soit de divers composés métalliques de fer, manganèse, chrome, urane, cuivre, plomb, mercure, palladium, or, platine, etc.

**301. Renforcement aux sels d'argent.** — W. Simpson a insisté sur les avantages qu'il y avait à faire précéder le renforcement d'un lavage à l'eau iodée ; on évite ainsi le voile qui se produit si l'opération dure longtemps.

Davanne<sup>2</sup> fait dissoudre 5 grammes d'iodure de potassium dans 5 c. c. d'eau, puis ajoute 1<sup>er</sup> 25 d'iode en paillettes ; quand la dissolution est terminée, il additionne le tout de 250 c. c. d'eau et place ce liquide dans une cuvette. Le négatif est plongé en plein jour dans cette dissolution. Si l'on veut obtenir un léger renforcement, on arrête l'action de l'eau iodée avant que la teinte de l'image passe au

1. Spiller, *Phot. Archiv.*, 1868, p. 62.

2. *La Photographie*, t. I, p. 259.

jaune. On se contente généralement de lui laisser atteindre la couleur brune ; on lave le négatif et on le passe rapidement dans une solution d'hyposulfite de soude à 5 % et on laisse sécher. Si l'on désire obtenir une intensité considérable, on lave soigneusement au sortir de l'eau iodée, et on recouvre l'épreuve en plein jour avec une solution de nitrate d'argent acidulé avec l'acide citrique ; on verse ensuite sur la plaque une dissolution d'acide pyrogallique, contenant : eau, 250 c. c. ; acide pyrogallique, 1 gramme ; acide acétique cristallisable, 10 c. c. Si ce liquide se trouble pendant le renforcement, on le rejette ; on lave la couche collodionnée et on recommence l'opération avec une nouvelle quantité de dissolution jusqu'à ce que l'image ait atteint l'intensité désirée.

Au lieu d'augmenter l'épaisseur du dépôt d'argent, on peut changer sa nature et former du sulfure d'argent noir. Après avoir fait jaunir la surface du phototype par une immersion dans l'eau iodée, on lave complètement et l'on plonge la plaque dans une dissolution d'acide sulfhydrique ou d'un sulfure alcalin. On doit faire cette opération en plein air et non dans le laboratoire obscur où se font les préparations, car le bain d'argent, les plaques sensibles, etc., pourraient être attaqués par les vapeurs sulfhydriques. Ce procédé donne de bons résultats pour les reproductions d'images présentant des traits noirs sur fond blanc.

On peut aussi se servir d'une solution de sulfoantimoniate de sodium (sel de Schlippe) dissous dans 10 à 12 parties d'eau avec 1/2 partie d'ammoniaque. Le négatif est d'abord lavé, traité par l'eau iodée jusqu'à ce qu'il prenne une teinte jaunâtre, puis on le lave soigneusement et on le plonge dans la solution de sel de Schlippe ; il prend une coloration variant du brun roux à l'écarlate, suivant que la teinte jaune est plus ou moins prononcée.

On peut, d'après Carey Lea<sup>1</sup>, préparer facilement le liquide servant à renforcer par le moyen suivant : on éteint 17 grammes de chaux vive avec 48 grammes d'eau ; on fait dissoudre 44 grammes de carbonate de soude cristallisé et on ajoute à cette solution la chaux éteinte additionnée de 4 grammes de fleur de soufre et 24 grammes de sulfure gris d'antimoine ; on fait bouillir jusqu'à ce que le sulfure gris d'antimoine soit devenu blanc. On filtre et l'on ajoute 8 volumes d'eau à 1 volume de la dissolution filtrée ; on fait agir ce liquide sur la plaque jusqu'à ce que l'on ait obtenu l'effet que l'on désire. La dissolution du sel de Schlippe se décompose très vite au contact de l'air. On doit exclure ce bain du laboratoire obscur.

**301. Renforcement aux sels de fer, d'urane, de manganèse.** — Obernetter<sup>2</sup> a indiqué de recouvrir le négatif d'une solution faible de per-

1. *British Journal of Photography*, 1865, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1865, p. 158.

2. *Phot. Archiv.*, 1<sup>er</sup> juin 1864.

chlorure de fer. La couche blanchit ; on la renforce ensuite avec le mélange d'acide pyrogallique et de nitrate d'argent. L'opération peut être faite en pleine lumière.

On peut aussi, après le passage du négatif à l'eau iodée ou au perchlore de fer, le traiter par le mélange de bain de fer à l'acide tartrique ou citrique mélangé de nitrate d'argent.

H. Selle<sup>1</sup> prépare une solution de sulfate d'urane et une solution de ferri-cyanure de potassium contenant chacune 2 grammes de sel pour 100 c. c. d'eau. Au moment de s'en servir, on les mélange par parties égales ; on verse ce mélange sur un négatif fixé.

Le ferri-cyanure de potassium attaque l'argent métallique en donnant du ferrocyanure d'argent et du ferrocyanure de potassium : on obtient un dépôt brunâtre où se trouve l'argent réduit. Le négatif noircit beaucoup en séchant, mais le vernissage lui donne l'aspect qu'il présentait lorsqu'il était mouillé. Le liquide renforçateur peut servir pour plusieurs opérations ; ce renforcement donne de bons résultats pour les reproductions de dessin et de gravure. Pour conserver toute la finesse du dessin, il est bon d'employer des dissolutions ne renfermant pas plus de 1 % de sel.

Plusieurs opérateurs ont constaté que les clichés ainsi renforcés s'altéraient. Georges Kemp<sup>2</sup>, dans le but d'éviter cet insuccès, a recommandé le procédé suivant : on dissout 0<sup>gr</sup>65 de nitrate d'urane cristallisé dans 31 c. c. d'eau ; d'autre part, on prépare une dissolution renfermant 4 grammes de ferri-cyanure de potassium pour 1 litre d'eau ; on mélange à volumes égaux les deux dissolutions et on plonge dans ce mélange le négatif fixé et lavé : sa coloration passe au rouge brun ; on lave et on termine en plongeant le négatif dans une dissolution de chlorure d'aluminium du commerce à la dose de 12 grammes pour 100 d'eau : la nuance de l'image est modifiée ; elle devient d'un brun olivâtre fort solide.

Pour obtenir des phototypes d'une teinte jaunâtre non actinique, Warthon Simpson<sup>3</sup> a employé une dissolution étendue de permanganate de potasse. On plonge le cliché dans un bain contenant 1 gramme de permanganate de potasse pour 100 cent. d'eau : la couleur du phototype passe du gris au jaune brun. On arrête l'action aussitôt que l'effet d'actinique paraît suffisamment atteint. Liesegang<sup>4</sup> a insisté sur la variété de coloration que l'on pouvait obtenir par l'emploi du permanganate de potasse et des sels d'urane.

**302. Renforcement par les sels de chrome.** — Les sels de chrome ont été employés pour le renforcement des épreuves de deux manières différentes : ils peuvent agir ou bien d'une manière indirecte, ou bien pour former dans la couche du négatif du chromate d'argent jaune. Carey Lea<sup>5</sup>, dans le but de transformer la couche du négatif en chlorure d'argent, a employé un bain de bichromate de potasse et d'acide chlorhydrique. Le cliché, bien lavé

1. *Bulletin belge de la photographie*, 1865, p. 163.

2. *British Journal of Photography*, 8 septembre 1871.

3. *Phot. News*, 17 avril et 11 juillet 1868.

4. *Phot. Archiv.*, 1872.

5. *The Humphrey's Journal*, 1865.

après fixage, est immergé dans une solution contenant 40 c. c. d'une solution saturée à froid de bichromate de potasse, 4 c. c. d'acide chlorhydrique concentré et 600 c. c. d'eau; on laisse le phototype dans ce bain jusqu'à ce qu'il soit complètement blanchi; on peut ensuite le traiter soit par l'hydrogène sulfuré, soit par le sel de Schlippe, soit par un sulfure alcalin.

La transformation de la couche en chromate d'argent ne s'effectue bien que lorsque l'on agit sur le ferrocyanure d'argent (voir 303).

**303. Renforcement aux sels de plomb.** — Ce mode de renforcement est basé sur l'action qu'exerce le ferricyanure de potassium sur le précipité d'argent métallique. Eder et Toth<sup>1</sup> préparent une dissolution contenant 1 litre d'eau, 6 grammes de ferricyanure de potassium et 4 grammes de nitrate de plomb. L'image blanchit complètement par suite de la formation de ferrocyanure d'argent, ferrocyanure de plomb et ferrocyanure de potassium qui se dissout. L'opacité de la couche est considérable; on peut alors augmenter cette opacité par l'action du sulfhydrate d'ammoniaque ou des sels de Schlippe.

On peut aussi, d'après Vogel, communiquer à la couche une coloration jaune par l'emploi d'un bain renfermant 1 gramme de bichromate de potasse, 1 c. c. d'ammoniaque concentré et 10 c. c. d'eau.

Eder et Toth<sup>2</sup> ont montré que le mélange de ferrocyanure de plomb et de ferrocyanure d'argent, qui constituent la couche du phototype, pouvait être transformé en ferrocyanure d'argent. Le chlorure de sodium agissant sur une couche ainsi transformée fournit du chlorure d'argent que l'on peut noircir à l'aide de la solution de pyrogallol alcalinisée. Les ferrocyanures qui constituent l'image sont entièrement solubles dans l'hyposulfite de soude et le tartrate d'ammoniaque; on peut affaiblir cette image par l'action des dissolutions de cyanure de potassium, de soude, de carbonate de soude, de chlorure de sodium, etc.

**304. Renforcement aux sels de mercure.** — Le sel de mercure le plus employé pour le renforcement des images négatives est le bichlorure de mercure. Archer constata, en 1851, que le bichlorure de mercure agissant sur l'argent précipité de l'image donnait du protochlorure de mercure et du chlorure d'argent blanc. On emploie habituellement une solution de 2 à 3 grammes de bichlorure de mercure pour 100 c. c. d'eau, à laquelle on ajoute 3 gouttes d'acide chlorhydrique. On lave ensuite soigneusement le négatif et on peut le faire noircir soit par l'emploi d'ammoniaque à la dose de 10 c. c. pour 100 d'eau, comme l'a recommandé Lespiault<sup>3</sup>, soit par l'emploi de l'acide sulfhydrique indiqué par Donny<sup>4</sup>, soit par le sulfhydrate

1. *Phot. Correspondenz*, 1876, pp. 10, 216 et 221.

2. *Ibid.*, 1876, pp. 210 et 221.

3. Horn, *Phot. Journal*, 1854, vol. I, p. 91.

4. *Journ. Phot. Soc. London*, 1854, vol. I, p. 186.

d'ammoniaque employé par Roberts<sup>1</sup>. On peut aussi se servir, pour noircir la couche, soit d'hyposulfite de soude, soit de cyanure de potassium. Carey Lea<sup>2</sup>, après avoir fait blanchir complètement la couche à l'aide du bichlorure de mercure, la lave avec soin et la recouvre d'une dissolution contenant de 0<sup>gr</sup>18 à 0<sup>gr</sup>40 de cyanure de potassium pour 100 c. c. d'eau. Il est important de ne pas employer une dissolution plus concentrée; le phototype se renforce et s'éclaircit. On arrête l'action du cyanure par un lavage énergique. Ce procédé est particulièrement utile lorsque l'image s'est voilée pendant le développement.

Maxwel Lyte<sup>3</sup> a proposé de faire brunir la couche blanchie par le bichlorure et a indiqué dans ce but l'iodure de potassium. On a ajouté à la dissolution aqueuse de ce sel une certaine quantité d'ammoniaque qui donne au phototype une teinte brune plus foncée que celle obtenue par l'emploi de l'iodure de potassium seul.

Blanchard<sup>4</sup> a employé cette méthode, et Bardwell<sup>5</sup>, après fixage du négatif, le plongeait dans une dissolution contenant 3 grammes de bichlorure de mercure pour 1 litre d'eau; lorsque la couche était complètement blanche, on la lavait et on la faisait jaunir par l'emploi d'une dissolution de 2 grammes d'iodure de potassium dans un litre d'eau. Ce procédé est très bon pour les reproductions de dessins au trait, sans demi-teintes.

On peut aussi recouvrir la plaque d'une solution de bichlorure de mercure additionnée d'iodure de potassium jusqu'à redissolution du précipité d'iodure de mercure formé: on se sert d'une dissolution contenant 1 gramme de bichlorure de mercure pour 30 c. c. d'eau; d'autre part, on fait dissoudre 3 grammes d'iodure de potassium dans la même quantité d'eau, et on mélange les deux liquides; on dilue ensuite la solution limpide avec 4 ou 8 volumes d'eau, suivant l'intensité de teinte que l'on veut obtenir. Le négatif prend une coloration brun-opaque susceptible d'être augmentée par l'emploi de l'ammoniaque.

Lorsque la couche a été complètement blanchie par le bichlorure de mercure<sup>6</sup>, on peut faire agir sur elle la solution d'acide pyrogallique et de nitrate d'argent<sup>7</sup>, ou bien, comme l'a recommandé Sutton<sup>8</sup>, employer le révélateur alcalin: ces deux procédés fournissent des négatifs dont les noirs sont très intenses.

Edwards<sup>9</sup> a indiqué pour le renforcement des phototypes au gélatino-

1. *Journ. Phot. Soc. London*, vol. II, p. 55.

2. *The Philadelphia Photographer*, août 1867.

3. *Journ. Phot. Soc. London*, 1853, vol. I, p. 128.

4. *Phot. News*, 1861, p. 150.

5. *Ibid.*, 9 sept. 1870.

6. Voyez Van Monckhoven, *British Journal of Photography*, 1862.

7. Ommeganck, Horn, *Photographic Journal*, 1863, vol. XIX, p. 62.

8. *British Journal of Photography*, 1871, p. 417.

9. *Phot. News*, 1879, p. 514.

bromure une formule de renforcement que l'on peut fort bien employer dans le procédé au collodion. On fait dissoudre 4 grammes de bichlorure de mercure dans 200 c. c. d'eau, et l'on ajoute au liquide obtenu une solution de 6 grammes d'iodure de potassium dans 65 c. c. d'eau; on redissout le précipité rouge formé au moyen d'une liqueur renfermant 8 grammes d'hyposulfite de soude pour 65 c. c. d'eau. Ce mélange conserve assez bien les diverses demi-teintes du phototype.

Il arrive fréquemment que pendant les lavages qui suivent le renforcement au bichlorure de mercure la couche collodionnée se soulève. Cet insuccès se produit quelquefois pendant le séchage de la couche. Il est bon de la faire sécher lentement et de la recouvrir d'une dissolution de gomme arabique à la dose de 6 grammes pour 100 c. c. d'eau; on évite ainsi de voir pâlir la teinte du négatif lorsqu'on le recouvre de vernis.

**305. Renforcement aux sels de cuivre.** — Abney<sup>1</sup> fait blanchir le négatif dans un bain contenant 500 c. c. d'eau, 15 grammes de bromure de potassium, et 30 grammes de sulfate de cuivre; on lave avec grand soin la couche de bromure d'argent et de bromure cuivreux; on la fait noircir par immersion dans une solution aqueuse de nitrate d'argent à 5 %.

Kaiser<sup>2</sup> a proposé l'emploi du bichlorure de cuivre. Il prépare une solution de ce sel à la dose de 2 grammes pour 100 c. c. d'eau, et plonge la plaque dans cette dissolution; après lavages, la plaque est immergée dans une dissolution de perchlorure de fer additionné d'acide chlorhydrique. L'image, totalement blanchie, est lavée à grande eau. On la recouvre alors d'une dissolution aqueuse d'iodure de potassium à 10 % saturée d'iodure d'argent. La couche de chlorure est convertie en une couche d'iodure d'argent. Si le renforcement est insuffisant, on lave la plaque et on la recouvre de la dissolution d'acide pyrogallique mélangée de nitrate d'argent et d'acide citrique. On peut recommencer le traitement après avoir lavé la plaque.

**306. Renforcement aux sels de palladium, d'or, de platine.** — Duchochois<sup>3</sup> fait dissoudre séparément 0gr452 de bichlorure de mercure et 0gr592 de chlorure de palladium; il mélange les deux solutions et les dilue à 600 c. c. Le phototype est immergé dans ce bain; il ne tarde pas à acquérir une teinte assez intense. Le chlorure de palladium seul avait été employé par Henry Draper<sup>4</sup> pour renforcer l'image négative fixée et lavée.

Le Gray<sup>5</sup> s'est servi pour renforcer l'image d'un bain renfermant 1 gramme de chlorure d'or, un litre d'eau et 5 c. c. d'acide chlorhydrique; il se servait

1. *Phot. News*, 1877, p. 171.

2. *Bulletin belge de la photographie*, 1866, p. 103.

3. *The Amer. Journal of Photogr.*, 15 juin 1864.

4. *Phot. News*, 17 juin 1859.

5. *Photographic*, 1854, p. 142.

de cette dissolution après le fixage de l'épreuve. Leachman<sup>1</sup> a trouvé qu'il était préférable de fixer le négatif à l'aide du bain de cyanure de potassium au lieu de celui d'hyposulfite si l'on devait ensuite renforcer à l'aide du chlorure d'or.

Ommeganck<sup>2</sup> a constaté que l'emploi du chlorure d'or seul était quelquefois insuffisant pour donner l'intensité nécessaire. Il prépare une solution saturée de bichlorure de mercure, qu'il additionne goutte à goutte d'une solution d'iodure de potassium jusqu'à ce que le précipité d'iodure de mercure soit à peu près complètement dissous ; il ajoute 4 volumes d'eau et filtre cette dissolution. Au moment de l'employer, il additionne chaque 5 c. c. de ce liquide de 3 gouttes d'une solution aqueuse de chlorure d'or à 5 % ; il verse ce bain sur la plaque préalablement renforcée à l'aide de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent. Winther<sup>3</sup> s'est servi du mélange de chlorure d'or et de chlorure de mercure.

Le chlorure d'or agissant sur la couche d'argent précipité donne de l'or métallique et du chlorure d'argent que l'on peut faire noircir ultérieurement par l'emploi du pyrogallol.

Le chlorure de platine a été employé par Maxwell Lyte<sup>4</sup>. Duchochois s'était servi du mélange de ce sel avec le bichlorure de mercure. Eder et Toth<sup>5</sup> ont essayé l'action d'une dissolution acide contenant 1 gramme de chlorure de platine, 100 c. c. d'eau et 20 gouttes d'acide azotique.

Ces derniers modes de renforcement ne sont plus employés aujourd'hui.

**307. Renforcement à l'aide de la lumière.** — Blanquart-Evrard<sup>6</sup> a démontré qu'il était possible de renforcer un négatif par la seule exposition à la lumière après l'avoir lavé seulement à l'eau au sortir du bain développeur. On peut aussi localiser l'action de la lumière en n'exposant à son contact qu'une portion de l'image et obtenir ainsi un remontage partiel ; on fixe ensuite par l'emploi de l'hyposulfite de soude.

On arrive à localiser l'action de la lumière en réservant par des écrans distancés convenablement les portions de l'image que l'on regarde comme suffisamment venues. Si l'on veut éclaircir les parties qui sont trop sombres, on soumet ces parties à l'action de la vapeur d'iode, toujours en interposant des écrans.

Ce procédé de renforcement légèrement modifié a été recommandé par Klinger<sup>7</sup> et par Clarke<sup>8</sup>.

**308. Renforcement des négatifs défectueux.** — Il arrive souvent que le phototype obtenu est tellement faible que tous les pro-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 312.

2. *Bulletin belge de la photographie*, 1866, p. 90.

3. *Phot. Archiv.*, 1866, p. 63.

4. *Phot. News*, 1862.

5. *Phot. Correspondenz*, 1875, p. 237.

6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1863, p. 6.

7. *Phot. Archiv.*, 1874, p. 129.

8. *Phot. News*, 1871.

cédés de renforcement ne peuvent lui donner l'intensité qui lui est nécessaire pour produire une bonne épreuve positive. Jeanrenaud<sup>1</sup> a indiqué un procédé qui permet d'obtenir des images satisfaisantes, même en prenant pour point de départ des phototypes extrêmement défectueux. Cette méthode, complètement oubliée aujourd'hui, peut donner d'excellents résultats ; elle est d'un emploi tout indiqué lorsqu'il n'est pas possible de refaire le phototype négatif. Jeanrenaud se sert du négatif défectueux comme d'une image à reproduire par la chambre noire : il éclaire ce négatif, généralement *très faible*, par une lumière très douce, très peu intense, de manière à ne rien perdre des légers détails qui sont à peine indiqués. Le meilleur éclairage s'obtient en le plaçant dans une boîte sans fond, et à 0<sup>m</sup>10 ou 0<sup>m</sup>12 derrière lui une glace dépolie que l'on éclaire par une lumière très peu intense. En face du négatif on place une chambre noire munie de son objectif ; on recouvre d'un voile noir l'intervalle entre le phototype et l'objectif, de telle sorte que ce dernier ne reçoive d'autre lumière que celle qui a traversé le phototype ; on met au point sur la glace dépolie, on remplace celle-ci par le châssis négatif garni d'une glace sensible, de façon à obtenir par développement un bon phototype *positif*. On peut, par un développement convenablement conduit, augmenter les contrastes du premier négatif. Ayant ainsi obtenu un positif présentant certaines qualités, on reproduit ce positif à la chambre noire par le même procédé, et on obtient finalement un négatif harmonieux.

La principale difficulté consiste à éclairer convenablement le négatif défectueux : il faut que la lumière soit très faible si le négatif est peu intense. Le développement bien conduit peut augmenter les contrastes des clairs et des ombres, et le positif, convenablement éclairé, peut donner un négatif qui, grâce à un développement approprié, fournira un phototype négatif de bonne qualité<sup>2</sup>. Pesme<sup>3</sup> a insisté sur les avantages considérables que présente un tel mode opératoire : il permet d'obtenir d'excellentes images d'un négatif qui était inutilisable par les procédés ordinaires. On peut obtenir d'un phototype mauvais, absolument terne, un phototype présentant toutes les qualités d'un bon négatif.

Ce moyen a été rarement recommandé. Il est d'une exécution facile

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 282.

2. *Ibid.*, 1856, p. 165.

3. Voyez *Bulletin belge de la photographie*, 1864, p. 170.

et donne de bons résultats, surtout pour l'amélioration de négatifs obtenus en employant les obturateurs instantanés.

Bayard<sup>1</sup> a proposé d'obtenir par *phototirage* du mauvais négatif un positif qui sert ensuite à obtenir le négatif, toujours par contact. Ce procédé, qui a été récemment indiqué par Vallot<sup>2</sup>, est bien loin de donner d'aussi belles images que celles obtenues en suivant les prescriptions de Jeanrenaud.

§ 40. — NÉGATIFS DONT LA TEINTE EST TROP INTENSE.

**309. Réduction d'intensité.** — Il arrive quelquefois que le négatif terminé présente une coloration dont l'intensité est trop considérable. Il y a avantage à diminuer l'intensité de cette coloration; c'est ce qu'en terme d'atelier on appelle *réduire l'intensité du négatif*. Le négatif peut ou bien être voilé, ou bien être *trop intense*. Dans l'un comme dans l'autre cas, on lui fait subir à peu près le même traitement.

Obernetter<sup>3</sup> a indiqué comme moyen de diminuer l'intensité du négatif l'emploi d'un bain faible de perchlorure de fer : il suffit d'une solution contenant 1 gramme de perchlorure de fer pour 200 c. c. d'eau; on plonge le phototype dans cette dissolution, on le lave et on le fixe de nouveau.

On a proposé aussi l'emploi d'une dissolution du nitrate acide de mercure<sup>4</sup> à la dose de quelques gouttes dans un demi-litre d'eau; mais ce moyen est loin de valoir celui indiqué par Kaiser<sup>5</sup>. Il emploie une solution aqueuse de chlorure de cuivre à la dose de 3 grammes de sel pour 100 c. c. d'eau, il lave le cliché fixé, puis le plonge dans cette dissolution pendant quelques secondes, il le passe ensuite à l'hypo-sulfite de soude : si l'intensité est encore trop forte, on peut recommencer ce traitement.

Van Monckhoven a conseillé l'emploi d'un bain contenant 5 grammes d'iode et 15 grammes de cyanure de potassium pour un litre d'eau. L'action de ce liquide est très énergique; il suffit de plonger pendant

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1887, p. 115.

2. *Ibid.*, 1855, p. 284.

3. *Phot. Archiv.*, 1<sup>er</sup> juin 1866.

4. *Philadelphia Photographer*, février 1866.

5. *Bulletin belge de la photographie*, 1866, p. 103.

quelques secondes le négatif dans ce bain pour faire disparaître toute trace de voile; on lave ensuite la couche à l'eau pure et on fait sécher avec le plus grand soin. Si l'intensité du négatif est très considérable, on prolongera la durée de l'immersion pendant plusieurs minutes.

On peut aussi employer l'eau iodée. Pour préparer ce liquide, on dissout 4 grammes d'iodure de potassium dans 5 c. c. d'eau, on ajoute 2 grammes d'iode, et quand la dissolution est faite, on ajoute une quantité d'eau suffisante pour que le liquide occupe 100 c. c.; on plonge le négatif dans ce bain, et on le fixe à l'aide d'hyposulfite de soude qui dissout le sel d'argent formé<sup>1</sup>.

Thiele<sup>2</sup> a indiqué l'emploi d'une dissolution de bichlorure de mercure dans laquelle on fait blanchir l'image; on lave avec soin, puis l'on traite par le cyanure de potassium. Quel que soit le procédé employé, il faut surveiller attentivement le négatif pendant son immersion dans les bains de cyanure; ce composé détruit très rapidement les demi-teintes de l'image. L'iodure de potassium agit d'une façon analogue, mais son action est plus lente et plus facile à contrôler.

#### § 11. — VERNISSAGE.

**310. Séchage du négatif.** — Lorsque les opérations qui ont pour but de renforcer ou de fixer le négatif sont terminées, on lave

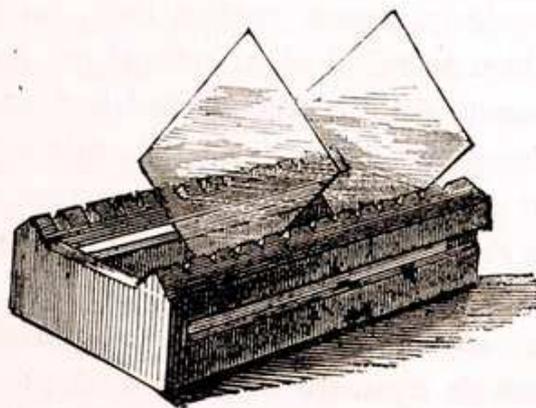


Fig. 462.

soigneusement la surface collodionnée et on la laisse sécher sur un support (fig. 462). Cette surface est extrêmement fragile; elle n'offre

1. Davanne, *Bulletin de la Société française de photographie*.  
2. *Phot. Archiv.*, 1862, p. 108.

aucune chance de résister aux chocs les plus légers, qui produiront des éraillures dans la couche. Il est donc indispensable de consolider cette couche soit à l'aide de vernis, soit à l'aide d'une épaisseur de gomme. Il est bon d'employer successivement ces deux procédés.

Le négatif, bien lavé et successivement égoutté, est recouvert, à deux reprises différentes, de la solution suivante :

Eau.....	100 c. c.
Gomme arabique.....	10 grammes.
Essence de girofle.....	4 gouttes.

On laisse sécher complètement la seconde couche avant de vernir le négatif. Il est très utile d'employer cette surface de gomme sur laquelle on verse le vernis. Il arrive quelquefois que les vernis du commerce renferment de l'acétone; or, Davanne a constaté<sup>1</sup> qu'il suffisait d'ajouter à un vernis quelconque 12 à 15 % de son volume d'acétone pour le voir devenir capable de dissoudre la couche de collodion qui sert de support à l'image. Cet insuccès ne se produit pas si le négatif a été gommé.

Au lieu d'employer la gomme arabique, William Bell<sup>2</sup> se sert d'albumine. La solution qu'il étend à la surface du négatif contient 100 c. c. d'eau, 4 c. c. d'ammoniaque et 100 c. c. d'albumine. La plaque encore humide est recouverte de cette solution, que l'on laisse sécher spontanément avant de procéder au vernissage.

Si le négatif est destiné à être agrandi dans l'appareil solaire, il ne faut pas le vernir, car, sous l'influence de la chaleur, le vernis serait altéré et les qualités du négatif fortement compromises. Pour ce genre de phototypes, Van Monckhoven<sup>3</sup> recommande l'emploi d'une couche de gomme très faible obtenue en faisant dissoudre 20 grammes de gomme arabique dans 1 litre d'eau. Le négatif, lavé, est soigneusement égoutté; on le recouvre de la couche de gomme que l'on laisse sécher, puis on l'enduit d'une couche de collodion préparé d'après la formule suivante : éther, 500 c. c.; alcool, 500 c. c.; coton-poudre, 12 grammes. On laisse sécher. Les phototypes pour agrandissements n'étant pas en contact immédiat avec du papier, de la gélatine, etc., n'ont pas besoin d'être protégés aussi solidement que ceux qui sont employés à un tirage ordinaire.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 61.

2. *Philadelphia Photographer*, 1868, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1868, p. 303.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1871, p. 261.

La dissolution de caoutchouc dans la benzine n'assure pas aussi bien la conservation du négatif que l'emploi de gomme ou d'albumine.

**311. Vernissage.** — Il est très utile de vernir le cliché, non seulement à cause de la grande solidité que l'on donne ainsi à la couche, mais parce que l'humidité peut faire adhérer à la surface du négatif la préparation positive; le phototype est alors altéré et devient inutilisable par suite des taches qui se produisent. On évite tous ces inconvénients par le vernissage.

Le meilleur vernis se prépare en faisant dissoudre la gomme laque blonde dans l'alcool, d'après les doses suivantes :

Alcool à 90° . . . . .	1 litre.
Gomme laque blonde . . . . .	100 grammes.

On met le tout dans un flacon, on agite tous les jours pendant une semaine, puis on laisse déposer pendant un mois; on décante la partie claire et l'on conserve ce liquide dans un flacon bien bouché. Ce vernis est coloré en jaune, mais cette couleur n'a pas d'influence bien sensible sur la durée de l'impression de l'image positive.

Le vernis à la gomme laque doit être étendu à chaud. La température de la glace supportant le phototype doit être assez peu élevée pour que l'alcool ne s'évapore pas trop rapidement; une température douce à la main est la plus convenable. La glace est tenue de la main gauche; on la place horizontalement comme s'il s'agissait de la collodionner. L'extension du vernis se fait d'ailleurs de la même façon que s'il s'agissait d'étendre le collodion : l'excédant de vernis est reversé par l'angle droit inférieur dans un autre flacon muni d'un filtre et d'un entonnoir. Lorsque l'excès de vernis s'est écoulé, on appuie le bord de la plaque sur du papier buvard : ce papier enlève le vernis qui, s'amassant en cet endroit, formerait un bourrelet. La glace est alors chauffée de nouveau jusqu'à ce que le vernis soit complètement sec.

Le chauffage de la glace se fait commodément soit sur une plaque de fonte, soit au-dessus d'un réchaud contenant de la braise. Il faut, autant que possible, éviter le chauffage à l'aide d'une flamme, car l'alcool du vernis pourrait prendre feu, ce qui occasionnerait des accidents très graves, indépendamment de la perte du négatif. Si la plaque n'est pas assez chaude, le vernis s'étend mal et présente un aspect dépoli en séchant.

Si la couche n'est pas uniformément chauffée ou s'il y a des temps d'arrêt dans l'application du vernis, il se produit des traces plus ou moins transparentes. Des traces de même nature peuvent se produire s'il passe sur le dos de la glace une petite quantité de vernis; le liquide s'évaporant ainsi sur la surface opposée au collodion produit un refroidissement partiel qui, modifiant la vitesse d'évaporation du vernis, produit des inégalités dans l'épaisseur de cette couche.

Abney<sup>1</sup> a recommandé d'enlever une bordure de 0<sup>m</sup>005 de la couche de collodion sur les bords de la plaque. Cette opération s'effectue après dessiccation, avant le vernissage, en faisant glisser le bord de la plaque entre un linge mouillé serré entre les doigts. On communique ainsi un aspect de propreté au négatif et l'on prévient l'introduction de l'humidité entre la couche et le verre, puisque le vernis couvre et la marge et le collodion.

**312. Diverses formules de vernis à l'alcool.** — On a proposé l'emploi d'un grand nombre de résines dissoutes dans l'alcool pour constituer les vernis photographiques. Un bon vernis doit être transparent, aussi incolore que possible, donner une couche dure, imperméable à l'humidité et ne se ramollissant pas au soleil ou même à la température de 60°; de plus, le vernis doit laisser une couche qui soit rapidement sèche.

Le vernis à la gomme laque est extrêmement dur, et les retouches nécessaires pour certains négatifs sont difficiles à exécuter sur une telle surface. Vinois<sup>2</sup> fait dissoudre au bain-marie 40 grammes de sandaraque, 40 grammes de benjoin, 40 grammes de gomme élémi dans 100 c. c. d'alcool; on laisse reposer jusqu'à ce que la dissolution soit limpide, on décante la partie claire. Si ce vernis donnait une couche trop molle, on diminuerait la quantité d'élémi.

Haefstangl<sup>3</sup> fait dissoudre 40 grammes de gomme laque blanche, 20 grammes de térébenthine de Venise, 40 grammes de sandaraque et 5 grammes de mastic en larmes dans 100 c. c. d'alcool à 90°. Pour la retouche, il recommande un vernis contenant 80 grammes de sandaraque, 46 grammes de térébenthine de Venise, 1 gramme de sucre, 1 gramme de camphre et 600 c. c. d'alcool.

La sandaraque donne un vernis sur lequel les retouches peuvent s'exécuter facilement. La formule suivante<sup>4</sup>: alcool, 25 c. c.; sandaraque, 3 grammes; huile de ricin, 1 gramme, fournit une couche sur laquelle on peut travailler avec tous les crayons, durs ou tendres.

Le copal, lorsqu'il est de bonne qualité, donne un excellent vernis. On n'emploiera que le copal répondant à l'essai suivant: il doit se ramollir au contact de l'essence de romarin; on pulvérise le copal, on le passe au tamis

1. *Cours de photographie*, 1877, p. 42.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1868, p. 283.

3. *Phot. Archiv.*, août 1868.

4. *British Journal of Photography*, 1871.

et on en forme un sirop avec de l'essence de romarin; on étend peu à peu avec de l'alcool jusqu'à ce que le vernis présente la consistance convenable.

Abney<sup>1</sup> recommande la formule suivante : alcool, 2 litres; gomme laque blonde, 135 grammes; sandaraque, 135 grammes; baume du Canada, 8 grammes; essence de lavande, 62 c. c.

H. Vogel<sup>2</sup> emploie le mélange de gomme laque et de sandaraque. Il fait dissoudre dans un litre d'alcool 75 grammes de gomme laque et 75 grammes de sandaraque. Bigelow<sup>3</sup> ajoute un peu d'huile de ricin au vernis pour rendre la couche plus souple. Il emploie un litre d'alcool, 147 grammes de gomme laque, 18 grammes de sandaraque et 1 gramme d'huile de ricin.

Il est très important que la retouche du négatif puisse s'effectuer sans trop de difficultés. Dans ce but, Van Monckhoven<sup>4</sup> a indiqué la formule suivante : alcool, 1 litre; sandaraque, 100 grammes; benjoin, 50 grammes; huile de ricin, 1 c. c. Grasshoff<sup>5</sup> a publié une excellente formule : alcool, 1 litre; sandaraque, 166 grammes; camphre, 33 grammes; térébenthine de Venise, 66 grammes; essence de lavande, 50 grammes.

A l'Institut géographique de Lisbonne<sup>6</sup>, Rodriguez emploie un vernis contenant 90 grammes de gomme laque, 25 grammes d'essence de lavande, 20 grammes d'essence de térébenthine et 1 litre d'alcool. Luckardt<sup>7</sup> ajoutait de l'essence de térébenthine et du camphre à un vernis qui renfermait : alcool, 1 litre; sandaraque, 167 grammes; huile de ricin, 33 grammes; camphre, 17 grammes; térébenthine de Venise, 17 grammes.

L'application de ces vernis se fait sur le cliché légèrement chauffé.

**313. Vernis à froid.** — Un des vernis applicables à froid les plus employés consiste en une dissolution d'ambre fondu dans la benzine. On prépare l'ambre fondu en mettant dans une marmite de fer des déchets d'ambre et chauffant jusqu'à ce que la masse soit fondue; on dissout 1 gramme d'ambre dans 10 c. c. de benzine.

On peut aussi<sup>8</sup> faire digérer 6 grammes d'ambre pilé avec 100 c. c. de chloroforme; mais la couche de ce vernis s'écaille par les brusques changements de température.

On obtient un bon vernis en faisant dissoudre 16 grammes de gomme laque blanche et 16 grammes de borax dans 250 c. c. d'eau bouillante. On remplace l'eau qui s'évapore et l'ébullition doit être prolongée pendant plusieurs heures. Les solutions alcalines de gomme laque sont d'un assez bon usage. On peut faire digérer pendant vingt-quatre heures de la gomme laque blonde en écailles avec une solution saturée de carbonate d'ammoniaque<sup>9</sup>; on décante le liquide clair, on l'additionne de son volume d'eau, et on le

1. *Cours de photographie*, 1877, p. 27.

2. *Lehrbuch der Photographie*, 1878, p. 288.

3. *Artistic Phot.*, 1876, p. 20.

4. *Traité général de photographie*, 1880, p. 84.

5. *Retouche von Photographien*, 1869.

6. *Procédé photographique d'impressions*, p. 17, Gauthier-Villars, 1879.

7. Voyez Ochs, *Phot. Correspond.*, 1872, p. 54.

8. Abney, *Cours de photographie*, 1877, p. 28.

9. Van Monckhoven, *Phot. Archiv.*, 1875, p. 79.

porte lentement à l'ébullition en remuant avec une baguette de verre. On obtient ainsi un liquide d'un jaune brun, ne sentant plus l'ammoniaque et renfermant environ 8 % de gomme laque. Le cliché fixé est lavé à l'eau distillée et recouvert par deux fois de cette dissolution; on laisse sécher la couche qui est très brillante, insoluble dans l'eau, et sur laquelle on peut exécuter les retouches les plus compliquées.

**314. Vernis à retouches.** — Certains vernis laissent sur la glace du négatif une couche extrêmement dure sur laquelle il est impossible de faire prendre la retouche. On peut alors frotter la surface du vernis avec un peu de poudre d'or de seiche, comme l'a recommandé Grasshoff<sup>1</sup>, ou de colophane, suivant les indications données par Ayres<sup>2</sup>. Les formules de vernis à retouches sont fort nombreuses; ces liquides ont pour but de donner une surface sur laquelle le crayon puisse mordre. Un des meilleurs liquides que l'on puisse employer pour cet usage renferme les substances suivantes : essence de térébenthine rectifiée, 75 grammes; benzine, 75 grammes; gomme dammar, 10 grammes; essence de lavande, 50 grammes. On peut aussi se contenter de dissoudre 10 grammes de gomme dammar dans 50 c. c. d'essence de térébenthine<sup>3</sup>. Le liquide qui résulte de cette dissolution a été vendu pendant longtemps sous le nom de Mattolein. Haugh a indiqué comme permettant l'emploi d'une retouche facile, le mélange de 8 grammes de gomme dammar; 1 gramme de gutta-percha dans 200 c. c. de benzine. Il existe d'autres formules de vernis à retouche. On a proposé l'emploi de l'essence de térébenthine, de la térébenthine et du baume de Canada (30 grammes de térébenthine et 20 gouttes de baume du Canada<sup>4</sup>), les diverses résines copal, l'huile de ricin et le pétrole, la colophane dissoute dans la térébenthine et une foule de substances analogues.

Tous ces vernis s'emploient à peu près de la même manière. On fait tomber sur la surface vernie du cliché une goutte ou deux de l'un de ces liquides, on l'étend avec le bout du doigt, on laisse faire prise pendant une ou deux minutes, puis l'on passe plusieurs fois sur cette place avec une étoffe fine (mousseline ou autre), de façon à produire une surface plus ou moins grenue sur laquelle le crayon puisse mordre. En traitant de la retouche des clichés nous indiquerons quels sont les vernis colorés que l'on peut employer.

**315. Vernis dépoli à surface mate.** — On désigne sous ce nom ou sous celui de *verniss dépoli* un vernis qui, étendu sur verre, laisse une couche d'un grain fin comme le verre dépoli. Le plus souvent on étend ce liquide sur la surface du verre opposée à celle qui supporte le collodion; on peut alors exécuter sur ce côté du verre les retouches que nécessite le négatif.

1. *Bulletin belge de la photographie*, 1869, p. 124.

2. *Phot. Archiv.*, 1872, p. 251.

3. *Ibid.*, 1872, p. 140.

4. Bell, *Phot. Archiv.*, 1870, p. 321.

Tous ces vernis s'obtiennent par addition (à un vernis alcoolique) d'un liquide dans lequel les résines sont insolubles. Une des substances les plus employées est la benzine. On fait dissoudre :

Sandaraque.....	18 grammes.
Mastic en larmes.....	4 —
Ether.....	192 c. c.

On ajoute à la dissolution de 50 à 150 c. c. de benzine <sup>1</sup> cristallisable, suivant la grosseur du grain que l'on veut obtenir; moins on ajoute de benzine, plus le grain est fin; on filtre après addition de benzine. Un excès de cette substance précipite les résines en flocons. Il est bon d'ajouter la benzine peu à peu, après avoir essayé chaque fois, en versant du vernis sur une lame de verre, quelle est la finesse du grain.

Les formules suivantes permettent d'obtenir un dépoli plus ou moins fin.

	2	3	4	5
Sandaraque.....	30	8 à 12	45	40
Copal tendre.....	»	»	45	»
Mastic.....	30	»	»	»
Éther.....	500	125	250	250
Benzine.....	150 à 300	66	75 à 90	240
Alcool.....	»	45	»	»
Baume du Canada.....	»	»	»	10

On peut aussi, d'après les indications de Kleffel <sup>6</sup>, dissoudre 6 grammes de benjoin dans 15 c. c. d'alcool et ajouter 120 c. c. d'éther; mais ce vernis donne de moins bons résultats que ceux contenant de la benzine.

Pour éviter la dissolution de la couche de collodion, le négatif doit d'abord être gommé ou albuminé; on peut, lorsque la retouche est terminée, la recouvrir d'une couche de vernis à la gutta-percha et à la benzine. Si l'on veut rendre à la couche toute sa transparence on la recouvrira de la dissolution de gomme laque dans le borax.

Les clichés dont le vernis est altéré peuvent être dévernissés par

1. *Phot. Archiv.*, 1878, p. 58.
2. Piquepée, *Traité pratique de la retouche*, 1881.
3. *Id.*, *ibid.*, 1881.
4. *Phot. Archiv.*, 1879, p. 209.
5. *Yearbook of Photography*, 1873, p. 62.
6. *Handb. der Phot.*, 1880, p. 450.

immersion prolongée dans de l'alcool faible; on revernit ensuite le cliché à nouveau comme l'a indiqué England<sup>1</sup>; au besoin, on peut soit renforcer, soit diminuer l'intensité du négatif; on doit éviter l'emploi des dissolutions aqueuses quand le cliché est déverni. On peut aussi, pour dévernir facilement, exposer le cliché au-dessus d'une cuvette contenant de l'alcool : les vapeurs ramollissent la couche que l'on peut alors dissoudre par le mélange d'eau et d'alcool.

#### § 12. — PROCÉDÉS DIVERS.

**316. Collodion au nitrate d'argent.** — Nous avons vu que dans le procédé du collodion humide on sensibilisait la couche de collodion iodurée dans un bain d'argent et que l'on obtenait ainsi une couche d'iodure d'argent sensible à la lumière. On peut préparer cette couche d'iodure d'argent en dissolvant le nitrate d'argent dans le collodion et immergeant la surface collodionnée dans un bain d'iodure; mais l'iodure d'argent ainsi préparé ne possède pas une sensibilité à la lumière comparable à celle de l'iodure d'argent préparé par la première méthode.

Poitevin<sup>2</sup> a indiqué le procédé suivant : à du collodion normal il ajoute assez d'alcool saturé de nitrate d'argent pour que 100 parties de ce collodion renferment au moins 18<sup>50</sup> de nitrate; il plonge la glace recouverte de ce collodion dans une dissolution contenant 2 ou 3 grammes d'iodure de potassium pour 100 c. c. d'eau; cette opération peut se faire en pleine lumière. Pour rendre sensible à la lumière la couche d'iodure d'argent qui s'est ainsi formée, il lave la glace à grande eau pour enlever l'excès d'iodure de potassium, ce lavage s'effectue à l'abri de la lumière; puis il recouvre la plaque d'une solution aqueuse de nitrate d'argent contenant 4 à 5 grammes pour 100 au plus. L'exposition à la chambre noire, le développement se font comme par les autres procédés.

Nous verrons, en traitant du collodion sec, que le procédé primitif de Poitevin a été repris par plusieurs auteurs.

Obernetter<sup>3</sup> a refait une étude de ce procédé. Il fait dissoudre à chaud 5 grammes de nitrate d'argent dans 2 c. c. d'eau, ajoute 1 goutte d'acide azotique et 250 c. c. d'alcool à 96°; d'un autre côté, il fait un mélange de 6 grammes de coton-poudre, ajoute la dissolution alcoolique de nitrate d'argent et obtient ainsi un collodion qu'il abandonne au repos. Le collodion bien déposé est étendu sur plaque. On plonge la plaque dans un bain contenant 8 grammes d'iodure de potassium si l'on veut obtenir une surface d'iodure d'argent, ou bien dans une dissolution de 8 grammes de bromure de potassium dans 100 c. c. d'eau si l'on désire une surface de collodion bromuré. La couche iodurée est lavée, recouverte d'une solution de nitrate d'argent,

1. *Phot. News*, 6 juillet 1866.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1860, p. 115.

3. *Phot. Archiv.*, 1878.

exposée toute humide à la chambre noire ; l'image est développée à l'aide du sulfate de fer. Les plaques au bromure d'argent sont lavées, puis après exposition à la chambre noire, on révèle l'image par le pyrogallol alcalinisé.

Le collodion au nitrate d'argent doit être conservé dans l'obscurité ; il est bon de l'additionner de 1 à 3 gouttes d'acide azotique pour 100 c. c. de collodion.

§ 13. — INSUCCÈS DU PROCÉDÉ AU COLLODION HUMIDE.

**317. Des insuccès.** — La difficulté de maintenir toujours identiques à elles-mêmes les diverses solutions employées dans le procédé du collodion humide est la principale source des insuccès que l'on rencontre dans la pratique de ce procédé ; à cette cause viennent s'ajouter les erreurs que l'on peut commettre dans la préparation des divers bains, dans l'estimation du temps de pose, etc., erreurs qui amènent avec elles une légion d'insuccès. Nous indiquerons ici ceux qui se présentent le plus souvent ; l'expérience ne tardera pas à faire connaître les moyens convenables pour porter remède aux autres.

**318. Insuccès provenant du collodion et de son extension.** — Ces insuccès peuvent tenir à un manque de proportion entre les diverses substances qui constituent le collodion, à la mauvaise qualité des produits employés, enfin, à la manière dont on étend le collodion sur la plaque et au nettoyage de celle-ci.

A) *Défaut provenant de la formule.* — Une couche ridée, irrégulière, très tenace, faisant prise très vite et se détachant spontanément lorsqu'elle est sèche provient d'un *excès d'éther* ; si le collodion fait prise trop lentement, que la couche soit peu adhérente et que parfois l'image manque de finesse par suite d'un réseau très fin qui semble la recouvrir, c'est que le collodion renferme *trop d'alcool*.

La couche de collodion est quelquefois très épaisse, moutonnée, ridée, peu adhérente lorsqu'elle est sèche. A l'évaporation, lorsqu'on l'examine à un jour frisant, la couche présente une surface semblable à celle du miel en rayon ; la solution est très visqueuse ; ces défauts proviennent d'un *excès de pyroxyle*. Au contraire, si le collodion est très fluide, s'il donne une couche mince, irrisée lorsqu'elle est sèche et qui éclate quelquefois ; si les couches passées au bain d'argent sont peu sensibles et donnent des images dures ; si après la sensibilisation la couche présente des différences d'épaisseur irrégulières, produisant une sorte de marbrure, c'est qu'il n'y a *pas assez de coton-poudre*.

Une couche sensibilisée jaune opaque au sortir du bain d'argent et qui fournit une image perdant beaucoup de son intensité et de ses demi-teintes au fixage ; une couche qui se détache par plaques dans le bain d'argent indique un *excès d'iodure*. Le *manque d'iodure* est caractérisé, au contraire, par une couche transparente, bleuâtre, donnant des épreuves heurtées, des ombres dures.

Les phototypes représentant des paysages manquent quelquefois de détails dans les parties sombres représentant des arbres, les contrastes sont heurtés, cela indique un *manque de bromure*. Des épreuves faibles, d'une teinte uniforme, présentant parfois des marbrures analogues à celles que l'on voit sur une planche de chêne, proviennent le plus souvent d'un *excès de bromure*.

B) *Insuccès provenant des produits employés*. — Quelquefois, après le développement, on s'aperçoit que la couche présente des trainées d'argent réduit. Si la plaque, après son immersion dans le bain d'argent, a été longue à dégraisser, si les images fournies par le collodion manquent un peu de détails dans les ombres, c'est que l'éther et l'alcool sont trop concentrés; le collodion *manque d'eau*, il suffit d'en ajouter 10 à 15 gouttes pour 100 c. c. de collodion. Une couche opaline, laiteuse après la sensibilisation, est l'indice d'un *excès d'eau*. Si la couche est peu adhérente et si elle se fendille après dessiccation, il faut enlever l'excès d'eau du collodion par addition d'une petite quantité de carbonate de potasse; on décante le collodion après quarante-huit heures de contact.

Un collodion incolore donne souvent naissance à des images s'obtenant rapidement, mais paraissant recouvertes d'un voile: c'est que le *collodion est alcalin*. Il suffit de lui ajouter quelques gouttes de teinture d'iode pour voir disparaître ce défaut. Un collodion fortement rougi, donnant des couches peu sensibles à la lumière, se déchirant dans les bains, est un collodion *trop acide* ou préparé depuis trop longtemps.

Le coton-poudre préparé à haute température donne un collodion très fluide assez semblable à celui qui manque de pyroxile; le fulmi-coton préparé à froid communique au collodion les propriétés qui résultent d'un excès de pyroxiline.

L'image développée présente parfois des taches en forme de comètes; elles sont dues le plus souvent à des parcelles de coton-poudre non dissous. On laissera déposer le collodion et on décantera la partie claire.

C) *Insuccès provenant du collodionnage et du nettoyage de la plaque*. — On s'aperçoit quelquefois en retirant la plaque du bain d'argent que la couche paraît moins opaque du côté où l'on a versé le collodion que du côté par lequel il s'est écoulé; c'est que l'on a attendu *trop longtemps* avant de plonger la plaque dans le bain d'argent. Quand la couche bromo-iodurée abandonne la glace dans le bain d'argent, c'est que l'on n'a *pas laissé suffisamment faire prise* au collodion; l'eau du bain agit sur la pyroxiline avant qu'elle ne soit devenue gélatineuse par suite de l'évaporation d'une partie de l'éther et d'une partie de l'alcool, et précipite le coton-poudre.

Des taches plus ou moins noires en forme de comètes proviennent d'un défaut de *nettoyage du flacon* qui sert à verser le collodion; des taches de forme quelconque (le plus souvent en éventail) et partant du coin tenu en collodionnant, proviennent de ce que le *collodion a touché le doigt* plus ou moins gras.

Des stries diagonales proviennent de ce que l'on a *négligé d'incliner* la plaque en plusieurs sens lorsqu'on a recueilli l'excès de collodion qui la recouvrait; des hachures croisées proviennent de ce que l'on a enlevé les poussières de la glace avec un *pinceau humide*. Ce pinceau doit être com-

plètement sec ; il sert à enlever les *poussières* qui peuvent se trouver sur la glace, poussières qui produiraient des taches en forme de piqûres claires et irrégulières.

On observe quelquefois des dépôts d'argent entre le collodion et le verre. Ce défaut, visible après le développement, provient de ce que le verre *est altéré ou mal nettoyé* ; il est bon de recouvrir le verre d'une couche de caoutchouc dissous dans la benzine ou bien d'une couche d'albumine. Des stries courtes, noires, en forme de queue de rat, proviennent de ce que l'on a employé *une albumine décomposée* pour l'albuminage des plaques.

Des taches transparentes, circulaires et droites proviennent de ce que l'on a employé des linges *graisseux* ou *humides* pour le polissage de la plaque. Des stries se dirigeant d'un angle de la plaque à l'autre sont produites par une *aspérité* qui se trouve sur la plaque de verre, ou bien par un restant de *collodion* ou de *verniss* étendu dans une opération précédente et que l'on a négligé d'enlever des bords.

**319.° Insuccès inhérents à l'emploi du bain d'argent.** — Une ou plusieurs lignes de forme irrégulière proviennent d'un *arrêt lors de l'immersion* dans le bain d'argent.

Des images uniformément grises, des réductions qui apparaissent à la surface de la plaque sont le plus souvent produites par un *bain trop riche* en nitrate d'argent ; le défaut de détails, le manque de vigueur du négatif proviennent souvent de ce que le bain est *trop faible* en nitrate d'argent.

La production d'un voile qui recouvre l'image est souvent occasionnée par un *bain d'argent alcalin* ; le négatif est comme enfumé, il s'obtient assez vite à la chambre noire et se développe très rapidement. Des images limpides, à noirs transparents, se développant lentement, le plus souvent dépourvues de détails dans les ombres, sont la conséquence de l'emploi d'un *bain d'argent acide*.

Des marques opaques ayant la forme de trainées sur la plaque peuvent provenir d'une *sensibilisation incomplète*. Ces trainées de bain terminent la sensibilisation à l'endroit où elles se trouvent, et l'image y sera plus intense qu'aux autres endroits. Un léger voile plus ou moins opaque, se trouvant entre la couche de collodion et le verre, provient quelquefois d'une *sensibilisation trop prolongée*.

On observe souvent, en examinant la plaque par réflexion au sortir du bain d'argent, que la surface de la plaque est granuleuse : c'est l'*iodure en excès* dans le bain d'argent qui se dépose sur la couche collodionnée et qui provoquera ultérieurement des taches en forme de piqûres transparentes. On étend le bain d'un tiers de son volume d'eau, on filtre pour séparer l'iodure et on ajoute la quantité de nitrate d'argent nécessaire pour ramener le bain au titre convenable. On peut aussi ajouter au bain une petite quantité d'acide chlorhydrique, de façon à précipiter un peu de chlorure d'argent qui entraînera avec lui l'iodure du bain ; on additionne ensuite le bain d'un peu de carbonate d'argent précipité, de manière à détruire l'excès d'acidité amené par l'emploi d'acide chlorhydrique.

Quand on se sert d'un bain neuf qu'on a négligé de saturer d'iodure d'argent, les plaques sensibilisées sont transparentes et donnent des images manquant de demi-teintes ; en laissant séjourner dans le bain pendant

quelques heures une plaque recouverte de collodion ioduré, on évite ce défaut causé par le *manque d'iodure*.

Des taches en forme de croix, d'épée, sont produites par la présence de l'*acétate* ou du *sulfate d'argent* en excès dans le bain; on remédie à cet insuccès en filtrant le bain, ou bien en lui ajoutant une petite quantité de nitrate de baryte. Il faut éviter d'ajouter un excès de ce sel, car en présence du sulfate ferreux qui sert au développement il se précipite sur la couche du sulfate de baryte insoluble; un léger voile recouvre alors l'image qui reprend toute sa transparence par le vernissage.

Lorsque l'on aperçoit au développement des traces huileuses, c'est que le bain renferme un trop grand *excès d'alcool et d'éther*; on peut ou bien le faire bouillir pendant quelques minutes, ou bien l'abandonner pendant vingt-quatre heures dans une large cuvette de porcelaine pour permettre à l'alcool et à l'éther de s'évaporer.

On rencontre parfois des marques affectant la forme d'un fer à cheval de la grandeur d'une petite perle; ce défaut est surtout fréquent avec les collodions qui ne donnent pas une couche très opaque après la sensibilisation. Ces taches proviennent des réflexions produites par les *gouttelettes de bain* qui adhèrent au dos de la plaque; il suffit de bien essuyer le dos de celle-ci pour voir disparaître complètement ce défaut.

Le voile du négatif est quelquefois produit par une *température trop élevée* dans le laboratoire, le plus souvent il n'a d'autre cause que la présence des *matières organiques* dans le bain d'argent; l'exposition du bain au soleil est le meilleur remède que l'on puisse employer pour combattre cet insuccès.

On peut rencontrer des plaques présentant au développement des bandes noires dans le sens du mouvement des bains: ces trainées noires sont dues à des *matières organiques* dans le bain; on les élimine par filtration.

**320. Défauts provenant de l'exposition à la lumière.** — Un négatif qui manque de détails dans les ombres et qui présente des contrastes heurtés est dû à un *manque de pose*; la production d'une image d'un gris uniforme, sans éclat, dont les ombres disparaissent sous un voile plus ou moins accentué, provient d'un *excès de pose*.

Le voile de la plaque peut être occasionné par une lumière vive ou même le soleil frappant une des *lentilles de l'objectif*. L'introduction accidentelle de la *lumière diffuse* dans le *laboratoire*, dans la *chambre noire* ou dans le *châssis* produira des images voilées; cette dernière cause amène souvent la production de trainées opaques qui se montrent après le développement et qui généralement partent d'un angle de la plaque.

On observe souvent, lorsque le châssis n'a pas servi depuis un certain temps, des taches transparentes de la grandeur d'une tête d'épingle et présentant au centre un très petit point opaque; ces taches sont produites par des poussières qui sont tombées du *châssis* ou du *volet* du châssis sur la plaque. On nettoiera soigneusement l'intérieur du châssis avec une éponge humide pour éviter cet insuccès.

Des taches opaques plus ou moins étendues se manifestent souvent sur les bords de la plaque; ce défaut peut provenir de la matière qui supporte la plaque. Si les fils ne sont pas en argent pur, si les angles ne sont pas

garnis d'ivoire ou de bois fortement verni, on fera sécher le châssis et on le revernira complètement avec un vernis à la gomme laque ou au bitume de Judée.

Des inégalités d'intensités dans l'image proviennent d'un *éclairage mal réparti*; cet insuccès se présente souvent lorsque l'on photographie des tableaux vernis ou des dessins conservés sous verre.

Des images à doubles contours sont produites par un *mouvement de l'objet* ou de la chambre noire. Si l'on aperçoit au développement des images multiples, c'est qu'il existe dans la planchette à objectifs ou dans le bâti antérieur de la chambre noire des ouvertures très petites qui fonctionnent comme un objectif sans verre.

Des taches à la partie inférieure de la plaque proviennent soit de ce que l'on n'a pas laissé *égoutter* assez longtemps la plaque au sortir du bain d'argent, soit de ce que l'on a *retourné* la plaque ou le châssis entre la sensibilisation et le développement.

Des places transparentes au développement proviennent de la *dessiccation* de la plaque quand il s'écoule trop de temps entre sa sortie du bain et le développement. Si le bain est ancien et très chargé d'alcool, cet insuccès se présente souvent; on peut l'éviter en plaçant au dos de la plaque une feuille de papier buvard humide. Les taches d'argent réduit en forme d'écaillés d'huîtres sont produites par la dessiccation de la couche.

**321. Insuccès provenant du révélateur.** — Un révélateur ne contenant *pas assez* de sulfate de fer ou d'acide pyrogallique donnera des épreuves légères; s'il y a au contraire *excès* de substance réductrice, l'image pourra être grise et sans vigueur.

Des images voilées sont souvent données par un révélateur dont la température est trop élevée ou qui *manque d'acide*; dans ce cas, il se forme sur le réducteur, pendant le développement, des plaques d'argent réduit qui peuvent occasionner des taches. Un *excès d'acide* produit un insuccès analogue à celui que donne une exposition trop courte; l'image est dure.

S'il se produit des trainées huileuses pendant le développement, c'est que le révélateur *mouille mal* la couche; si le bain d'argent est neuf, on peut diminuer la dose d'alcool du révélateur; s'il est vieux, il faut au contraire employer une quantité d'alcool plus considérable.

Il est important d'appliquer le révélateur d'une manière bien uniforme. En *versant sur le même point* et d'assez haut, on produit une tache claire au point où on a laissé couler le bain de fer; des lignes courbes, noires, fines, proviennent de ce que le révélateur n'a pas été répandu en une seule fois sur la plaque.

Si tout l'azotate d'argent est enlevé par un *grand excès de révélateur* on obtient des images très faibles; les épreuves positives obtenues en se servant d'un tel phototype sont sans aucun relief.

**322. Défauts provenant du renforcement.** — Le renforcement mal conduit peut produire des défauts analogues à ceux que donne le développement. L'insuccès le plus fréquent est la production d'un voile qui couvre toute l'épreuve; ce voile provient, soit d'un *excès de pose*, soit d'un manque d'acide dans le renforteur.

Il se produit souvent un dépôt rouge qui envahit toute l'épreuve. Cet insuccès provient presque toujours de ce que l'on ajoute au renforçateur une *trop grande quantité* de la dissolution d'azotate d'argent. Cet excès de sel d'argent permet d'obtenir un renforcement rapide, mais les demi-teintes ne se renforcent pas proportionnellement aux grands clairs. Un négatif manquant de contraste entre les clairs et les ombres pourra donc être corrigé en se servant d'une grande proportion de nitrate d'argent, tandis que le phototype dont les contrastes sont trop accentués devra être renforcé avec une faible dose de nitrate d'argent.

Si le renforcement s'effectue après le fixage et que la couche ne soit *pas complètement lavée*, on voit apparaître les taches rouges; on peut enlever ces taches en lavant la plaque contenant un mélange par parties égales d'eau et d'acide acétique.

**323. Insuccès provenant du fixage.** — L'emploi de la dissolution d'hyposulfite de soude ne donne pas lieu à des insuccès. Il est important de laver complètement la couche; si le négatif qui était bleu au sortir de l'hyposulfite de soude devient rouge au bout de quelques jours et se couvre de taches étoilées, c'est que le *lavage a été imparfait*; la couche se fendille après le vernissage.

Le fixage à l'aide de cyanure de potassium ne présente que l'inconvénient de ronger les demi-teintes si le lavage est trop retardé. Si l'on emploie une solution *trop concentrée* de cyanure de potassium, il peut se produire des lignes plus faibles dans le négatif là où le cyanure a séjourné; il se produit aussi une sorte d'auréole plus claire que le restant du négatif si l'on verse le cyanure toujours à la même place.

**324. Défauts provenant du vernissage.** — Le principal insuccès que l'on rencontre en vernissant l'image consiste en la dissolution de la couche portant l'image. Ce défaut peut provenir de ce que l'alcool renferme de l'acétone, ou bien de ce que l'alcool est *trop concentré*, ou de la nature du coton-poudre. On peut éviter cet insuccès soit en gommant la plaque avant le vernissage, soit en vernissant la plaque à froid et la chauffant *seulement après*; quelques gouttes d'eau ajoutées au vernis peuvent prévenir cet accident.

Les rides ou stries dans la couche pendant le vernissage peuvent provenir de ce que le vernis est *trop épais*; l'addition d'alcool suffit pour éliminer cette cause d'insuccès.

Les marques transparentes, bourrelets, différences d'épaisseur, proviennent de ce que le vernis n'a pas été appliqué *sans temps d'arrêt*.

Si la couche de vernis est appliquée sur une glace *inégalement chauffée*, la plaque présentera par places un aspect mat en séchant; le cliché n'est point perdu pour cela, mais il est moins résistant au frottement.

**325. Marche systématique permettant de remédier au voile.** — Dans la pratique du procédé au collodion humide, le voile se produisant sur l'image est l'insuccès le plus fréquent; il est bon de connaître une marche systématique permettant de remédier à cet insuccès<sup>1</sup>.

1. Abney, *Cours de photographie*, 1877, p. 53.

Le collodion étant coloré en jaune par l'iode libre, le voile peut provenir d'un excès de pose. On essaie alors une nouvelle plaque en diminuant le temps de pose. Si l'on obtient le même résultat, on examine si le bain d'argent est acide ou alcalin ; si le bain est acide, on sensibilise une nouvelle plaque, on en expose la moitié pendant deux ou trois minutes dans la lumière jaune du laboratoire. Pour cela faire, on place la plaque dans le châssis et on ouvre à moitié le volet de ce dernier ; on développe la plaque. Si le voile apparaît sur toute l'étendue de la plaque, c'est que le bain d'argent renferme des matières organiques, ou bien qu'il y a dans le laboratoire des vapeurs d'ammoniaque, de sulfhydrate d'ammoniaque, etc. ; ou bien que le révélateur ne contient pas assez d'acide ; l'odorat permet de reconnaître les vapeurs. On recommence l'essai avec un révélateur contenant le double d'acide que le premier ; s'il n'y a pas de voile on acquiert ainsi la certitude que ni le collodion, ni le bain, ni le cabinet noir ne sont défectueux ; dans le cas contraire, on change de bain d'argent. On prépare une nouvelle plaque, on l'expose dans l'appareil, mais sans découvrir l'objectif. On développe l'image : si le voile persiste, c'est que la lumière diffuse pénètre dans l'appareil ; dans le cas contraire, le voile provient soit d'un mauvais éclairage du sujet, soit de la lumière diffuse traversant l'objectif par suite d'un reflet sur une vitre, ou bien du soleil frappant les lentilles ou les diaphragmes dans le cas d'un objectif simple.

**326. Images amphipositives.** — Heilmann<sup>1</sup> a constaté que l'on pouvait parfois obtenir des phototypes qui, au lieu de conserver leur caractère d'image négative, prenaient celui d'image positive par transparence. De La Blanchère<sup>2</sup> a appelé ces images *amphipositives*. En se servant d'un collodion renfermant des sels de cadmium et révélant l'image par l'emploi de l'acide pyrogallique, puis essayant de renforcer celle-ci, il constata, au moment où le mélange d'acide pyrogallique et de nitrate d'argent couvrait l'image, qu'il se formait un précipité et que l'image devenait positive par transparence ; les parties éclairées ou noires du négatif devinrent complètement transparentes.

Cordier<sup>3</sup> a constaté que si l'on ouvrait la porte du laboratoire pendant un temps très court lorsque la plaque est dans le bain d'argent, on développait une image positive. De Schouwaloff<sup>4</sup> a montré que par quelques modifications dans les procédés ordinaires on pouvait produire à volonté soit une image négative, soit une image amphipositive. Il employait un collodion peu chargé d'iodures, et un vieux bain d'argent ; le temps de pose était très court, il commençait le développement à l'acide pyrogallique et lavait la couche avant que les grandes lumières fussent complètement dessinées ; il versait ensuite à sa surface une certaine quantité de bain d'argent, l'y laissait quelque temps, faisait égoutter le liquide, puis plaçait la glace horizontalement et développait de nouveau par la solution d'acide pyrogal-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 285.

2. *La Lumière*, 3 septembre 1856.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1859, p. 294.

4. *Société photographique de Londres*, 5 novembre 1857, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1858, p. 276.

lique habituelle : l'image se montrait *amphipositive*. Le développement était arrêté au point désiré, on fixait : l'image était d'un ton brun rouge vif ; on virait l'image au noir au moyen d'une dissolution de chlorure d'or.

M. Malone<sup>1</sup> a constaté qu'on peut obtenir une épreuve positive par développement à suite de pose exagérée dans la chambre noire ; il y a donc *renversement* dans l'action de la lumière.

Sabattier<sup>2</sup> obtient des images amphipositives par le procédé suivant : il développe à l'aide d'acide pyrogallique ; quand l'image apparaît, il lave à l'eau distillée et recouvre la plaque d'azotate d'argent. On peut aussi se servir d'ammoniaque étendue ou d'eau de chaux affaiblie ; il faut, pour réussir, avoir un bain sensibilisateur neutre, la solution d'azotate d'argent que l'on verse ensuite sur la plaque doit aussi être neutre. Plus tard<sup>3</sup>, Sabattier reconnut que l'acide pyrogallique devait renfermer de l'acide acétique et qu'il n'était pas indispensable que le bain fût neutre<sup>4</sup>. La théorie de ces divers phénomènes n'a jamais été complètement expliquée.

---

## BIBLIOGRAPHIE.

- ABNEY. *Cours de photographie*, traduit par Léonce Rommelaere, 1877.  
 BELLOC. *Traité de photographie sur collodion*, 1854.  
 — *Les quatre branches de la photographie*, 1858.  
 — *Photographie rationnelle*, 1862.  
 BINGHAM. *Instruction in the Art of photography*, 1855.  
 BLANCHÈRE (DE LA). *Répertoire encyclopédique de photographie*.  
 — *L'Art du photographe*.  
 BLANQUART-EVRARD. *La Photographie, ses origines, ses progrès*, 1869.  
 BARRESWIL et DAVANNE. *Chimie photographique*, 1864.  
 BRÉBISSE (DE). *Nouvelle méthode photographique sur collodion*, mai 1852.  
 — *Traité complet de photographie sur collodion*, 1855.  
 BRIDE (CH.) *L'Amateur photographe*, 1862.  
 CHEVALIER (CH.) *L'Étudiant photographe*, 1867.  
 CORDIER. *Traité des insuccès photographiques*, 1887.  
 DAVANNE. *La Photographie*, t. I, 1886.  
 DISDÉRI. *L'Art de la photographie*, 1862.  
 DUMOULIN. *Manuel élémentaire de photographie au collodion humide*, 1874.  
 ÉDER (Dr J.-M.). *Ausführliches Handbuch der Photographie*, t. II.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1859, p. 296.  
 2. *Ibid.* 1860, p. 306.  
 3. *Ibid.*, 1862, p. 177.  
 4. *Ibid.*, 1862, p. 289.

- GODARD. *A B C de la photographie sur collodion*, 1854.  
HARDWICH. *Photographic Chemistry*.  
HUGHES. *The principles and practice of photography*, 1861.  
HUMPHREY. *Practical manual of the collodion process*, 1857.  
LEBORGNE. *Photographie*, 1853.  
LEGROS. *Le soleil de la photographie*.  
LIÉBERT. *La Photographie en Amérique*, 1878.  
LIESEGANG. *Die Collodion-Verfahren*, 1884.  
MONCKHOVEN (VAN). *Traité populaire de photographie sur collodion*, 1862.  
— *Traité général de photographie*, 7<sup>e</sup> édition, 1880.  
PERROT DE CHAUMEUX. *Premières leçons de photographie*.  
ROBIQUET. *Manuel théorique et pratique de photographie*, 1859.  
SCHNAUSS. *Photographisches Lexicon*, 1860.  
SUTTON. *Collodion process*, 1862.  
— *Dictionary of Photography*, 1858.  
TOWLER. *The Silver Sunbeam*, 1864.  
VOGEL (H.-W.). *Lehrbuch der Photographie*, 1878.

## CHAPITRE II

### EMPLOI DU COLLODION HUMIDE EN PLEIN AIR.

**327. Conservation de la couche sensible.** — La couche sensibilisée, imprégnée d'azotate d'argent, ne conserve ses qualités que pendant un temps relativement court; la solution de nitrate se concentre en s'évaporant, et il se forme dans la couche des cristaux qui en détruisent toute l'homogénéité. Il faut donc ou bien préparer la plaque à l'endroit même où l'on doit opérer, ou bien empêcher la solution de nitrate d'argent de s'évaporer sur la couche. De là deux manières différentes de travailler au dehors : 1<sup>o</sup> on fera sur place toutes les préparations du collodion humide à l'abri de la lumière comme dans le laboratoire; 2<sup>o</sup> on préparera la plaque dans le laboratoire obscur et on l'endura d'un liquide qui la préservera de la dessiccation; ce dernier moyen a été appelé *procédé de collodion préservé*.

**328. Préparations faites au dehors.** — Le procédé qui a été employé pendant fort longtemps consistait à transporter au dehors tout le matériel nécessaire pour installer un laboratoire obscur. D'après la dimension de la plaque sur laquelle on opérait, on se servait soit d'une tente, soit d'une voiture fermée, soit d'un laboratoire portatif. Ces appareils étaient construits de telle sorte que l'aération fût possible; on les plaçait à l'ombre, afin d'éviter l'échauffement intérieur de l'air par les rayons solaires directs. Si l'on donnait la préférence à une tente, l'étoffe qui la couvrait était jaune à l'extérieur et noire à l'intérieur, parce que le jaune s'échauffe peu sous l'influence des rayons solaires et oppose une grande résistance au passage des rayons de lumière qui agissent sur les préparations photographiques. La toile noire intérieure arrêtait les rayons qui auraient pu passer à travers la toile extérieure.

S'il s'agissait d'opérer en des stations facilement accessibles, on se servait de voitures légères suspendues sur des ressorts. Les parois de ces voitures étaient peintes en couleur claire à l'extérieur; intérieurement, elles étaient revêtues d'étoffe non actinique.

L'aménagement des tentes et des voitures-laboratoires est le même que celui des laboratoires obscurs; les dimensions en sont seulement plus réduites, et l'on y dispose le matériel (le plus léger possible) de manière à ce qu'il occupe le moins de place. Les flacons de forme carrée, les cuvettes et les entonnoirs en gutta-percha ou en carton durci sont d'un bon emploi en voyage. Les séchoirs à plaque occuperont le minimum d'espace. Un des

meilleurs modèles a été imaginé par M. Davanne. Ce séchoir<sup>1</sup> consiste en deux planchettes de 0<sup>m</sup>40 de long, 0<sup>m</sup>20 de large, demi d'épaisseur; elles sont réunies en travers de leur longueur par une charnière qui permet de les développer à plat ou de les rabattre l'une sur l'autre. Quand les planchettes sont développées à plat, elles présentent chacune dans leur longueur un tasseau épais de 0<sup>m</sup>01 et large de 0<sup>m</sup>03. Ces tasseaux sont vissés sur chaque planchette, l'un à droite, l'autre à gauche de la ligne médiane, de sorte qu'en repliant l'appareil ils se trouvent à côté l'un de l'autre; ils sont percés de distance en distance de trous dans lesquels on entre à frottement des bâtons de verre plein qui forment les supports verticaux contre lesquels on appuie le bord supérieur de la glace. Le bord inférieur porte également sur des bâtons de verre placés sur les côtés et supportés par de petits chevaux.

Parmi les divers systèmes de tente-laboratoire qui ont été construits, nous devons citer celui qui a été décrit par M. de La Blanchère<sup>2</sup>. Cette tente peut être installée très rapidement : la charpente est recouverte par une sorte de couverture formée de percaline noire et de percaline verte entre lesquelles est cousue une feuille de ouate; roulée avec sa charpente, elle présente un volume de 0<sup>m</sup>50 de longueur sur 0<sup>m</sup>25 de diamètre; elle pèse en cet état 4 kilogrammes. La charpente est composée de deux compas, d'une traverse et de deux cordes; toutes ces pièces peuvent être brisées en deux comme les pieds de voyage, et former un petit faisceau portatif. Les pieds des compas sont armés chacun d'une douille et d'une pointe légère; la traverse est terminée à chaque extrémité par un petit crochet de fer qui s'adapte à un piton du côté opposé à la charnière, à la tête des compas; les deux cordes en fil de fouet, de la grosseur d'un petit crayon, ont environ 4 mètres de long chacune et se terminent par un nœud. C'est sur cette charpente en bois et corde que se place la couverture : cette tente offre assez de ressemblance avec les tentes de soldat.

Les produits chimiques, appareils nécessaires aux manipulations, se placent dans de petites caisses de bois léger qui servent de table pendant les opérations photographiques.

Des tentes d'un modèle un peu différent ont été construites par Leake, Rouch, Smartt<sup>3</sup>, etc.; tous ces appareils réunissent la légèreté à la stabilité. Quant aux modèles de voitures-laboratoires, chaque opérateur les faisait disposer suivant les dimensions des plaques sur lesquelles il devait opérer.

Pour les épreuves de petites dimensions (jusqu'à la plaque de 0<sup>m</sup>21 sur 0<sup>m</sup>27), les petits laboratoires portatifs sont extrêmement commodes. L'un des premiers modèles a été construit par l'abbé Laborde, et depuis lors a été imité<sup>4</sup> bien des fois.

Marinier<sup>5</sup> a adopté un laboratoire portatif qui, replié, présente la forme d'un sac de soldat et se porte à dos au moyen de bretelles. Ch. Waldack et

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1866, p. 121.

2. *L'Art du photographe*, p. 289.

3. Voyez Van Monckhoven, *Traité général de photographie*, 1865, p. 286.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1868, p. 121.

5. *Ibid.*, 1863, p. 162.

Deltenre<sup>1</sup> ont construit un laboratoire fort léger dont les dimensions sont 0<sup>m</sup>50 de hauteur, 0<sup>m</sup>46 de largeur et 0<sup>m</sup>17 de profondeur. Le tout, garni de la cuvette, flacons et pied, ne pèse pas plus de 8 kilogrammes et se porte facilement à la main. Toutes les opérations photographiques sont conduites de l'extérieur, ce qui permet d'éviter les inconvénients qui proviennent de la chaleur et du manque d'air quand on travaille dans un espace confiné. Ce laboratoire replié se compose d'une caisse en bois soutenu par un trépied fort léger; une toile très opaque est attachée d'un côté à la partie supérieure de la caisse et de l'autre à une paroi qui se rabat à angle droit pour former table; cette étoffe est tenue roide par un fil de cuivre et est munie de manches. Sur la partie retombant à angle droit est cloué un fond de caoutchouc vulcanisé muni d'un tube pour l'écoulement des liquides; au côté opposé se trouve une porte munie d'un verre jaune orangé; un autre verre, enchâssé dans le toit du laboratoire, permet un éclairage aussi satisfaisant que possible. L'opérateur introduit ses mains dans les manches d'étoffe et peut examiner les diverses opérations à travers un carreau jaune; pour cela, il se couvre la tête d'un voile noir, de la même manière qu'en mettant au foyer. Le collodionnage, la sensibilisation, etc., se font à l'intérieur de cet appareil sans que l'on soit incommodé par les vapeurs diverses ou par la chaleur.

Clouzard<sup>2</sup> a modifié le laboratoire portatif et l'a rendu plus léger eu égard à la dimension de plaque sur laquelle on opère. Pour des glaces de 0<sup>m</sup>24 sur 0<sup>m</sup>30, le laboratoire ne pèse que 8 kilogrammes et mesure, lorsqu'il est fermé, 0<sup>m</sup>52 de long, 0<sup>m</sup>28 de large et 0<sup>m</sup>22 de hauteur; il permet de renfermer à l'intérieur tout le matériel nécessaire pour opérer; on peut suivre du dehors toutes les opérations photographiques.

MM. Domenech et Jonte<sup>3</sup> ont employé l'ébonite pour couvrir certaines parties de leur laboratoire portatif. Ce laboratoire (*fig. 463*) permet d'opérer assez commodément; mais l'on peut être incommodé par les vapeurs d'acide acétique, d'éther, etc.: il est recouvert d'une toile caoutchoutée, imperméable à la lumière et à l'humidité. Terpereau a construit un laboratoire portatif assez semblable au précédent. Curmer<sup>4</sup> emploie, en place de laboratoire portatif, une boîte qui est sans couvercle, dont l'intérieur sert à loger successivement les diverses cuvettes renfermant les dissolutions employées en photographie. Le châssis négatif s'adapte au-dessus de la boîte; par un dispositif spécial, les bords de chaque cuvette s'appuient exactement contre la couche sensible, et les divers bains peuvent agir sur la couche collodionnée. Valette<sup>5</sup> a disposé au-dessous de la chambre noire une boîte contenant les cuvettes, clichés, etc. Après avoir mis au point et avoir collodionné la glace, on la fait arriver successivement au-dessus de chaque cuvette où elle est plongée. Ce dispositif sert d'intermédiaire entre les laboratoires portatifs et les châssis pour développement (127).

L'emploi du collodion humide en plein air a été employé surtout pour la

1. *Bulletin belge de la photographie*, 1863, p. 210.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1866, p. 38.

3. *Ibid.*, 1869, p. 134.

4. *Ibid.*, 1868, p. 11.

5. *Ibid.*, 1869, p. 59.

reproduction des paysages et celle des monuments. Fierlants<sup>1</sup> a rappelé que la chambre noire doit être de niveau et, par conséquent, la glace dépolie parallèle aux lignes verticales du monument à reproduire : c'est un principe qui ne souffre pas d'exception. On se met donc au point le plus élevé. Supposons qu'on arrive au quart de la hauteur du monument, on met la chambre d'aplomb et on constate que sur la glace dépolie il n'y a que les trois quarts de l'édifice. Avec les chambres ordinaires, il faut ou renoncer à faire le négatif ou incliner la chambre noire et avoir un monument tombant dans la rue, ce qui est absurde : on se servira de la bascule.



Fig. 463.

On doit recourir aux instruments à court foyer, *relativement à l'image à reproduire*, et pouvant donner une image beaucoup plus grande que celle que l'on veut obtenir. Dans ce cas, on met en place la chambre, on la cale de niveau et on monte l'objectif jusqu'à ce que le monument soit sur la glace ou bien on le baisse si l'on est trop haut. Il faut que la partie antérieure de la chambre noire puisse s'élever ou s'abaisser d'au moins la moitié de la dimension de la glace à couvrir ; ainsi, pour une image de  $0^m30 \times 0^m40$ , il faut que le mouvement de l'objectif en hauteur soit au moins de  $0^m20$ . On peut, pour quelques cas très spéciaux, avoir des planchettes portant la rondelle d'objectif à une de leurs extrémités.

Un grand nombre d'opérateurs préféreraient ne pas fixer après développe-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 65.

ment le phototype obtenu par l'emploi du collodion humide en plein air. Hunt<sup>1</sup> a indiqué un moyen pratique d'emballer les glaces après le développement. Les glaces sont entourées sur leurs bords d'un ruban de caoutchouc qui les sépare les unes des autres, tandis qu'un ressort les comprime et assure l'adhérence de la bande de caoutchouc et empêche les plaques de balloter, même si la glace vient à être renversée.

L'usage des laboratoires portatifs présente de tels inconvénients qu'un grand nombre d'expérimentateurs se sont efforcés de conserver à la couche sortant du bain d'argent toutes ses qualités, en la *préservant* de la dessiccation : c'est là l'origine des procédés de photographie par *collodion préservé*.

## § 2. — COLLODIONS PRÉSERVÉS.

**330. Collodions préservés.** — Les premiers opérateurs qui ont essayé de conserver la couche d'argent à l'état humide semblent être de Poilly, Spiller et Crookes<sup>2</sup>; dans ce but, ils ajoutaient au bain d'argent divers sels déliquescents, tels que le nitrate de zinc, celui de magnésie, de nickel<sup>3</sup>. Gaudin a proposé, dans le même but, l'addition de sucre<sup>4</sup>.

La gélatine, la glycérine ont été employées soit pour recouvrir la glace au sortir du bain d'argent et la préserver de la dessiccation, soit pour modifier le bain qui renfermait alors 40 grammes de nitrate d'argent, 50 c. c. de glycérine et 100 c. c. d'eau. Harriison<sup>5</sup> sensibilisait la glace dans un bain d'argent acidifié par l'acide acétique, puis la recouvrait d'un liquide préservateur. Ce liquide renfermait : eau pure, 375 c. c.; nitrate d'argent pur, 3<sup>gr</sup>822; glycérine pure, 31<sup>gr</sup>10; miel, 31<sup>gr</sup>10; acétate de soude, 0<sup>gr</sup>134; acide acétique pur, 2 gouttes; kaolin pur, 7<sup>gr</sup>7. On expose ce mélange à la lumière diffuse jusqu'à ce qu'il soit complètement clarifié; au sortir du bain d'argent on plonge la glace dans le préservateur. La glace se conserve en bon état pendant huit à dix heures; on peut développer ces glaces à l'aide du bain de fer.

L'emploi du miel comme préservateur de la couche sensibilisée a été indiqué par de Poilly<sup>6</sup>; celui de la glycérine par Spiller et Crookes<sup>7</sup>. De Montaut<sup>8</sup> se servait d'un préservateur contenant 1 litre d'eau, 50 grammes de nitrate d'argent, 20 grammes d'acide acétique, 250 grammes de miel et 40 c. c. d'alcool. Cette solution était filtrée sur le kaolin et n'était employée que lorsqu'elle avait perdu sa teinte jaune. Mansell, d'après Shadbolt<sup>9</sup>, lave légèrement la glace au sortir du bain d'argent et la recouvre d'un mélange

1. *Phot. News*, 1873.

2. *Journ. Phot. Soc. London*, 1854, p. 205.

3. *Ibid.*, 1854, p. 6.

4. *La Lumière*, 22 avril 1854.

5. *British Journal of Photography*, mai 1867.

6. *Comptes rendus*, 7 novembre 1853.

7. *Journal of the London Phot. Society*, mai 1854.

8. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1856, p. 28.

9. *Journ. Phot. Soc. London*, 6 juillet 1854.

de parties égales de miel pur et d'eau distillée; la glace est débarrassée de ce sirop avant le développement. Maxwell-Lyte<sup>1</sup> se servait d'une solution contenant 300 c. c. d'eau, 50 grammes de gomme arabique, 50 c. c. d'alcool et 5 grammes de miel; il employait les cristaux obtenus par refroidissement d'une dissolution alcoolique de miel. Llewelyn<sup>2</sup> et Maskelyne ont trouvé qu'il y avait avantage à remplacer le miel par la glycérine sous le rapport de la conservation des qualités de la plaque sensible.

Franck de Villecholle<sup>3</sup> s'est servi du mucilage de graine de lin comme préservateur. La dissolution dont il recouvrait la plaque au sortir du bain d'argent contenait 200 c. c. d'eau, 30 c. c. d'acide acétique et 20 grammes de graine de lin; on laissait macérer le tout pendant douze heures et l'on filtrait ce liquide avant de l'employer.

Nous avons vu que l'on pouvait, à l'aide de moyens mécaniques, empêcher la dessiccation de la couche collodionnée. Pour transporter les glaces collodionnées et sensibilisées à l'état humide, Sutton<sup>4</sup>, et avant lui plusieurs auteurs<sup>5</sup>, avaient proposé de conserver la glace dans l'eau. Le général Mongin<sup>6</sup> a fait construire un appareil à rainures en gutta-percha qui, par un dispositif spécial, met les glaces à l'abri des mouvements de fluctuation que peut subir l'eau dans laquelle on les transporte; par suite, l'adhérence du collodion pour le verre n'est nullement modifiée. Après la pose, les plaques sont développées avec l'acide pyrogallique mélangé de nitrate d'argent et d'acide citrique. Les glaces peuvent se conserver en bon état pendant une période de temps qui n'excède pas dix jours. Tous les procédés de collodion préservé ont perdu beaucoup de leur intérêt depuis l'apparition des procédés de collodion sec.

---

## BIBLIOGRAPHIE.

- BARRESWIL et DAVANNE. *Chimie photographique*, 1864.  
 BLANCHÈRE (DE LA). *Répertoire encyclopédique de photographie*.  
 ÉDER (Dr J.-M.). *Ausführliches Handbuch der Photographie*, t. II.  
 PERROT de CHAUMEUX. *Collodion sec; exposé de tous les procédés connus*, 1863.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 334.
2. *Journal of the Phot. Soc. London*, décembre 1855.
3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1856, p. 312.
4. *Moniteur de la photographie*, 15 juin 1863.
5. Perrot de Chaumeux, *Collodion sec*, 1863, p. 13.
6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1868.

## CHAPITRE III

### COLLODION SEC.

**331. Généralités.** — Le problème que l'on cherche à résoudre dans la préparation des plaques pouvant s'employer à l'état sec est le suivant : obtenir sur verre une surface sèche, facilement transportable, sensible à la lumière et présentant toutes les qualités photographiques des plaques préparées par le procédé du collodion humide. La solution de ce problème a occupé, pendant une longue suite d'années, la sagacité des chercheurs. On a trouvé des solutions assez satisfaisantes, mais l'introduction du procédé au gélatino-bromure a interrompu les recherches entreprises dans cette voie, et la solution générale du problème est encore à trouver.

Les premiers expérimentateurs essayèrent d'employer la couche de collodion après son passage au bain d'argent, suivi d'un lavage à l'eau distillée; mais la couche ainsi préparée ne présentait qu'une médiocre sensibilité, comme Archer l'a constaté en 1851. C'est alors que l'on chercha à conserver à la couche toutes ses propriétés en l'empêchant de se dessécher. Les opérateurs de cette époque cherchaient à améliorer le procédé du collodion préservé. L'abbé Desprats<sup>1</sup>, en voulant remédier à certains défauts de la couche de pyroxile employé à l'état humide, ajouta au collodion dont il se servait 0<sup>gr</sup>5 de résine pour 100 c. c. Il s'aperçut qu'un tel collodion possédait la propriété de donner des couches sensibles pouvant être employé à l'état sec, pourvu que l'on eût lavé la plaque au sortir du bain d'argent. La plaque conserve la plupart de ses propriétés pendant quelques jours. Duboscq<sup>2</sup> modifia ce procédé en se servant d'ambre au lieu de résine; Hardwich employa la glycirrhizine<sup>3</sup>, Van Monckho-

1. *La Lumière*, 1855, p. 202.

2. *Comptes rendus*, 1856, vol. XLIII, p. 1194.

3. *Journ. Phot. Soc. Lond.* 1855, vol. IV, p. 5.

ven<sup>1</sup>, la nitroglucose. D'autres substances ont été proposées, mais ne présentent pas d'avantages sur l'emploi de la résine.

Taupenot<sup>2</sup> publia, en 1855, son procédé de collodion albuminé, procédé mixte que l'on peut aussi bien considérer comme procédé sur albumine que comme procédé sur collodion. En effet, une glace est enduite de collodion iodurée et sensibilisée par le nitrate d'argent, puis lavée à l'eau distillée; on la recouvre ensuite d'albumine iodurée et on la laisse sécher; en cet état elle est insensible et peut être conservée pendant fort longtemps. On la rend sensible par une immersion dans un bain d'argent, suivie de lavages, tout comme dans le procédé sur albumine.

Fotherghill simplifia le procédé Taupenot; il supprima la seconde sensibilisation. La glace, recouverte d'une couche d'iodure d'argent, est incomplètement lavée au sortir du bain sensibilisateur, puis recouverte d'une couche d'albumine ordinaire qui se combine avec les traces de nitrate d'argent existant encore dans la couche de collodion et finalement lavée. Ackland<sup>3</sup> montra que ce lavage, soit dans le procédé Fotherghill, soit dans la modification proposée par Pestchler et Mann, devait être absolument complet; il conseilla d'immerger les glaces dans une cuvette d'eau distillée et de les laver au sortir de ce bain. Les résultats obtenus par ce moyen sont de tous points excellents.

Le major Russel<sup>4</sup> publia, en 1861, le procédé de collodion sec au tannin, procédé d'une application facile et donnant de bons résultats. Deux ans après, England montra les avantages qui résultent de l'addition d'une petite quantité de miel dans le bain de tannin; ce fut là le point de départ de divers procédés dans lesquels on employait l'acide gallique, la gomme, le sucre, le caramel, etc. Draper, de New-York, perfectionna le développement des plaques au tannin en les développant à haute température; Anthony se servit des vapeurs ammoniacales pour révéler l'image, et Russel indiqua la meilleure manière d'employer le révélateur alcalin.

Les plaques préparées par les procédés du collodion sec doivent supporter des manipulations quelquefois fort longues. La couche de pyroxile se détache du verre si l'adhérence du collodion n'est

1. *Traité général de photographie*, 5<sup>e</sup> édition, p. 221.

2. *Comptes rendus*, 1855, vol. XLI, p. 383.

3. *Phot. News*, août 1860.

4. *Ibid.*, 1861, p. 135.

pas augmentée par l'interposition d'une couche préliminaire. On emploie pour la préparation du collodion un coton-poudre obtenu à haute température; au lieu d'employer un mélange d'iodures et de bromures, on se sert le plus souvent de bromure seul.

Après la sensibilisation on enlève presque toujours, par un lavage à l'eau distillée, l'excès de nitrate d'argent qui imbibe la couche; enfin, on recouvre cette couche d'un liquide renfermant des substances qui ont pour but de conserver à la préparation sa sensibilité. Le développement s'effectue par l'emploi du pyrogallol mélangé soit d'un alcali, soit d'un carbonate alcalin, soit de nitrate d'argent.

Nous examinerons d'abord le procédé de collodion sec sans préservateur, puis le procédé Taupenot et ses dérivés; nous décrirons ensuite le procédé au tannin et les diverses modifications qu'il a subi.

## § 2. — PROCÉDÉ A LA RÉSINE ET PROCÉDÉS SANS PRÉSERVATEURS.

**332. Procédé de l'abbé Desprats.** — Ce procédé est le plus ancien et en même temps le plus simple des procédés de collodion sec. Il consiste à introduire une solution de résine dans le collodion; la plaque est recouverte de collodion, sensibilisée au bain d'argent, puis soigneusement lavée et abandonnée à la dessiccation. Conservée dans un lieu sec et obscur, elle est encore utilisable après plusieurs semaines.

L'abbé Desprats<sup>1</sup> préparait d'abord une solution de résine ordinaire dans l'alcool à la dose de 5 grammes de résine pour 100 c. c. de collodion; il ajoutait 5 c. c. de cette dissolution à 100 c. c. d'un bon collodion ordinaire renfermant des iodures et des bromures; la sensibilisation s'effectue dans un bain d'argent à 8 ‰; au sortir du bain, on lave la couche en la plongeant dans plusieurs cuvettes renfermant de l'eau distillée; on termine en projetant un filet d'eau distillée à la surface de la glace, et on laisse sécher.

Le temps de pose est de trois à quatre fois plus long que celui qui est nécessaire lorsqu'on emploie le même collodion à l'état humide; le développement s'effectue avec l'acide pyrogallique additionné d'acide citrique et de nitrate d'argent.

Barreswil et Davanne<sup>2</sup> admettent que dans ce procédé l'action de la résine est purement mécanique; en mélangeant à l'eau une solution alcoolique ou étherée de résine, celle-ci, devenue insoluble, se précipite sous forme d'émulsion, et ce précipité abondant d'une substance devenue farineuse facilite la pénétration des réactifs. Van Monckhoven<sup>3</sup>, au contraire, explique l'action de la résine en admettant que cette substance forme avec le nitrate d'argent une combinaison argentic-organique translucide analogue aux couches que donnent les vieux collodions.

1. *La Lumière*, 1855, p. 202.

2. *Chimie photographique*, 1864, p. 207.

3. Van Monckhoven, *Traité général de photographie*, 1865.

**333. Modifications du procédé à la résine.** — Duboscq et Robiquet <sup>1</sup> mélangent au collodion ordinaire environ 8 % d'un vernis à l'ambre obtenu en faisant dissoudre 4 grammes d'ambre porphyrisé dans 15 c. c. de chloroforme et 15 c. c. d'éther sulfurique; la glace collodionnée est sensibilisée, lavée et séchée. Après exposition à la lumière, on développe à l'acide pyrogallique après avoir plongé la plaque impressionnée dans un bain d'azotate d'argent à 2 %.

Au lieu de résine, de colophane, on peut employer le vernis au benjoin <sup>2</sup>, le copal et le mastic dissous dans l'essence de thym, comme l'a proposé Borie <sup>3</sup>.

Ad. Martin <sup>4</sup> ajoute 0<sup>gr</sup>5 de baume du Canada pour 100 c. c. de collodion, ou bien 5 c. c. d'une solution renfermant 100 c. c. d'alcool, 6 grammes de baume du Pérou, 6 grammes de baume de Tolu.

Radbruch <sup>5</sup> ajoute à 480 c. c. de collodion normal 4 grammes d'iodure de sodium et 3 grammes de bromure de cadmium, il prépare une solution de 10 grammes de gomme-résine et 10 grammes de baume de copahu dans 20 c. c. d'éther, il ajoute 5 gouttes de cette dissolution à 60 c. c. du collodion précédent et opère comme l'abbé Desprats.

La résine de gaïac, ajoutée au collodion dans la proportion de 1 gramme pour 500 c. c. de collodion, fournit de très bons résultats. Boivin <sup>6</sup> emploie 1 à 2 grammes de résine de gaïac dissoute dans 50 c. c. d'éther alcoolisé; il ajoute cette dissolution à 1 litre de collodion.

E. Borda <sup>7</sup> emploie seulement 0<sup>gr</sup>5 de résine par litre de collodion. Après avoir exposé à la lumière une plaque préparée d'après la méthode usuelle, il fait agir sur la plaque les vapeurs ammoniacales, conformément à la découverte faite par Anthony, commence le développement avec le pyrogallol alcalinisé et termine avec le nitrate d'argent et pyrogallol.

Les fumigations ammoniacales s'obtenaient en mettant soit de l'ammoniaque liquide, soit du carbonate d'ammoniaque pulvérisé au fond d'une boîte à rainures et exposant la couche impressionnée aux vapeurs dégagées; la distance de la couche à la capsule contenant l'ammoniaque devait être de 0<sup>m</sup>15 à 0<sup>m</sup>20, suivant la dimension de la plaque. On n'a pas tardé à renoncer aux fumigations ammoniacales pour employer à peu près exclusivement le révélateur alcalin.

La teinture de curcuma, obtenue par la macération de 20 grammes de poudre de curcuma dans 200 c. c. d'alcool et additionnée, après filtration, de 100 c. c. d'alcool, a été employée pour la fabrication du collodion en place d'alcool pur; cette addition permettait d'opérer sur plaques sèches, mais elle avait surtout pour but, d'après Milton Sanders <sup>8</sup>, de rendre le collodion sensible à certaines radiations.

1. *Revue photographique*, 5 novembre 1885.

2. *Phot. Archiv.*, 1864, p. 287.

3. *La Lumière*, 1857.

4. *La Photographie en Amérique*, 1878, p. 296.

5. *Phot. Archiv.*, 1870, p. 32, et *Philadelphia Photographer*, 1870.

6. *Moniteur de la photographie*, 1877.

7. *The American Journal of Photography*, juillet 1862.

8. *Kreutzer Zeitschrift*, 1861, vol. III, p. 106.

**334. Emploi du collodion bromuré.** — Plusieurs observateurs ont constaté qu'en remplaçant le mélange d'iodures et de bromures alcalins du collodion par un bromure alcalin seul la couche sensible pouvait être employée lorsqu'elle avait été lavée et séchée. Jeanrenaud<sup>1</sup> se servait d'un collodion contenant 650 c. c. d'éther, 350 c. c. d'alcool à 40°, 9 à 12 grammes de coton-poudre, 35 grammes de bromure de cadmium, quelques gouttes de brome et 10 c. c. d'une solution de chlorure de cuivre à 4 %; la glace recouverte de ce collodion était immergée, sans temps d'arrêt, dans un bain contenant 100 c. c. d'eau distillée, 20 grammes de nitrate d'argent cristallisé et 3 gouttes d'acide azotique. La sensibilisation était plongée pendant au moins dix minutes de façon à obtenir une couche de bromure d'argent complètement opaque; la plaque était ensuite égouttée, lavée et mise à sécher.

Chardon<sup>2</sup> employait un collodion très chargé en bromure: il dissolvait 1<sup>gr</sup>50 de coton-poudre dans 60 c. c. d'éther et 40 c. c. d'alcool contenant en dissolution 5 grammes d'un mélange fait en proportions égales de bromure de cadmium et de bromure d'urane; il ajoutait à ce collodion 100 grammes de collodion renfermant 1<sup>gr</sup>5 de coton-poudre et 0<sup>gr</sup>30 d'azotate d'argent; il produisait ainsi une sorte d'émulsion qu'il étendait sur verre; il plongeait la plaque collodionnée dans un bain d'argent contenant 15 grammes de nitrate et 6 gouttes d'acide azotique. On lave soigneusement la plaque et on la laisse sécher; le temps d'exposition à la lumière est alors trois fois plus long que celui exigé par un bon collodion iodo-bromuré, la couche étant exposée à l'état humide. L'image est révélée par l'emploi du développement alcalin; on prépare à l'avance trois dissolutions: I) eau, 600 c. c.; carbonate d'ammoniaque, 50 grammes; II) eau, 100 c. c.; bromure de potassium, 10 grammes; III) alcool à 33°, 100 c. c.; acide pyrogallique, 10 grammes. On mélange 100 c. c. de la dissolution I avec 400 c. c. d'eau et 5 à 20 c. c. de solution II, on plonge la glace dans ce bain sans lavage préalable, on la retire après quelques instants et l'on ajoute 3 ou 4 c. c. de la solution pyrogallique; on obtient une très grande intensité en ajoutant une quantité assez considérable d'acide pyrogallique.

Le procédé au collodion bromuré n'a pas été très employé dans les débuts des opérations sur collodion sec parce que l'on ignorait que les couches préparées au bromure d'argent étaient altérées sous l'influence de la lumière jaune qui éclairait le laboratoire obscur. Ces préparations doivent être faites dans un laboratoire éclairé seulement par une lumière traversant un verre jaune orangé très foncé ou rouge rubis; la lumière traversant un verre jaune clair donne des images voilées ou qui refusent de se renforcer sous l'influence du révélateur alcalin.

Harnecker<sup>3</sup> se sert d'un collodion ordinaire assez vieux, sensibilise la glace dans un bain à 10 %, lave et sèche; il expose trois fois plus longtemps que par le procédé humide. Au sortir du châssis, il plonge la plaque dans l'eau distillée, puis dans le bain d'argent, et développe avec le bain de fer servant au collodion humide; il termine les autres opérations comme lorsque l'on se sert de ce dernier procédé.

1. *Bulletin de la Société française de photographie.*

2. *Ibid.*, 1872, pp. 148, 173.

3. *Ibid.*, 1868, p. 48.

## § 3. — COLLODION ALBUMINÉ.

**334. Procédé Taupenot.** — La glace convenablement nettoyée est enduite d'une couche préliminaire destinée à assurer l'adhérence du collodion et du verre. On recouvre ensuite la plaque avec un bon collodion iodo-bromuré ordinaire. on sensibilise au bain d'argent, on lave la couche et on l'enduit d'une solution d'albumine iodurée, dont l'effet est d'anéantir complètement la sensibilité première que le bain d'argent avait donné à la préparation. En cet état, la plaque est insensible et peut être conservée pendant fort longtemps. Pour la rendre sensible à la lumière, il suffit de l'immerger pendant quelques secondes dans un bain d'argent acidifié par l'acide acétique ; on lave complètement la couche collodionnée qui est alors prête à servir.

Taupenot<sup>1</sup> se servait d'un collodion ioduré avec l'iodure d'ammonium. Il étendait ce collodion sur une glace et sensibilisait dans un bain d'argent à 10 % contenant de l'acide acétique ; au sortir du bain d'argent, la glace était soigneusement lavée, puis égouttée et recouverte d'albumine préparée en mélangeant 1 litre d'albumine, 100 grammes de miel blanc et 15 grammes d'iodure de potassium dissous dans aussi peu d'eau que possible. Le tout était battu en neige, on agitait une petite quantité de levure de bière, on laissait fermenter jusqu'à ce que la mousse soit tombée, on filtrait le liquide obtenu et on le conservait dans des flacons d'une capacité de 100 c. c. La glace, bien égouttée après lavage, était recouverte d'une couche d'albumine et abandonnée à la dessiccation, qui pouvait être effectuée en moins de deux heures. Toutes ces opérations peuvent se faire en pleine lumière et les glaces ainsi préparées se conservent pendant un temps fort long. Peu de temps avant de les utiliser, on les sensibilise dans une solution renfermant 10 grammes de nitrate d'argent, 10 c. c. d'acide acétique cristallisable et 100 c. c. d'eau. La sensibilisation, qui s'effectue dans le cabinet obscur, ne doit pas durer plus de vingt secondes ; on lave soigneusement la glace, on la laisse sécher dans l'obscurité et l'on peut l'exposer à la chambre noire. La durée de l'exposition est la même que celle présentée par le collodion employé à l'état humide.

Le développement peut être effectué à l'acide gallique, ou mieux à l'acide pyrogallique. Taupenot a fait observer qu'il était *indispensable de développer très lentement* ; le développement complet de certains clichés n'est quelquefois complet qu'après quatre jours d'immersion dans le révélateur. Pour développer, on emploie un bain contenant 1 gramme d'acide pyrogallique, 20 grammes d'acide acétique cristallisable et 200 c. c. d'eau ; on ajoute à ce liquide quelques gouttes d'une dissolution de nitrate d'argent

1. *Bulletin de la Société française de Photographie*, 1855, pp. 231 et 234.

contenant 2 grammes de nitrate d'argent pour 100 c. c. d'eau. Cette addition doit être faite avec de grands ménagements si l'on tient à avoir une image présentant tous les détails des parties sombres; pour donner de l'intensité, on ajoute un peu plus de nitrate d'argent.

Le fixage s'effectue par l'emploi de la solution ordinaire d'hyposulfite de soude. On lave et l'on vernit l'image avec de l'albumine, que l'on laisse sécher et que l'on coagule par immersion dans le bain d'acéto-nitrate d'argent; on lave, et, afin d'enlever les dernières traces de sel d'argent, on passe le négatif dans un bain d'hyposulfite de soude; on termine par un lavage soigné qui enlève les dernières traces de ce réactif.

**335. Modifications du procédé Taupenot.** — Fortier a reconnu que pour éviter les soulèvements qui peuvent se produire pendant ou après le développement de la couche, il fallait que le collodion fût assez dilué. Bayard ajoutait à la solution d'albumine 2 % de sucre candi en poudre dissous dans 3 à 4 c. c. d'eau distillée. Au lieu d'étendre l'albumine sur une couche de collodion, Humbert de Molard<sup>1</sup> l'étendait sur une surface d'empois ioduré dont il enduisait la glace.

Sutton avait modifié le développement des glaces préparées par le procédé Taupenot. Au sortir du châssis négatif, il mouillait d'abord la glace avec de l'eau distillée, puis avec la solution pyrogallique, puis avec celle d'acéto-nitrate d'argent, et employait alternativement chacune de ces dissolutions.

Plusieurs modifications du procédé Taupenot en ont fait un véritable procédé sur albumine. Nous citerons en particulier le procédé Gaumé (259), qui utilise une couche de collodion simple pour recevoir la couche d'albumine iodurée. M<sup>me</sup> Lebreton<sup>2</sup> a fait l'inverse : elle étend sur une glace une couche de collodion ioduré, sensibilise dans le cabinet obscur, lave soigneusement la plaque au sortir du bain d'argent et la recouvre d'albumine non iodurée; elle coagule cette couche d'albumine par immersion dans un bain d'acéto-nitrate d'argent.

Gatel<sup>3</sup> ajoutait un peu d'iode libre à l'albumine et employait un collodion contenant de l'iodure de fer; il sensibilisait dans un bain contenant de l'acéto-nitrate d'argent et de l'alcool et lavait la couche à l'alcool. D'après lui, ce lavage donnait des surfaces très propres.

Russel<sup>4</sup>, après avoir sensibilisé la couche d'albumine préparée suivant le procédé Taupenot, lave la plaque dans un bain contenant de l'eau et du sel marin qui enlève les dernières traces de nitrate d'argent. L'immersion dans ce bain est prolongée pendant une demi-heure; il les recouvre ensuite d'une solution très faible d'acide gallique. Les glaces ainsi préparées se conservent pendant plus d'une année.

Grisler Lloyd<sup>5</sup> immergeait la glace, au sortir du bain d'argent, dans une solution préparée de la manière suivante. On mélangeait : albumine, 31 c. c.; eau, 31 c. c.; ammoniaque, 3 gouttes. Ce mélange était battu en neige, et,

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 233.

2. *Ibid.*, juillet 1856, p. 221.

3. *Ibid.*, 1858, p. 157.

4. *The Photographic News*, 21 décembre 1860.

5. *The Phot. Journ. London*, février 1859.

lorsqu'il était complètement reposé, on lui ajoutait 621 c. c. d'eau; on laissait la plaque dans ce bain pendant environ deux minutes; on lavait à l'eau ordinaire, puis à l'eau distillée et on laissait sécher. Le développement s'effectuait par l'emploi du mélange de pyrogallol, acide citrique et nitrate d'argent.

Fotherghill<sup>1</sup> sensibilise la glace recouverte de collodion ioduré, puis lave à l'eau distillée; il laisse égoutter la plaque pendant une demi-minute et verse à sa surface de l'albumine simple étendue de 25 % d'eau distillée et bien battue en neige. Après une minute de contact, cette albumine est enlevée par un lavage à l'eau distillée; on laisse sécher et on peut exposer à la lumière. Le développement s'effectue par l'emploi de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent.

Hannaford<sup>2</sup> a modifié le procédé Fotherghill. Au lieu d'employer de l'albumine simple, il se sert d'un préservateur contenant 31 c. c. d'albumine, 150 à 300 c. c. d'eau, 10 c. c. d'une solution aqueuse d'azotate d'argent à 4 % et une quantité d'ammoniaque suffisante pour redissoudre le précipité que forme l'azotate d'argent avec l'albumine. Cette dissolution est passée cinq ou six fois sur la plaque, on lave de nouveau et on laisse sécher. Ackland<sup>3</sup> a apporté quelques modifications au procédé d'Hannaford. Après avoir lavé la couche au sortir du bain d'argent, il la recouvre plusieurs fois du mélange de deux solutions : I) nitrate d'argent, 0,517; eau, 125 c. c.; II) albumine liquide, 15 c. c.; ammoniaque, 3 c. c. 88; eau, 125 c. c. On mélange au moment de l'emploi, on recouvre la glace, on laisse égoutter pendant cinq minutes, puis on verse sur la glace une solution faible d'acide acétique (à 1 %) que l'on fait passer cinq ou six fois sur la surface préparée, on lave et on sèche. L'albumine liquide dont se sert Ackland se prépare avec 250 c. c. d'albumine des œufs, 31 c. c. d'eau, 24 gouttes d'acide acétique cristallisable, 2 c. c. d'ammoniaque; on révèle avec l'acide pyrogallique et le nitrate d'argent.

Petschler et Mann<sup>4</sup>, au lieu d'employer de l'albumine iodurée, se servent d'albumine chlorurée. Après le lavage qui suit l'immersion du bain d'argent, les plaques sont recouvertes d'une solution contenant 0,128 de chlorure de sodium et 31 c. c. d'albumine; elles sont alors insensibles à la lumière. On les coagule dans une étuve lorsqu'elles ont été égouttées et séchées. Pour les sensibiliser, on les lave sous un filet d'eau, ce qui suffit pour rendre de nouveau la couche sensible à la lumière. Ackland<sup>5</sup> a fait observer que le lavage sous un filet d'eau ne suffisait pas toujours : il vaut mieux laver les plaques à fond, en les immergeant dans une cuvette pleine d'eau distillée; avec ce lavage on obtient des résultats excellents.

Country Parson<sup>6</sup> emploie après les lavages qui suivent la sensibilisation 1 partie d'albumine, 2 parties d'eau, 10 gouttes d'ammoniaque et 31 c. c. d'eau; lorsque l'excès d'albumine s'est écoulé, il plonge la glace tout d'un coup dans une cuvette remplie d'eau presque bouillante.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1858, p. 263.
2. *The British Journal of Photography*, 15 avril 1862.
3. *Ibid.*, 20 octobre 1865.
4. *Ibid.*, 15 août 1860.
5. *Phot. News*, août 1860.
6. *British Journal of Phot.*, 15 juillet 1861.

England<sup>1</sup> sensibilise, lave la couche et verse à la surface de l'albumine ; il lave légèrement ; il verse alors sur la glace albuminée une solution aqueuse de nitrate d'argent à 6 % additionnée de quelques gouttes d'acide acétique ; on lave et on fait sécher la glace ainsi préparée. Nelson<sup>2</sup> a essayé de développer par l'acide pyrogallique et le nitrate d'argent les glaces sèches préparées par ce procédé. Lorsque le temps de pose était très court, il n'obtenait pas d'image ; mais en lavant soigneusement les glaces, en les immergeant pendant huit minutes dans une dissolution d'azotate d'argent, puis les recouvrant du bain de fer, il a obtenu de bons résultats.

La température à laquelle on effectue le développement exerce une grande influence sur la nature de l'image, comme l'a montré Ino Ryley<sup>3</sup> en 1858. On peut, pour développer<sup>4</sup> les plaques préparées par le procédé Taupenot, employer une solution aqueuse et chaude d'acide pyrogallique à 5 % à laquelle on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque. On obtient immédiatement les détails de l'image ; on donne l'intensité nécessaire en renforçant par l'emploi de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent. Haackmann<sup>5</sup> sensibilisait la plaque dans une solution aqueuse d'azotate d'argent à 12 %, la lavait complètement et la recouvrait d'une solution d'albumine contenant cinq blancs d'œufs, 150 c. c. d'eau et quelques gouttes d'ammoniaque. Cette dissolution filtrée était étendue sur les plaques plusieurs fois de suite de façon à ce que la couche de collodion soit bien imbibée d'albumine ; on faisait égoutter l'excès d'albumine et l'on plongeait la plaque dans une cuvette contenant de l'eau bouillante, on lavait légèrement et l'on séchait. Le développement à chaud réussissait bien avec ces plaques.

Maxwel-Lyte<sup>6</sup> se servait d'un collodion ioduré par une solution renfermant 28 grammes d'iodure de sodium, 6 grammes de bromure d'ammonium et 1 litre d'alcool à 40° ; la sensibilisation se faisait dans un bain d'argent à 7 % fraîchement préparé. La couche était lavée complètement, puis on l'immergeait dans une solution aqueuse de chlorure de sodium à 5 % ; la plaque était lavée de nouveau, puis recouverte d'un préservateur ammoniacal. On mesure 100 c. c. d'albumine des œufs, 50 c. c. d'eau et 1 c. c. d'ammoniaque liquide ; on bat en neige et on prend 100 c. c. du liquide obtenu par décantation, on le mélange avec 100 c. c. d'ammoniaque liquide contenant le chlorure d'argent lavé provenant de la précipitation de 1 gramme de nitrate d'argent ; on verse ce mélange d'albumine chlorurée sur la glace, on laisse sécher, on expose à la lumière ; on commence le développement à l'aide du sulfate de fer et l'on termine par l'acide pyrogallique.

Pour éviter le soulèvement de la couche qui se produit souvent si le développement se prolonge, Jeuffrain<sup>7</sup>, reprenant les expériences de l'abbé Laborde sur l'emploi de l'iodure d'aluminium, s'est servi d'un collodion préparé avec 110 c. c. d'éther, 40 c. c. d'alcool, 1 gramme de coton-poudre,

1. *British Journal of Phot.*, avril 1867.

2. *Phot. News*, 19 février 1869.

3. Voyez Eder, *Ausführliches Handbuch der Photographie*, II, p. 316.

4. *British Journal of Photography*, 18 avril 1873.

5. *Phot. News*, 1<sup>er</sup> novembre 1867.

6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1867, p. 143.

7. *Ibid.*, 1867, p. 8.

0gr6 d'iode en paillettes et un excès d'aluminium en lames. Lorsque ce collodion présente une teinte ambrée, il est bon à être employé; les couches qu'il fournit sont extrêmement adhérentes. On arrive au même résultat soit par l'emploi d'une couche préalable d'albumine ou de gélatine étendue sur verre, soit simplement par le polissage au talc indiqué par Fortier.

L'excès de nitrate d'argent qui recouvre la couche d'albumine après la seconde sensibilisation est la principale cause qui empêche les glaces de se conserver. Price<sup>1</sup> immerge la couche dans une solution aqueuse de sel marin à 2 %, puis termine les lavages; mais les glaces ainsi préparées sont un peu lentes. Llewelyn<sup>2</sup>, au lieu d'employer le chlorure de sodium, se servait de bromure de potassium à la dose de 1 gramme par litre d'eau distillée; Davanne<sup>3</sup> a employé ce procédé de lavage.

Magny<sup>4</sup>, utilisant un collodion renfermant parties égales d'iodure et de bromure, se sert de la même formule d'albumine que Taupenot, et, après les lavages qui suivent la sensibilisation, préserve la couche humide à l'aide d'une solution contenant 100 c. c. d'eau, 1 gramme de gomme, 1 gramme d'acide gallique; il commence le développement avec le pyrogallol et le carbonate d'ammoniaque et termine avec le nitrate d'argent et l'acide pyrogallique. Il avait constaté qu'après exposition à la chambre noire et immersion de la glace dans un bain contenant 1 litre d'eau, 3 grammes d'acide gallique, 1 gramme d'acide pyrogallique, 5 grammes d'acide acétique, la glace se développait lentement. Si on la retire de ce bain avant la fin du développement et qu'on la laisse sécher dans l'obscurité, le développement se continue de lui-même.

Belbèze<sup>5</sup> prépare les glaces d'après le procédé Taupenot, et après sensibilisation les recouvre d'un préservateur préparé avec 500 c. c. d'eau bouillante, 20 grammes de thé, 25 grammes de sucre, 25 c. c. d'alcool; cette solution est filtrée et versée sur les glaces lorsqu'elles sont complètement refroidies. Si l'on emploie le révélateur alcalin, le temps de pose exigé par ces plaques est tout aussi court que si l'on employait le collodion humide. Belbèze se servait de trois solutions: I) solution saturée de carbonate d'ammoniaque; II) alcool à 40°, 100 c. c.; acide pyrogallique, 20 grammes; III) eau, 100 c. c.; bromure de potassium, 2 grammes. Pour révéler l'image, il préparait le développateur avec 100 c. c. d'eau, 2 c. c. de la solution I, quatre à cinq gouttes de la solution II, et cinq à six gouttes de la solution III. Lorsque les détails étaient complètement dessinés, il lavait l'image et renforçait à l'acide pyrogallique et nitrate d'argent contenant de l'acide citrique.

Le procédé Taupenot est à peu près abandonné aujourd'hui. Les plaques préparées par ce moyen ont été remplacées par les glaces recouvertes de gélatino-bromure d'argent; les rares photographes qui se servent encore de ce procédé emploient le révélateur alcalin au pyrogallol pour faire apparaître l'image. Mudd<sup>6</sup> avait constaté, en 1881, que l'emploi de l'acide pyro-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1867.

2. *Ibid.*, 1858, p. 270.

3. *Ibid.*, 1870, p. 171.

4. *Ibid.*, 1871, p. 58, 1873, p. 100.

5. *Ibid.*, 1869, p. 290.

6. *Phot. News*, 1861, p. 386.

gallique seul suffit pour faire apparaître l'image; mais il est difficile de bien conduire l'opération du développement.

§ 4. — PROCÉDÉ AU TANNIN ET SES MODIFICATIONS.

**336. Procédé au tannin.** — Le procédé au tannin publié par le major Russel<sup>1</sup> a été l'origine d'un grand nombre de procédés de collodion sec. Les résultats obtenus par cette méthode ont été si parfaits, sa simplicité est telle, que pendant près de vingt ans elle a été à peu près exclusivement employée avec quelques modifications. Le major Russel couvre d'abord la glace d'une couche préalable de gélatine qui permet non seulement de faciliter l'adhérence de la couche de collodion, mais encore d'employer toute espèce de collodion; cette première couche étant sèche, on étend le collodion et on fait la sensibilisation par immersion de la glace dans un bain d'argent, on lave complètement la couche sensible, et on recouvre alors la glace d'une solution de tannin que l'on laisse sécher. Poitevin<sup>2</sup> a prouvé qu'au point de vue photographique le tannin jouait exactement le rôle du nitrate d'argent par rapport à l'iodure de ce métal, c'est-à-dire qu'il lui donnait la propriété de reprendre sa sensibilité à la lumière que le lavage lui avait fait perdre.

L'exposition à la lumière est plus longue que celle nécessitée par l'emploi des plaques préparées au collodion humide; elle est en moyenne de six à huit fois plus considérable.

Pour développer, on lave d'abord la couche pour enlever le tannin, puis on fait apparaître l'image soit par l'emploi de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent, soit en employant le révélateur alcalin. Le fixage s'effectue à l'aide d'hyposulfite de soude, et le négatif, lavé et séché, est verni par les procédés ordinaires.

La solution de tannin dont on recouvre la couche après les lavages qui suivent la sensibilisation a été appelée *solution préservatrice* ou *préservateur*. C'est surtout sur la composition de ce liquide préservateur qu'ont porté les modifications introduites dans la préparation des plaques au tannin.

1. *Phot. News*, 1861, p. 135.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1863.

Le major Russel<sup>1</sup> a fait observer que tout collodion qui fournit de bons résultats par le procédé humide peut fournir d'excellentes images lorsqu'on l'emploie pour la préparation des plaques par ce procédé. Les glaces, soigneusement nettoyées, sont recouvertes soit d'une couche préliminaire d'albumine, soit d'une couche de gélatine, comme l'a indiqué Hardwich. La solution destinée à cette couche préliminaire se prépare en plaçant dans une capsule de porcelaine un demi-litre d'eau et 5 grammes de gélatine. Lorsque cette dernière est suffisamment gonflée, on ajoute 1 c. c. d'acide acétique cristallisable et l'on chauffe pour opérer la dissolution de la gélatine; on ajoute alors 30 c. c. d'alcool filtré dans lequel on a fait dissoudre 1 gramme d'iodure de cadmium, 0<sup>gr</sup>25 de bromure et quelques paillettes d'iode; on filtre à chaud le mélange obtenu. La glace étant légèrement chauffée est recouverte de ce liquide et abandonnée à la dessiccation. Le gélatinage ne constitue pas une opération indispensable pour la réussite du phototype.

Le collodion doit contenir au moins 1 % d'iodure et  $\frac{1}{3}$  de bromure. Une bonne préparation<sup>2</sup> est obtenue par le mélange de 60 c. c. d'éther, 40 c. c. d'alcool, 1 gramme de coton-poudre, 0<sup>gr</sup>75 d'iodure de cadmium, 0<sup>gr</sup>50 d'iodure d'ammonium et 0<sup>gr</sup>40 de bromure d'ammonium. Le collodionnage de la plaque s'effectue en la soutenant sur un tampon de linge, de manière à ne pas laisser de coins non recouverts de collodion. On sensibilise dans un bain d'argent contenant 8 grammes de nitrate d'argent, 100 c. c. d'eau distillée et 2 c. c. d'acide acétique. Pour effectuer la sensibilisation sans perte de temps, on se sert d'une cuvette à sensibiliser pouvant contenir deux glaces à la fois; un léger rebord de gutta-percha la partage en deux, de manière que l'une des glaces ne peut jamais glisser sur l'autre. Pendant que l'on collodionne la deuxième glace, la première est sensibilisée, et quand la deuxième est mise au bain d'argent, on en retire la première que l'on peut laver immédiatement.

Les lavages s'effectuent en plaçant les glaces dans des cuvettes contenant de l'eau distillée filtrée. On dispose six à huit cuvettes les unes à la suite des autres; les plaques restent dans la première cuvette jusqu'à ce qu'elles soient complètement *dégraissées*, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'eau coule d'une manière régulière à leur surface. On peut réunir toutes les glaces dans une dernière cuvette en bois ou en zinc verni au bitume. Philippe Holland a proposé de placer à l'intérieur de ces cuvettes un support à glace presque de la même dimension que l'intérieur de la cuvette, avec deux poignées, afin que l'on puisse le lever et l'abaisser pour produire un courant d'eau qui permette de laver plus efficacement. Au-dessous du support à glaces on place un morceau de bois à rainures d'environ 0<sup>m</sup>10 de largeur et qui a pour but d'empêcher les glaces de glisser. Il est très important de ne pas toucher au collodion ou au bain d'argent avec les doigts plus ou moins humectés de tannin. Si l'on opère seul, il est bon de sensibiliser d'abord *toutes* les glaces<sup>3</sup> avant de procéder à l'application du tannin; si l'on travaille avec un assistant, ce dernier fera seul l'application du préservateur au tannin.

1. *Phot. News*, 15 mars 1861.

2. *Bulletin belge de la photographie*, 1863, p. 165.

3. De Vylder, *Bulletin belge de la photographie*, 1863, p. 167.

Ce préservateur se prépare en mélangeant 3 grammes de tannin à 400 c. c. d'eau; quand la dissolution est complète, on la verse dans un entonnoir contenant un filtre préalablement mouillé à l'eau distillée; on filtre, et quand la liqueur est bien claire, on ajoute 5 c. c. d'alcool à 40°. L'addition d'alcool a pour but de permettre à la liqueur de pénétrer plus aisément dans la couche collodionnée; il aide aussi à conserver plus longtemps la solution de tannin, laquelle sans cette addition se trouble et se décompose vite. Il est très important de n'ajouter l'alcool que quand la solution de tannin est filtrée, car l'alcool pourrait dissoudre certaines substances résineuses, insolubles dans l'eau.

Pour étendre la dissolution de tannin sur les plaques on verse une certaine quantité de ce liquide dans deux verres à bec de forme bien différente et numérotés, afin de ne pas les confondre, on retire une glace du dernier bain de lavage, on passe un léger filet d'eau distillée à la surface du collodion, on fait égoutter la glace, et on y verse à plusieurs reprises, en le recueillant chaque fois, le contenu du flacon premier verre, jusqu'à ce que le liquide recouvre sans les délaissier toutes les parties de la glace; puis, quand ce lavage au tannin est bien complet, on laisse égoutter la glace, on applique une seule fois le contenu du second verre, et on recueille l'excès dans le *premier* vase.

On peut alors mettre la glace à sécher en la plaçant contre un mur, collodion en dessous, en l'appuyant par un angle sur du papier buvard. Dans des conditions ordinaires de chaleur et d'humidité la glace est sèche au bout de sept à huit heures; elle est alors prête à être employée. La sensibilité des plaques conservées dans des boîtes hermétiquement fermées à l'abri de la lumière et de l'humidité ne varie pas pendant plusieurs années.

Le temps de pose à la chambre noire est de six à huit fois plus long que si l'on opérât avec le même collodion d'après les procédés du collodion humide; on peut, avec l'emploi du révélateur alcalin, réduire considérablement ce temps d'exposition.

Il est important de retarder aussi peu que possible le développement. Sous l'influence du temps, les glaces au tannin perdent la propriété de retenir l'image. Avant le développement, si l'on n'a pas employé de couche préliminaire, on colle avec un petit pinceau les bords de la plaque, soit en employant un vernis au caoutchouc et à la benzine, soit en employant un vernis très épais à la gomme laque; on laisse sécher ce vernis et on humecte alors chaque glace avec un mélange d'eau et d'alcool; on lave et on recouvre la glace avec une petite quantité du bain d'argent qui a servi à la sensibilisation; on plonge alors la glace dans une cuvette plate contenant une quantité suffisante de révélateur assez concentré et contenant 40 grammes d'acide acétique cristallisable, 200 c. c. d'eau et 1 gramme d'acide pyrogallique. L'image se développe graduellement; si le révélateur se colore fortement et devient trouble, on le rejette immédiatement et on le remplace par une nouvelle quantité de développateur, après avoir lavé soigneusement la plaque.

Lorsque le développement est terminé, on lave complètement la couche et on la fixe à l'hyposulfite de soude ordinaire; après lavage, on applique sur la surface collodionnée une couche de gomme arabique; quand la glace est bien sèche, on la vernit par les procédés habituels.

**337. Modifications apportées au procédé au tannin.** — Peu de temps<sup>1</sup> après la publication de son procédé, le major Russel faisait connaître qu'il valait mieux dissoudre dans le collodion une dose relativement forte de bromure (2 de bromure pour 3 d'iodure) et développer à l'acide pyrogallique contenant peu de nitrate d'argent si le temps de pose avait été court, beaucoup de nitrate si le temps de pose avait été exagéré. Le révélateur ne contenait plus d'acide gallique. Enfin, plus tard<sup>2</sup>, il supprimait complètement les iodures dans le collodion destiné à préparer les glaces au tannin.

Henry Draper<sup>3</sup> obtint des épreuves instantanées par le procédé au tannin ; il employa le révélateur à chaud. Après la pose, la glace était plongée dans de l'eau à 90° C. ; le révélateur était versé sur la glace à la température ordinaire. Il constata que plus la pose avait été courte, plus l'eau servant à mouiller la glace devait être chaude pour que l'image se développât complètement. Wager Hull<sup>4</sup> versait la solution d'acide pyrogallique seule sur la plaque après avoir chauffé la couche à 56° C. ; il replongeait la plaque dans l'eau chaude et, après avoir répété trois fois cette opération, ajoutait une goutte ou deux de nitrate d'argent acide. En recommençant plusieurs fois ce traitement, il obtenait des clichés très détaillés avec des temps de pose assez courts.

England<sup>5</sup> avait fait remarquer que « si l'on parvenait à préparer une solution de fer ou tout autre révélateur énergique convenable pour les glaces au tannin, on pourrait obtenir sur celle-ci des épreuves absolument instantanées. » Il employait un excès de bromure dans le collodion, lavait les glaces et les recouvrait d'un révélateur contenant 100 c. c. d'eau, 3 grammes de tannin et 3 grammes de miel. Les glaces sèches étaient bordées d'un enduit de cire blanche dissoute dans la benzine et développées à l'acide pyrogallique et nitrate d'argent.

Le major Russel a montré le premier<sup>6</sup> les avantages que présentait l'emploi de l'acide pyrogallique alcalinisé pour le développement des glaces au tannin. Les plaques, préalablement recouvertes d'une couche de gélatine, sont collodionnées, sensibilisées, lavées, puis recouvertes du préservateur contenant 1gr5 de tannin pour 100 c. c. d'un mélange d'eau et d'alcool ; après séchage, les glaces sont recouvertes sur les bords avec du vernis au caoutchouc et exposées à la lumière. Le révélateur renferme 150 c. c. d'eau, 100 c. c. d'alcool et 0gr75 de carbonate d'ammoniaque ; on l'additionne d'une solution d'acide pyrogallique à 1 %. Quand les détails sont venus, on ajoute un peu d'ammoniaque additionné d'un bromure soluble. Les glaces préparées par ce procédé doivent être soigneusement préservées de la lumière, car les rayons jaunes eux-mêmes attaquent aisément le bromure d'argent et il se produit ainsi du voile sur les épreuves. Le major Russel a constaté, dès 1868, que ces glaces sont très sensibles : « Il est difficile de les préparer sans

1 *Brit. Journ.*, 15 avril 1861.

2 *Phot. Journ. London*, 15 avril 1863.

3 *Phot. News*, 10 février et 7 mars 1862.

4 *Ibid.*, 4 avril 1862.

5 *Phot. Journ. London*, 15 avril 1862.

6 *Phot. News*, 29 mai 1863.

qu'elles s'altèrent, même dans une chambre *éclairée par un verre jaune*. » Les lavages doivent être faits avec le plus grand soin; on évite les voiles en ajoutant une trace d'iodure soluble mis dans l'eau de lavage; c'est un point sur lequel ont particulièrement insisté Guerin et Bonoldi<sup>1</sup>. Pour assurer la vigueur des images, Russel a fait remarquer<sup>2</sup> qu'il importait de maintenir la proportion d'éther aussi basse que possible, tout en laissant le collodion assez fluide pour que l'emploi en soit facile.

Clavier<sup>3</sup> a employé un collodion bromo-ioduré auquel il ajoutait environ 1 % d'une solution alcoolique de cire jaune dissoute à la dose de 10 % et de colophane dissoute à la même dose. Après sensibilisation dans un bain d'argent à 8 % légèrement acide, il lave la plaque et la recouvre d'une solution de tannin à 1 %.

**338. Tannin mélangé de substances diverses.** — Towler<sup>4</sup> a employé un procédé mixte composant l'usage du tannin et de l'albumine. Il collodionne, sensibilise, lave les glaces, puis les plonge dans un bain de bromure de cadmium à 1,5 %; il lave de nouveau et applique une solution de tannin contenant 4 grammes de tannin, 4 grammes de sucre, 125 c. c. d'eau et 16 c. c. d'alcool. Après avoir laissé égoutter cette solution, il recouvre la plaque d'un mélange contenant 250 c. c. d'albumine des œufs, 12 c. c. d'ammoniaque; il lave ensuite la plaque, laisse sécher, et, après exposition à la lumière, développe avec l'acide pyrogallique et le nitrate d'argent.

P. Gaillard<sup>5</sup> a ajouté un peu de dextrine au préservateur au tannin. Il préparait deux solutions contenant : l'une, 4 grammes de tannin dissous dans 60 c. c. d'eau distillée; l'autre, 5 grammes de dextrine préalablement broyée avec un peu d'eau dans un mortier et additionnée de 70 c. c. d'eau. La solution de tannin était versée peu à peu dans celle de dextrine, on filtrait, et le liquide obtenu servait en place de solution de tannin. Le développement des plaques s'effectuait avec l'acide pyrogallique mélangé de nitrate d'argent.

Plücker<sup>6</sup> emploie un préservateur contenant 500 c. c. d'eau, 12gr5 de tannin, 25 grammes de dextrine, 2gr5 d'acide gallique et 50 c. c. d'alcool; on ajoute quelques gouttes d'essence de girofle à cette solution pour éviter qu'elle moisisse; on filtre avant l'emploi. Pour effectuer le développement des plaques recouvertes de ce préservateur, Plücker les expose pendant deux minutes aux vapeurs ammoniacales. Pour cela, il place la glace sur une cuvette dans le fond de laquelle on a versé quelque peu d'ammoniaque liquide ou un mélange dégageant ces vapeurs : l'image apparaît dans tous ses détails. Un peu d'humidité, celle qui résulte de la projection de l'haleine, favorise la réaction. Il recouvre alors la plaque d'une solution contenant 250 c. c. d'eau, 2 grammes de carbonate d'ammoniaque et 0gr2 de bromure de potassium; on ajoute ensuite quelques gouttes d'une solution alcoolique d'acide pyro-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1864, p. 313.

2. *Phot. News*, 2<sup>e</sup> octobre 1863.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 6.

4. *Ibid.*, 1867, p. 45.

5. *Ibid.*, 1865, p. 123.

6. *Bulletin belge de la photographie*, juin, 1871, p. 75.

gallique; on lave et on renforce à l'aide d'acide pyrogallique additionnée d'azotate d'argent.

Le mélange de tannin et de gomme a été recommandé par Keene<sup>1</sup>. Glover<sup>2</sup> s'est servi de miel et de tannin. Kemp<sup>3</sup> s'est servi de malt pur ou additionné de tannin. Haack<sup>4</sup> additionnait le tannin d'une petite quantité de bicarbonate de soude. W. Blair<sup>5</sup> mélangeait à la solution de tannin une solution alcaline de gomme et de sucre : la solution prend une couleur brun foncé. On peut couvrir les plaques de ce liquide, qui donne de bons résultats.

La filtration de ces divers liquides est quelquefois difficile; on peut arriver à les filtrer aisément à l'aide de divers artifices. On dissout 31 grammes de tannin dans 289 c. c. d'eau; lorsque la solution est effectuée, on additionne ce liquide de la moitié d'un blanc d'œuf préalablement battu en neige<sup>6</sup>. Jeanrenaud avait indiqué l'emploi de quelques gouttes d'acide nitrique ajoutées à la solution de tannin. Puech se servait d'une petite quantité de dissolution de gélatine<sup>7</sup> qu'il ajoutait à celle de tannin; il agitait fortement et filtrait.

**339. Emploi de substances contenant du tannin ou des corps analogues.** — On peut utiliser les substances qui renferment naturellement du tannin au lieu d'employer cette substance à l'état de pureté. On a employé aussi des substances analogues au tannin ou pouvant fournir ce composé.

Parmi ces substances, il convient de citer l'acide gallique employé seul ou associé à la gomme. Fothergill<sup>8</sup> a constaté, en 1860, qu'une plaque collodionnée, sensibilisée, puis lavée dans une solution renfermant du chlorure de sodium, lavée de nouveau et recouverte ensuite d'une dissolution d'acide gallique, se conserve fort bien et peut être employée à l'état sec.

Roman<sup>9</sup> a reconnu que l'on pouvait conserver les glaces en les recouvrant après lavage d'une dose très faible d'acide pyrogallique.

Borlinetto<sup>10</sup> s'est servi, au lieu de tannin, d'une dissolution aqueuse de noix de galle à 2 % faite à chaud.

Barratti<sup>11</sup> a employé le café comme préservateur : il préparait à chaud une solution renfermant 300 c. c. d'eau, 30 grammes de café brûlé et 15 grammes de sucre. Towler, Dubort<sup>12</sup> et plusieurs autres opérateurs ont obtenu

1. *Phot. Archiv.*, 1863, p. 11.

2. *Ibid.*, 1864, p. 483.

3. *Ibid.*, 1863, p. 15.

4. *Phot. Correspondenz*, 1867.

5. *British Journal of Photography*, 8 sept. 1871.

6. *Ibid.*, 1872, p. 261.

7. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1872, p. 261.

8. *Phot. Archiv.*, 1860, p. 185.

9. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1863, p. 92.

10. *La Camera oscura*, 1869.

11. *Ibid.*, 1865.

12. *Phot. Archiv.*, 1868, pp. 80 et 98.

de bons résultats par ce procédé, qui permet d'obtenir des négatifs très brillants. Constant-Delessert<sup>1</sup> a utilisé ce mode opératoire qu'il a ultérieurement modifié<sup>2</sup>. Il mélangeait deux solutions : la première était faite avec 150 c. c. d'eau bouillante versée sur 15 grammes de café moka brûlé et finement pulvérisé, il ajoutait 6 grammes de sucre ; la seconde dissolution renfermait 150 c. c. d'eau distillée, 6 grammes de gomme arabique et un demi-gramme de sucre candi ; après refroidissement, on filtrait ces deux dissolutions qu'on mélangeait par parties égales. L'addition de sucre, d'après Jocelyn<sup>3</sup>, permet d'obtenir des clichés très limpides et facilite beaucoup l'opération du développement.

Bardwel<sup>4</sup> a modifié le procédé au café. Il lave la glace après sensibilisation, la recouvre d'une couche d'albumine étendue de dix fois son volume d'eau, laisse sécher l'albumine, la sensibilise, lave avec soin, et passe la glace dans une solution aqueuse de bromure d'ammonium à 1 % ; après lavage, il immerge dans une solution de café contenant moitié moins de sucre que ne l'indique la formule de Constant-Delessert.

Angerer<sup>5</sup> prépare la dissolution de café avec 70 grammes de café brûlé et 520 c. c. d'eau ; il mélange cette dissolution avec un égal volume d'un liquide contenant 2 grammes de gomme, 3 grammes de sucre et 500 c. c. d'eau ; après mélange on filtre ce liquide que l'on emploie comme préservateur. On a aussi proposé de mélanger à l'infusion de café brûlé une petite quantité de bicarbonate de soude<sup>6</sup>.

L'infusion de café présente des propriétés révélatrices. Brew<sup>7</sup> a observé qu'une glace préparée au café se développe seule sous l'influence de l'eau. Davanne<sup>8</sup> a observé le même phénomène, qui est très net si l'on emploie une eau un peu calcaire.

L'emploi du thé, comme préservateur, a été indiqué pour la première fois par Kaiser<sup>9</sup> : il faisait bouillir 4 grammes de thé avec 100 c. c. d'eau, ajoutait 100 c. c. d'alcool et 200 c. c. d'eau ; à 60 c. c. de cette dissolution il ajoutait 4 à 5 gouttes d'une solution saturée de bicarbonate de soude et se servait du préservateur ainsi préparé. Plus tard, Belbèze<sup>10</sup> se servit d'un procédé analogue quoique plus simple : il préparait le préservateur avec 100 c. c. d'eau bouillante, 2 grammes de thé, 5 grammes de sucre ; il filtrait ce liquide, l'additionnait de 5 c. c. d'alcool et recouvrait de ce préservateur la plaque sensibilisée et lavée. Après exposition à la lumière, il faisait apparaître l'image par l'emploi d'un révélateur contenant un litre d'eau, 10 grammes d'acide gallique dissous à chaud, 5 c. c. d'acide acétique et 10 c. c. d'alcool ; cette liqueur, filtrée, était mélangée d'une petite quantité de

1. *Phot. Archiv.*, 1866, p. 403.

2. *Bulletin belge de la photographie*, 1871, p. 146.

3. *Phot. Archiv.*, 1868, p. 14.

4. *Phot. News*, 15 janvier 1869.

5. *Phot. Correspondenz*, 1873, p. 204.

6. *British Journal of Photography*, 1878.

7. *Ibid.*, août 1872.

8. *Bulletin de la Société française de photographie* 1872, p. 278.

9. *Phot. Archiv.*, 1865, p. 88.

10. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 34.

dissolution aqueuse d'azotate d'argent mélangée d'acide acétique. Newton<sup>1</sup> a employé comme préservateur le mélange de thé et de moutarde.

Le vin rouge et le tabac<sup>2</sup>, le vin de Champagne<sup>3</sup>, l'extrait de gingembre<sup>4</sup> ont été essayés comme préservateurs. Watson fait bouillir pendant dix minutes 10 grammes de tabac à fumer dit caporal avec 500 c. c. d'eau, il filtre, ajoute 10 grammes de gomme arabique, et emploie ce liquide comme la dissolution de tannin. Sutton<sup>5</sup> a constaté que le pale-ale employé comme préservateur empêchait les soulèvements de la couche de collodion. L'usage de ce préservateur ne fournit pas des plaques d'une grande rapidité; il y a avantage à le mélanger soit avec le sucre, soit avec le tannin. De Saint-Hilaire<sup>6</sup> a substitué comme agent préservateur la bière au malt, indiqué par Macnair<sup>7</sup>. Kemp<sup>8</sup> avait recommandé l'emploi du houblon et Craig<sup>9</sup> celui du cachou. De Brébisson<sup>10</sup> s'était servi, pour la production d'épreuves instantanées sur plaques sèches, d'un collodion ioduré et bromuré par les sels de cadmium; le préservateur renfermait 90 c. c. d'eau distillée, 40 c. c. d'alcool à 36°, 3 grammes de pâte de jujube et 5 grammes de gomme arabique. Il avait constaté que l'on pouvait remplacer la pâte de jujube par 2 grammes de sucre candi. Après exposition à la lumière, il lavait la couche, la recouvrait d'une solution aqueuse d'azotate d'argent à 3 % fortement modifiée par l'acide acétique, et faisait agir le révélateur au fer contenant 400 c. c. d'eau, 5 grammes de sulfate de fer et 2 grammes d'acide tartrique. On peut d'ailleurs, dans ce procédé, employer le révélateur alcalin.

Belbèze<sup>11</sup> a employé un préservateur contenant du quinquina et de l'acide gallique. En se servant du révélateur alcalin pour faire apparaître l'image, il a pu réduire le temps de pose et le rendre identique à celui qu'exigent les glaces préparées par le collodion humide.

Schnauss<sup>12</sup> s'est servi d'une décoction de raisins secs. Il fait bouillir 500 grammes d'eau avec 400 grammes de raisins; la dissolution est filtrée après ébullition et l'on s'en sert aussitôt qu'elle est refroidie. Les plaques sont développées par le révélateur alcalin. Boivin<sup>14</sup> avait utilisé de l'infusion de bois de réglisse et Fowler de celle de marrons d'Inde; il ajoutait 8 c. c. de sucre blanc à une infusion de marrons d'Inde. Bolton et Sleddon<sup>15</sup> préparent une infusion avec 30 grammes de copeaux de quassia et un demi-litre d'eau bouillante; ils laissent macérer pendant plusieurs heures dans

1. *Anthony's phot. Bulletin*, 1873.

2. *British Journal of Photography*, 1877, p. 329.

3. *Ibid.*, 1860.

4. *Phot. Archiv.*, 1866, p. 203.

5. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1872, p. 27.

6. *Ibid.*, 1863, p. 9.

7. *Ibid.*, 1860, p. 130.

8. *Description of certain dry process*, 1863.

9. *Phot. News*, 20 octobre 1863.

10. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1864, p. 23.

11. *Ibid.*, 1873, p. 42.

12. *Phot. Archiv.*, 1864, p. 335, et *Bulletin belge de la photographie*, 1865, p. 219.

13. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1857, p. 313.

14. *Moniteur de la photographie*, 1876.

15. *British Journal of Photography*, 14 août 1868.

un endroit chaud, on décante et on ajoute à l'infusion 13 grammes de sucre blanc. En ajoutant 4 c. c. d'albumine déposée à ce préservateur on peut le filtrer très facilement.

Boivin<sup>1</sup> a préparé un préservateur contenant 18 gr. de mucilage de graines de coings, 10 grammes de mélasse, 10 grammes d'acide acétique et 180 c. c. d'eau; il préparait une seconde solution renfermant 10 grammes de sucre de réglisse et 200 c. c. d'eau. Ces deux solutions sont filtrées, puis mélangées par parties égales. L'infusion de lichen d'Islande fournit, d'après Aigner<sup>2</sup>, des phototypes dont les noirs sont très intenses. M. de Saint-Florent<sup>3</sup> emploie 10 c. c. d'extrait aqueux de ratanhia, 10 à 20 c. c. d'alcool comme préservateur des plaques sèches; il a employé aussi dans les mêmes proportions les teintures de safran, de cannelle, etc. Plus tard, Newton<sup>4</sup> se servait d'un préservateur contenant 300 c. c. d'eau, 3<sup>gr</sup>20 de tannin et 3<sup>gr</sup>75 de laudanum; après filtration, il ajoutait à ce liquide 10 grammes de gomme arabique en poudre et filtra de nouveau.

L'emploi de la gomme mélangée d'acide gallique comme préservateur a été indiqué par Hardwich<sup>5</sup>. Il faisait dissoudre dans un demi-litre d'eau 30 grammes de gomme arabique et 1 gramme d'acide gallique. Gordon s'est servi, en 1857, d'un préservateur contenant du sucre et de la gomme, puis il modifia le procédé et ajoutait de l'acide gallique au préservateur. Le collodion qu'il employait contenait 250 c. c. d'éther, 250 c. c. d'alcool, 3 grammes d'iodure de cadmium, 1 gramme d'iodure d'ammonium et 6 grammes de coton-poudre. Le bain d'argent était à 8 % et le préservateur renfermait 3 grammes d'acide gallique, 500 c. c. d'eau, 20 grammes de gomme arabique et 5 grammes de sucre candi. L'image était développée soit par le révélateur acide, soit par le révélateur alcalin. Pour éviter les ampoules qui se produisaient quelquefois dans la couche pendant le développement, on lavait d'abord la plaque avec un mélange contenant parties égales d'eau et d'alcool. On pouvait aussi développer à l'aide du bain de fer; pour cela, on préparait deux solutions: la première contenait 4 grammes de gélatine, 60 c. c. d'acide acétique et 400 c. c. d'eau; la seconde renfermait 5 grammes de sulfate de fer et 100 c. c. d'eau. On employait une partie de la première dissolution pour trois parties dans la seconde; après avoir versé ce mélange sur la plaque on le recueillait dans un verre et on l'additionnait de quelques gouttes d'une dissolution faible d'azotate d'argent<sup>6</sup>. Constant-Delessert<sup>7</sup> s'est servi d'un préservateur facile à préparer: il contenait 100 c. c. d'eau, 4 grammes de gomme arabique, 1 gramme de sucre candi et 0<sup>gr</sup>5 d'acide gallique. L'emploi de ce préservateur permet d'obtenir des images extrêmement brillantes.

**340. Emploi de substances diverses.** — Hill Norris a indiqué, en 1857, un mode général d'emploi des préservateurs. Après avoir sensibilisé et

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1857, p. 241.

2. *Phot. Archiv.*, 1867, p. 82.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1873, p. 318.

4. *Anthony's Bulletin*, 1875.

5. *Journ. Lond. Soc.*, vol. IX, p. 139.

6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 225.

7. *Ibid.*, 1868, p. 286.

lavé une plaque, il a indiqué un moyen de la conserver à l'état sensible : il suffit de la recouvrir<sup>1</sup> d'une solution de gomme arabique. La dextrine, l'empois d'amidon, la gélatine, l'albumine, la gomme adragante, les infusions végétales, la caséine, et, en un mot, toutes les substances qui sont susceptibles de se dissoudre dans l'eau et en se desséchant de maintenir la porosité du collodion, donnent le même résultat.

Sutton<sup>2</sup> a insisté sur les avantages qu'il y avait à employer la gomme seule. Il se servait d'un collodion riche en bromure, sensibilisait, lavait complètement et recouvrait la plaque d'une solution aqueuse de gomme à 5 %; il développait à l'aide de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent.

England<sup>3</sup> a modifié le procédé à la gomme de Gordon. Le préservateur qu'il emploie renferme 1 gramme de gomme arabique, 0gr5 de sucre et 100 c. c. d'eau. Avec ce préservateur, le développement au fer ne réussit que si les plaques sont préparées depuis peu. Mais l'emploi du révélateur alcalin, suivi du renforçateur à l'argent, donne constamment de bons résultats. Lawson Lisson<sup>4</sup> s'est servi d'un préservateur contenant 1gr20 de gomme arabique, 0gr6 de borax, 100 c. c. d'eau et 5 c. c. d'alcool; ce préservateur est étendu sur les glaces à la manière ordinaire.

Maxwell-Lyte<sup>5</sup>, a employé comme préservateur la gélatine modifiée par l'ébullition avec une petite quantité d'acide sulfurique. Il avait précédemment indiqué l'emploi du mélange de gomme et de miel<sup>6</sup>; ces diverses substances avaient été employées pour préserver le collodion. Le sucre seul ou additionné d'acide acétique a été employé dans ce but. Morgan<sup>7</sup> employait 8 c. c. d'eau, 4 grammes de sucre et 2 c. c. d'acide acétique.

Le caramel a été utilisé comme préservateur par Bartholomew<sup>8</sup>. Plus tard, Constant-Delessert<sup>9</sup> l'a employé en mélange avec l'acide gallique et l'albumine. Son préservateur renfermait : albumine, 4 c. c.; acide gallique, 0gr5; caramel, 2 grammes; eau, 140 c. c.; on l'étend sur les glaces et on laisse sécher.

La morphine et plusieurs de ses sels ont été employés comme préservateurs par Bartholomew<sup>10</sup>. Il suffit d'employer une dissolution d'acétate de morphine à la dose de 1 gramme pour un litre d'eau, ou même pour 1,800 c. c. d'eau d'après Vogel<sup>11</sup>; mais la sensibilité décroît rapidement.

Newton<sup>12</sup> a mélangé les sels de morphine avec le café, le tannin et le sucre de lait.

1. Kreutzer, *Jahresbericht*, 1857, p. 194.

2. *The Phot. Journ. London*, 15 octobre 1852.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 235.

4. *Phot. News*, 26 juillet 1861.

5. *Journ. of the Photographic Society London*, 1857, pp. 223-287.

6. Horn, *Photographic Journal*, 1856, vol. VI, p. 22.

7. Kreutzer, *Jahresbericht*, 1857, p. 68.

8. Bollman, *Phot. Monatshefte*, 1862, p. 60.

9. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 305.

10. *Phot. News*, 1872.

11. *Phot. Mittheilungen*, 1875, p. 42.

12. *Phot. Arch.*, 1869, p. 219.

13. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 86.

L'infusion de bourgeons de pins a été recommandée par Dussol<sup>13</sup>. Il faisait bouillir 10 grammes de bourgeons de pins avec 100 c. c. d'eau et 5 grammes de sucre, filtrait le liquide obtenu et ajoutait 5 c. c. d'alcool.

Dans les derniers temps, Manners Gordon<sup>1</sup> se servait de deux solutions, l'une contenant 1 gramme d'acide gallique et 6 c. c. d'eau, l'autre 2 c. c. d'eau et 1 gramme de gomme. Au moment de l'emploi, on mélange les deux liquides, on filtre la solution obtenue et on l'étend sur verre. Ce préservateur ne se conserve pas longtemps; on développe les plaques par l'emploi du révélateur alcalin.

Le lait concentré a été proposé par Anthony, de New-York. On le prépare en évaporant à sec 500 c. c. de lait écrémé et 300 grammes de sucre blanc; on dissout 6 grammes de la poudre sèche ainsi obtenue dans 100 c. c. d'eau distillée, on applique ce préservateur comme les autres, on fait sécher à un feu doux.

Kaiser<sup>2</sup> préparait un préservateur permettant une dessiccation très rapide des glaces. Après lavage, il faisait égoutter la plaque et la recouvrait d'une solution renfermant 100 c. c. d'alcool absolu, 2 c. c. d'éther acétique et 0<sup>sr</sup>50 de camphre.

Llewelyn<sup>3</sup> a fait observer que la meilleure méthode de lavage est celle qui consiste à se servir d'un bain d'iodure ou de bromure alcalin pour enlever l'excès de nitrate d'argent, puis à rendre la sensibilité par l'oxymel ou une substance organique contenant du nitrate d'argent acidifié. La plaque sensibilisée et lavée est plongée dans une solution aqueuse de bromure de potassium à 1 %, puis lavée, et quand elle est encore humide, on la recouvre d'un préservateur contenant 100 c. c. d'eau, 6 grammes d'oxymel, 0,048 d'acide citrique et 0,13 de nitrate d'argent; on sèche à l'abri de la lumière. Pour préparer l'oxymel, on fait chauffer le miel, on l'écume, on l'additionne de 5 % de son poids d'acide acétique cristallisable et on écume de nouveau.

Marinier s'est servi du mélange de dextrine, de miel et de camphre. Dupuis<sup>4</sup> a employé le sirop de dextrine comme préservateur. Grüne<sup>5</sup> a essayé la caséine dissoute dans l'ammoniaque.

Certains sels ont été recommandés comme donnant de bons résultats quand on les ajoute aux préservateurs. Reynold<sup>6</sup> a employé une dissolution de ferrocyanure de potassium. Bartholomew s'est servi de carbonate de soude mélangé à la gélatine. Il faisait dissoudre 2 grammes de gélatine dans 300 c. c. d'eau contenant 20 grammes de carbonate de soude et recouvrait la plaque de ce liquide.

Firmin et Lassimone<sup>7</sup> avaient précédemment recommandé l'emploi d'une dissolution ammoniacale de gélatine. Ce liquide était employé comme préservateur.

13. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1870, p. 86.

1. *British Journal of Photography*, juin 1873.

2. *Les Mondes*, 1864.

3. *Journal of the Photographic Society*, London, 1858.

4. *La Lumière*, 1856.

5. *Phot. Mittheilungen*, 1868, p. 58.

6. *Phot. Archiv*, 1865, p. 434.

7. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1856, p. 339.

## § 5. — PROCÉDÉS DIVERS.

**341. Collodion bromuré.** — Le major Russel a constaté que l'on pouvait diminuer le temps de pose exigé par les glaces au tannin en employant un collodion contenant simplement des bromures au lieu de renfermer des iodures. On emploie le révélateur alcalin pour faire apparaître l'image. Bolton<sup>1</sup> a fait observer que le bromure d'argent était plus sensible à l'état sec qu'à l'état humide, et que l'emploi de ce composé était avantageux pour la reproduction des paysages; de plus, le bromure se solarise moins facilement que l'iodure et se laisse aisément renforcer par l'emploi du révélateur alcalin. Carey Lea<sup>2</sup> a constaté que pour la photographie des paysages il fallait se servir d'une substance qui puisse s'impressionner sous la plus faible action lumineuse, et qui, par conséquent, puisse profiter des plus petites traces de lumière blanche réfléchie par le feuillage; c'est cette sensibilité aux rayons les plus faibles qui rend le brome précieux pour la photographie des paysages.

Le major Russel employait le préservateur au tannin. Sutton<sup>3</sup> a décrit, sous le nom de procédé sec et humide, un mode opératoire qui, par certains côtés, rentre dans la catégorie des collodions préservés. Il recouvre la glace d'un collodion renfermant 2 % de bromure, sensibilise dans un bain de nitrate d'argent neutre à 15 %, lave la plaque de façon à enlever toute trace de nitrate d'argent libre et la recouvre d'une solution contenant 1 gramme de gélatine Nelson et 1 gramme de carbonate de soude pour 150 c. c. d'eau; on expose la glace humide recouverte de ce préservateur. S'il s'agit d'employer la glace à sec, on sensibilise dans deux bains: le premier à 18 % de nitrate d'argent, le second moitié moins concentré; on plonge la glace dans ce bain avant de la laver. Le développement consiste en deux opérations distinctes: le développement proprement dit et l'intensification. On emploie le révélateur alcalin pour faire apparaître l'image; pour cela, on prépare trois solutions: la première renferme 100 c. c. d'eau et 0,6 d'acide pyrogallique; la seconde contient 2gr5 de bromure de potassium pour 1 litre d'eau; la troisième est faite avec 6 c. c. d'ammoniaque concentrée et 100 c. c. d'eau. Pour révéler l'image, on mélange 100 c. c. de la première solution avec 5 c. c. des deux autres; on n'ajoute que peu à peu la liqueur ammoniacale. L'intensification s'effectue avec l'acide pyrogallique et le nitrate d'argent mélangé d'acide citrique. Cette opération doit être conduite avec lenteur. On fixe en employant une solution faible d'hypo-sulfite de soude, on lave et on vernit après séchage. Plus tard, Sutton<sup>4</sup> constata que si la couche sensible contenait une trace de bromure non transformé en bromure d'argent on obtenait des images intenses, mais que la sensibilité était diminuée. L'absence de tout bromure soluble diminue la

1. *British Journal of Photography*, 29 novembre 1867.

2. *The Philadelphia Photographer*, juillet 1867.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 253.

4. *British Journal of Photography*, 26 avril 1872.

densité et provoque la production d'images grises. Il n'est pas absolument nécessaire, pour éviter la formation du voile, que les couches sensibles ou les révélateurs renferment un bromure. En employant le collodion bromuré, il n'est pas indispensable de se servir d'un préservateur; l'usage de ce liquide est très discutable.

Warthon Simpson<sup>1</sup> avait insisté sur la nécessité de diviser le développement en deux périodes : il commençait le développement de l'image avec une solution aqueuse renfermant seulement de l'acide pyrogallique sans nitrate d'argent ni acide acétique; il obtenait ensuite l'intensité en se servant du révélateur ordinaire d'acide pyrogallique et de nitrate d'argent.

Regnault<sup>2</sup> s'est servi du collodion bromuré avec un révélateur alcalin. Il prépare un collodion contenant 300 c. c. d'éther, 300 c. c. d'alcool, 15 grammes de bromure de cadmium et 11 grammes de coton-poudre; il ajoute à ce collodion 40 c. c. d'une dissolution de vernis au copal contenant 1 gramme de copal pulvérisé, 90 c. c. d'éther et 45 c. c. d'alcool. La plaque est immergée pendant longtemps dans un bain d'argent à 15 %. Il lave complètement la couche et l'immerge dans un préservateur au tannin à 3 pour 100. Cette solution est d'abord bien filtrée, puis clarifiée par addition d'une petite quantité de gélatine dissoute. Regnault a insisté sur la nécessité qu'il y avait de sécher complètement les plaques. Il se servait d'une boîte portant un égouttoir fixe; à la partie inférieure de la boîte se trouvait une petite veilleuse, que l'on séparait des glaces à l'aide d'une feuille métallique; un petit tuyau conduisait au dehors les produits de la combustion. Dans le haut de la boîte il plaçait un tuyau recourbé qui facilitait l'aération en préservant de la poussière; pour éviter l'action de la lumière, il plaçait sur le devant de la boîte un rideau d'étoffe noire. Le négatif était développé par l'emploi de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent acidifié; le développement devait être conduit avec une extrême lenteur.

Chardon<sup>3</sup> prépare un collodion avec 100 c. c. d'alcool, 200 c. c. d'éther, 10 à 12 grammes de bromure d'urane, 3<sup>gr</sup> 75 de coton-poudre et 1 c. c. d'acide bromhydrique. Les glaces recouvertes de ce collodion sont plongées dans un bain d'argent à 15 %, contenant 3 c. c. d'acide azotique par litre et 10 grammes de nitrate d'urane. Au sortir de ce bain la plaque est lavée, puis plongée dans le préservateur, préparé en dissolvant 10 grammes de tannin dans 250 c. c. d'eau, ajoutant 5 gouttes d'acide azotique à cette dissolution et la mélangeant avec une dissolution de 5 grammes de gomme, 1 gramme d'acide gallique dans 250 c. c. d'eau. Le développement se faisait par l'emploi du révélateur alcalin.

**342. Procédé de Van Monckhoven<sup>4</sup>.** — Cet auteur préparait un collodion contenant 500 c. c. d'alcool, 10 grammes de nitrate d'argent, 10 grammes de coton-poudre et 500 c. c. d'alcool; il ajoutait 5 gouttes d'acide azotique au collodion ainsi préparé. Des verres recouverts d'une couche préliminaire de gélatine étaient enduits de ce collodion, puis plongés dans un bain

1. *The Phot. News*, 1<sup>er</sup> novembre 1861.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1873, p. 102.

3. *Ibid.*, 1872, p. 148.

4. *Phot. Correspondenz*, mai 1871.

de bromure de potassium à 4 % ; les glaces bien lavées étaient ensuite plongées dans une solution de tannin obtenue en mélangeant 30 grammes de tannin, 1 litre d'eau et 50 c. c. d'alcool. Le temps de pose nécessité par des plaques ainsi préparées est de huit à douze fois plus long que celui nécessité par des plaques au collodion humide. Après la pose, la couche est lavée à l'alcool ; on fait agir le révélateur alcalin suivi du renforçateur à l'argent.

Au lieu de sensibiliser dans un bain de bromure de potassium, on peut employer tout autre bromure ; nous avons obtenu de bons résultats de l'emploi du bromure d'urane <sup>1</sup>.

Van Monckhoven avait prévu, avec sa perspicacité habituelle, tout l'avenir réservé aux plaques préparées au bromure d'argent. Il s'exprimait ainsi à cet égard, le 6 mai 1871 : « Le bromure d'argent semble être le procédé de l'avenir, parce que, outre qu'on peut le surexposer beaucoup sans craindre la solarisation, il fournit positivement des épreuves aussi belles que celles obtenues par l'emploi du collodion humide, et même qu'il est difficile de distinguer du collodion humide <sup>2</sup>. »

**343. Préparation des plaques en pleine lumière.** — Poitevin <sup>3</sup> prépare un collodion ioduré renfermant 1<sup>gr</sup>5 d'iode pour 100 c. c. de collodion. Il l'étend sur une glace qu'il sensibilise dans un bain de nitrate d'argent à 8 ou 10 % et lave à l'eau ordinaire la couche d'iode d'argent de façon à enlever le grand excès de nitrate : cette opération peut se faire en pleine lumière. La plaque étant bien lavée, il la recouvre d'une solution aqueuse d'iode de potassium à 4 %, cette dissolution ayant été préalablement saturée d'iode d'argent par addition de quelques gouttes de la solution de nitrate dans le flacon qui la contient : cette opération se fait en pleine lumière ; la surface ainsi traitée est exposée pendant quelques minutes au grand jour. La couche est alors soigneusement lavée : en cet état, elle est insensible ; pour la rendre sensible, on verse à sa surface, mais cela dans l'obscurité, une dissolution aqueuse de tannin à 5 %. On peut alors se servir de cette plaque dans la chambre noire ; à l'état humide, elle est aussi sensible que si elle était sensibilisée par le nitrate d'argent. Pour faire apparaître l'image, on lave pour enlever l'excès de tannin, puis on verse sur la surface impressionnée une dissolution d'acéto-nitrate d'argent à 2 ou 3 %, et ensuite celle de sulfate de fer ou d'acide pyrogallique. Poitevin avait indiqué comme très pratique la préparation en pleine lumière, la conservation à l'état de plaque insensible et la sensibilisation par une dissolution aqueuse ou alcoolique de tannin ; il suffisait de laisser sécher ce liquide à la surface de la plaque pour pouvoir opérer à sec.

Au lieu d'employer l'iode de potassium, Nicol <sup>4</sup> a employé le chlorhydrate d'ammoniaque. Himes <sup>5</sup> avait insisté sur les avantages de la méthode imaginée par Poitevin.

1. *Bulletin belge de la photographie*, 1872, p. 186.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1871, p. 81.

3. *Ibid.*, 1863, p. 305.

4. *Phot. Journal*, 15 septembre 1865.

5. *British Journal of Photography*, 28 avril 1865.

**344. Développement alcalin.** — Warthon Simpson<sup>1</sup> avait conseillé de commencer le développement des plaques sèches avec une solution d'acide pyrogallique seul, sans nitrate d'argent ni acide acétique; il arrivait à donner l'intensité convenable à l'image en employant ensuite le révélateur ordinaire mélangé de nitrate d'argent. Mudd<sup>2</sup>, en 1861, avait pratiqué ce même procédé. Blanc a fait remarquer<sup>3</sup> que l'on pouvait développer une image avec une solution alcoolique très faible d'acide pyrogallique sans addition d'argent; il faut vingt-quatre heures pour développer un négatif qui est alors très doux. Il a insisté sur les avantages qu'il y a à développer très lentement, à aider le développement « en y adjoignant le concours du temps. »

Anthony avait développé une glace sèche (quelques années avant 1862) en la soumettant aux vapeurs ammoniacales. E. Borda<sup>4</sup>, mettant à profit des expériences anciennes, avait essayé, après l'action de l'eau chaude, celle de l'ammoniaque en vapeurs, en agissant sur la plaque sensible; il n'avait pas trouvé d'avantages à l'emploi de ce mode opératoire. Russel<sup>5</sup> a fait remarquer qu'il ne fallait pas employer trop d'ammoniaque pour le développement : il suffit d'une goutte d'ammoniaque concentrée pour 120 c. c. d'eau; on mélange cette solution avec quelques gouttes de la dissolution d'acide pyrogallique. Après ce traitement, la plaque est soigneusement lavée, traitée par la solution acide de pyrogallol, qu'on mélange ensuite avec celle de nitrate d'argent acidifié. Le développement à chaud n'a pas donné de bons résultats à Russel.

Davanne<sup>6</sup> emploie la dissolution suivante : eau, 100, sucre blanc, 10, chaux éteinte, un excès, bromure de potassium, 1 gramme. On mélange 5 c. c. de cette liqueur et 5 c. c. de solution pyrogallique à 1 %; on étend d'eau de façon à obtenir 100 c. c. de liquide qui sert de révélateur et qu'on doit employer immédiatement.

Sutton<sup>7</sup> a indiqué le mode opératoire suivant : on fait dissoudre 2 grammes d'acide pyrogallique dans 100 c. c. d'alcool, on prépare une solution aqueuse saturée de bicarbonate de soude, on ajoute 12 c. c. de cette dissolution à 100 c. c. d'eau. La plaque exposée est recouverte de cette dissolution, que l'on reçoit dans un verre à expérience dans lequel on verse quelques gouttes de la solution de pyrogallol. On reverse le tout sur la glace; l'image apparaît. Quand les détails sont complets, sans chercher l'intensité, on remplace le révélateur alcalin par une solution de pyrogallol et d'acide acétique; on laisse agir pendant quelques minutes et on ajoute quelques gouttes d'une dissolution de nitrate d'argent pour renforcer l'image.

Russel<sup>8</sup>, pour modérer l'action de la substance alcaline, employait du bromure de potassium. Il ajoutait dès le début du développement, à un

1. *Phot. News*, 1<sup>er</sup> nov. 1861.

2. *Ibid.*, 1861, vol. V, p. 386.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1868, p. 87.

4. *The American Journal of Photography*, juillet 1862.

5. *The British Journal of Photography*, 15 nov. 1862.

6. *Les Progrès de la Photographie*, 1877, p. 35.

7. *Phot. News*, 9 octobre 1863.

8. *Phot. Notes*, août 1867.

mélange de carbonate d'ammoniaque et de pyrogallol, une goutte de solution aqueuse de bromure à 0,25 %; à mesure que l'on ajoutait de l'acide pyrogallique dans la solution révélatrice, on ajoutait aussi du bromure. Quand les détails étaient complètement *visibles*, on ajoutait à la solution du carbonate d'ammoniaque qui donnait de l'intensité. Russel insistait sur la nécessité de ne pas brusquer le développement pour une glace dont la pose avait été courte. Un révélateur faible développe lentement; mais après une demi-heure ou une heure de contact, l'image est riche en détails. Avec un révélateur plus fort, on court le risque de voir l'image se couvrir d'un voile général. Pour obtenir de bons résultats, il ne faut pas s'occuper de l'image avant une demi-heure, soit pour l'examiner, soit pour la renforcer; c'est surtout dans les premiers moments du développement qu'il faut éviter la formation d'un voile. Howard<sup>1</sup> et plusieurs autres opérateurs ont insisté sur la nécessité qu'il y avait de faire apparaître d'abord l'image sans intensité, puis de la renforcer.

**345. Conservation des glaces. Rapidité du collodion sec.** — Towler<sup>2</sup> a prétendu que la perte de sensibilité des glaces provenait de la perte d'humidité qu'elles renferment. D'après lui, le préservateur serait indifférent. Carey Lea<sup>3</sup> a trouvé au contraire que les glaces séchées dans un dessiccateur à acide sulfurique sont plus sensibles que celles séchées à l'air libre, et a proposé de dessécher complètement les glaces avant de les exposer à la chambre noire dans le but de diminuer la durée du temps de pose.

Le général Mangin<sup>4</sup> a cru attribuer à la présence de l'ozone la rapidité des plaques préparées au collodion sec. D'après lui, le maximum de rapidité coïnciderait avec le maximum d'ozone. Cette hypothèse est en contradiction avec les observations de Harisson<sup>5</sup>.

Ommeganck<sup>6</sup> a exposé derrière des plaques préparées au collodion sec des glaces humides qui ont donné de bonnes images alors que les glaces sèches n'en donnaient pas. Il en conclut qu'il est nécessaire d'employer des couches moins transparentes en utilisant, pour obtenir cette opacité relative, des substances photogéniques.

Le développement ne doit pas être retardé trop longtemps après la pose. L. Vidal a montré<sup>7</sup> que l'image développable se détruisait lentement. Les expériences de la Société photographique de Philadelphie<sup>8</sup> ont prouvé que, trente jours après la pose, l'image développable n'était pas susceptible d'être aussi bien révélée que si l'on opérait le lendemain du jour où la glace a été préparée.

Quant à la conservation des plaques, elle est variable avec la nature du

1. *Phot. News*, 18 juin 1869.

2. *Ibid.*, 9 avril 1868.

3. *Philadelphia Photographer*, mai 1868.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1865, p. 14.

5. *British Journal of Photography*, 27 oct. 1867.

6. *Phot. Archiv.*, mai 1869.

7. *Bulletin belge de la Photographie*, 1862.

8. *Philadelphia Photographer*, mars 1867.

préservateur employé. Les plaques préparées au tannin se conservent pendant plus de six ans, pourvu qu'on les garde à l'abri de la lumière et de l'humidité.

**346. Des auréoles sur les négatifs obtenus par emploi du collodion sec.** — Russel<sup>1</sup> a observé l'un des premiers un phénomène assez singulier que présentent les négatifs obtenus à l'aide du procédé au tannin. Quelquefois le négatif montre un envahissement des noirs sur les blancs ou des blancs sur les noirs, même dans les parties les plus nettement tranchées, et malgré une mise au point rigoureuse. Nous étudierons plus tard ce phénomène. Russel a prouvé qu'il était dû à la réflexion de l'image sur la partie postérieure de la glace. En peignant le dos de la glace avec de la gomme gutte, ce défaut disparaît. On peut aussi, comme l'a indiqué Dawson, placer au dos de la glace un papier buvard rouge humide, de façon à obtenir un contact optique avec la glace. Carey Lea<sup>2</sup> a indiqué l'emploi de la rosaniline pour éviter le *halo*, ou auréole. Sutton<sup>3</sup> a montré qu'avec des couches très transparentes ce procédé est souvent inefficace. Cooper a proposé de colorer la couche en rouge ou en jaune; ce procédé est d'un emploi désagréable.

Les divers procédés de collodion sec sont aujourd'hui à peu près abandonnés. On ne se sert que rarement du procédé au tannin pour obtenir des images positives destinées à être examinées en employant la lanterne de projection.

1. *Phot. News*, 2 décembre 1864.

2. *Ibid.*, 9 juin 1865.

3. *British Journal of Photography*, septembre 1872.

---

## BIBLIOGRAPHIE.

- ACKLAND. *How to take stereoscope pictures (collodio-albumin-process.)* 1857.
- BARNES. *The dry collodion process*, 1857.
- BERTRAND. *Recueil de formules pour la photographie sur le collodion sec et humide*, 1862.
- BIAZZARI. *Processo del collodione secco al tannino*, 1864.
- BLANCHÈRE (DE LA). *L'Art du photographe*.  
— *Répertoire encyclopédique de photographie*.
- BOIVIN. *Procédé nouveau de collodion sec*, 1875.
- BOLLMANN. *Die neuester Verfahren auf trockenen Platten*, 1863.
- BRÉBISSON (DE). *Nouveau procédé de collodion sec instantané*, 1865.
- BURGESS. *Photographic manual*, 1865.
- CHEVALIER (C.). *Méthodes photographiques perfectionnées*, 1859.  
— *L'Etudiant photographe*, 1867.
- CONSTANT (DE). *Le collodion sec*, 1873.
- COURTEN (L. DE). *Collodion sec au tannin*, 1873.
- DAVANNE. *La Photographie*, t. I.
- EDER (D<sup>r</sup> J.-M.). *Ausführliches Handbuch der Photographie*, t. II, 1885.
- HARDWICH. *A Manual of photographic Chemistry*.
- HEINLEIN. *Photographicon*, 1864.
- KEMP. *Description of certain dry process in photography*, 1863.
- MONCKHOVEN (VAN). *Traité général de photographie*, 6<sup>e</sup> édition, 1873.
- OTTÉ. *Landscape Photography*, 1859.
- PERROT DE CHAUMEUX. *Collodion sec, exposé de tous les procédés connus*, 1863.
- ROBIQUET. *Manuel théorique et pratique de photographie*, 1859.
- RUSSEL. *Le procédé au tannin*; traduit par M. Aimé Girard, 1864.
- SCHNAUSS. *Das einfachste Trocken-Verfahren*, 1863.
- SUTTON. *Description of certain instantaneous dry collodion processes*, 1864.
- TOWLER. *Dry plate Photography*, 1865.
- VOGEL. *Lehrbuch der Photographie*, 1878.
-

## CHAPITRE IV

### ÉMULSIONS AU COLLODION.

#### § 1<sup>er</sup>. — HISTORIQUE.

**347. Historique du procédé aux émulsions.** — M. A. Gaudin avait cherché, dès l'année 1853, à préparer une substance liquide qui, simplement étendue sur glace, papier<sup>1</sup>, etc., aurait donné une surface sensible. En 1861, il s'occupa de nouveau de cette préparation et appela *photogène* un liquide (collodion ou gélatine) tenant en suspension de l'iodure d'argent à l'état de grande division et sensible à la lumière. Il se servait d'un collodion contenant, soit des iodures, soit du chlorhydrate d'ammoniaque, soit du fluorure d'argent<sup>2</sup>.

Bellini fit breveter en Angleterre un procédé dans lequel il se servait d'une solution de gomme laque ou de sandaraque dans l'éther alcoolisé; cette solution renfermait de l'iodure, du lactate d'argent et de l'iodure de fer. A la même époque<sup>3</sup>, le capitaine Dixon obtenait de bons résultats par un procédé sans bain d'argent.

En 1863, Blanquart-Evrard écrivait : « Nous ne voyons pas pourquoi on n'arriverait pas à composer de toutes pièces un collodion photographique sensibilisé qu'il suffirait d'étendre sur la plaque pour être impressionné à la chambre noire, soit à l'état humide, soit à l'état sec<sup>4</sup> ». C'est seulement l'année suivante que Sayce et Bolton<sup>5</sup> décrivirent le premier procédé pratique d'émulsion : ils ajoutaient du nitrate d'argent à un collodion iodo-bromuré, lavaient la couche ainsi préparée et la recouvraient du préservateur au tannin, à l'acide

1. *La Lumière*, 20 août 1853.

2. *Ibid.*, 15 avril 1861.

3. *Ibid.*, 1861, p. 37; brevet n° 1074, 6 avril 1861.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1863, p. 313.

5. *British Journal of Photography*, 9 septembre 1864.

gallique, etc.; le négatif était développé par l'emploi du révélateur alcalin. Quelques mois après, Sayce<sup>1</sup> reconnut que le lavage de l'émulsion s'effectuait plus rapidement et que la plaque augmentait en sensibilité si l'on employait *l'eau chaude pour les lavages*. A la même date, Sayce avait essayé la méthode qui consiste à préparer d'abord le bromure par le mélange d'une solution aqueuse de nitrate d'argent et d'une solution aqueuse de bromure, laver le précipité, puis l'ajouter au collodion<sup>2</sup>. Cette méthode lui avait donné de moins bons résultats que les autres. Elle fut reprise en 1874 par Carey Lea<sup>3</sup> et depuis lors a été essayée fort souvent.

La suppression du bain d'argent était une grande simplification; mais à cette époque l'on croyait que pour conserver la plaque sensible il fallait la recouvrir d'un préservateur. Carey Lea<sup>4</sup> chercha à simplifier encore le procédé et trouva un liquide qui, étendu sur glace, donnait une image complètement développée par simple exposition dans la chambre noire.

Sutton reconnut le premier que dans le procédé au bromure un préservateur est inutile<sup>5</sup>, ce qui abrège la durée de la préparation des plaques.

Un des principaux écueils qui empêchèrent ces procédés d'entrer dans la pratique provenait de la nature de l'éclairage du cabinet obscur. Stuart Wortley<sup>6</sup> est l'un des premiers qui ait fait remarquer que les manipulations du collodio-bromure devaient s'effectuer dans un laboratoire éclairé par une lumière jaune orangé foncé; il reconnut qu'une lumière assez jaune pour les préparations du collodion humide est insuffisante pour les émulsions au bromure. Cette observation très importante passa à peu près inaperçue et fut cause de bien des insuccès. On discuta pendant longtemps pour savoir si l'émulsion devait être préparée en présence d'un excès de bromure ou d'un excès de nitrate d'argent. On était d'accord sur la plus grande sensibilité des préparations faites dans ces dernières conditions, mais bien des opérateurs trouvaient que les images ainsi obtenues étaient voilées. Carey Lea<sup>7</sup> avait cependant insisté sur la nécessité d'employer un

1. *Phot. News*, 30 juin 1865.

2. *Ibid.*, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1885, p. 260.

3. *British Journal of Photography*, 1874, p. 133 et 145.

4. *Ibid.*, 1868, 17 janvier.

5. *Ibid.*, 1871, p. 312.

6. *Ibid.*, 1872, 26 janvier et 12 avril.

7. *Ibid.*, 1870, 1<sup>er</sup> avril.

acide minéral énergique (tel que l'eau régale) si l'on opérait en présence d'un excès de nitrate d'argent; c'était, d'après lui, le meilleur moyen d'éviter le voile. Mais l'eau régale, tout en donnant du brillant à l'image diminuait la sensibilité. Aussi, dès 1875, Carey Lea et Newton recommandaient-ils l'emploi soit du chlorure de cuivre, du chlorure de calcium ou du chlorure de cobalt, recommandation qui fut plus tard utilisée par Chardon<sup>1</sup>.

Au lieu d'ajouter le nitrate d'argent (soit en poudre, soit en solution alcoolique) au collodion bromuré on peut faire évaporer ce collodion soit dans un cuvette (Carey Lea), soit dans un flacon à large goulot, et faire agir le bain d'argent sur la pellicule épaisse ainsi obtenue. Après lavage du nitrate d'argent, la pellicule est séchée, puis de nouveau dissoute dans l'éther et l'alcool.

Après sensibilisation du collodion bromuré on peut laisser évaporer l'émulsion, laver le résidu de l'évaporation ou le précipiter par l'eau, comme l'a indiqué Carey Lea. Le résidu obtenu est dans les deux cas dissous dans le mélange d'éther et d'alcool. Au lieu de ce dernier mélange, on peut employer, comme l'a montré Bardy, soit l'acide acétique, l'acétone, l'alcool, etc., mélangés en proportions convenables.

Le développement des plaques préparées à l'aide du collodio-bromure s'effectuait dans le début à l'aide du révélateur alcalin indiqué par Russel<sup>2</sup>. Sayce a employé aussi le révélateur au fer avec acide acétique<sup>3</sup>. Le Dr Eder et nous-mêmes<sup>4</sup> avons, en 1879, employé la solution d'oxalate de fer pour développer les négatifs au collodio-bromure.

On peut diviser en deux classes les méthodes qui servent à préparer les émulsions. Dans les premières, on sensibilise le collodion à l'aide d'une solution aqueuse de nitrate d'argent (bain d'argent); dans les secondes, on mélange au collodion le nitrate d'argent, soit à l'état solide, soit à l'état de dissolution alcoolique; les premières constituent les émulsions avec bain d'argent, les secondes (les plus employées) sont les émulsions proprement dites. Cette classification est un peu arbitraire; nous l'adoptons à défaut de toute autre.

Quel que soit le procédé pratiqué, on arrive toujours à obtenir un liquide tenant en suspension du bromure d'argent, liquide qu'il suffit

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1867, p. 100.

2. *British Journal of Photography*, 15 novembre 1862.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1865, p. 260.

4. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, 1879, t. VI, p. 247.

d'étendre sur le support de l'image pour que la plaque soit prête à être employée.

§ 2. — ÉMULSION AVEC BAIN D'ARGENT.

**348. Émulsion avec bain.** — Un bon collodion photographique, iodo-bromuré, non émulsionné est versé dans une cuvette où on le laisse *faire prise*. On verse dans la cuvette (placée dans le cabinet obscur) un bain d'argent et l'on prolonge le contact jusqu'à ce que la masse entière soit sensibilisée ; après quoi on rejette le bain. On lave le résidu de l'opération et on fait agir sur lui un préservateur ; on lave soigneusement et on laisse sécher les pellicules ainsi obtenues ; après séchage on les redissout dans le mélange d'éther et d'alcool, et l'on forme une émulsion que l'on peut étendre sur glaces.

On peut également renverser le procédé : dissoudre le nitrate d'argent dans le collodion et appliquer les sels haloïdes, sous forme de bain, quoique dans ce cas on ne doive pas espérer la même sensibilité<sup>1</sup>.

**349. Émulsion avec bain, procédé de Carey Lea.** — On prépare un collodion<sup>2</sup> renfermant 50 c. c. d'éther, 50 c. c. d'alcool, 2 grammes de coton-poudre, 2 grammes de bromure de cadmium cristallisé, 0<sup>gr</sup>50 de bromure d'ammonium, 0<sup>gr</sup>4 d'iodure d'ammonium, 0<sup>gr</sup>4 de chlorure de cobalt et quelques gouttes de teinture d'iode pour colorer ce collodion en jaune. On verse ce collodion dans une cuvette ; quand il a fait prise, c'est-à-dire quand il n'adhère plus au doigt lorsqu'on le touche, on verse dans la cuvette un bain d'argent formé avec 100 c. c. d'eau distillée, 10 grammes de nitrate d'argent et 1 gramme de nitrite de potasse ; on divise le collodion en le détachant de la cuvette, puis on verse le tout dans un large vase de verre. On prolonge le contact du collodion et du bain pendant trois quarts d'heure ou une heure en ayant soin d'agiter souvent avec une baguette de verre ; ce bain d'argent, qui n'est pas acide, doit être employé en quantité trois fois plus considérable que le collodion. On verse le bain dans un filtre, on exprime fortement les parcelles de collodion, et, lorsqu'elles sont bien égouttées, on les met dans un volume d'eau égal à celui qu'avait originellement le collodion. Après une agitation de quelques instants, on rejette l'eau et on la remplace par un volume égal d'eau additionnée de un tiers de son volume d'acide acétique cristallisable ; on agite le tout, et, sans rejeter l'eau acidulée, on l'additionne de quatre fois son volume de **préservateur**. Le préservateur à l'albumine donne les meilleurs résultats ; on le prépare

1. Carey Lea, *Bulletin de la Société française de photographie*, 1875, p. 160.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1875, p. 187.

en mélangeant 120 c. c. d'eau, 10 c. c. de solution de gomme sucrée, 10 c. c. de solution d'albumine, 10 c. c. de solution d'acide gallique et 5 c. c. de solution de tannin : le mélange doit être fait dans l'ordre indiqué. La solution de gomme sucrée est préparée en dissolvant 20 grammes de gomme arabique et 5 grammes de sucre dans 100 c. c. d'eau; celle d'albumine, en mélangeant 30 c. c. d'albumine avec 30 c. c. d'eau et 0<sup>gr</sup>5 d'acide acétique cristallisable; on agite fortement et on filtre. La solution d'acide gallique renferme 1<sup>gr</sup>25 d'acide gallique et 10 c. c. d'alcool; celle de tannin contient 1<sup>gr</sup>25 de tannin et 10 c. c. d'eau distillée. Le préservateur doit être filtré plusieurs fois avant de l'employer; lorsqu'il a agi pendant dix à douze minutes, on le rejette, on le remplace par de l'eau que l'on renouvelle souvent. Après trois heures, les lavages sont terminés; on exprime bien les pellicules obtenues, on sèche et l'on réémulsionne en dissolvant 5 grammes de pellicules avec 33 c. c. d'alcool, 33 c. c. d'éther et 33 c. c. de collodion normal à 1 %<sub>0</sub>. Les pellicules de collodion se dissolvent très lentement dans le mélange d'alcool et d'éther; il faut attendre quatre ou cinq jours pour que la dissolution soit complète.

Les glaces sont recouvertes d'une couche préliminaire d'albumine, ou bien bordées à l'aide de vernis au caoutchouc, recouvertes d'émulsion que l'on verse comme s'il s'agissait de collodionner, mais plus lentement; elles sont abandonnées ensuite à la dessiccation, exposées à la chambre noire et développées à l'aide du révélateur alcalin.

Dans le procédé que nous avons autrefois employé <sup>1</sup>, le collodion était évaporé et la pellicule restante passait successivement dans les divers bains comme une plaque ordinaire. Le collodion se prépare avec 50 c. c. d'alcool, 50 c. c. d'éther, 3<sup>gr</sup>50 de coton pulvérulent, 1 gramme d'iodure de cadmium, 2 grammes de bromure d'ammonium. On fait évaporer 200 c. c. de collodion dans une cuvette de la dimension 0<sup>m</sup>27 × 0<sup>m</sup>33; le collodion étant suffisamment évaporé, ce que l'on reconnaît en examinant la gelée restante qui ne doit plus adhérer aux doigts, on verse dans la cuvette 400 c. c. d'un bain d'argent contenant 1 litre d'eau, 100 grammes de nitrate d'argent, 4 c. c. de collodion, 4 c. c. d'acide acétique; après quelques minutes de contact, on divise la couche de collodion en bandes de 0<sup>m</sup>01 de large environ, et à l'aide d'une spatule de platine, on transporte les pellicules ainsi obtenues dans un flacon à large goulot ou dans un vase à précipité de diamètre tel que le bain d'argent recouvre de quelques centimètres les pellicules; après une heure de contact, on lave ces pellicules jusqu'à ce que l'eau de lavage ne contienne plus trace d'argent; on remplace l'eau par une solution de 25 grammes de chlorure de sodium dans un litre d'eau acidifiée par 5 c. c. d'acide acétique. On laisse le tout en contact pendant plusieurs heures, on décante la solution salée, on lave de nouveau et on remplace l'eau par une dissolution de bicarbonate de soude à 2 %<sub>0</sub>; on termine par deux lavages à l'eau distillée et l'on plonge les pellicules dans le préservateur.

Ce liquide s'obtient en faisant dissoudre 30 grammes de tannin dans 600 c. c. d'eau. Après repos, on décante sur un filtre mouillé et on filtre de nouveau jusqu'à limpidité parfaite; on fait dissoudre 1 gramme d'acide gallique dans 400 c. c. d'eau; on filtre, on mélange les deux dissolutions pour

1. C. Fabre, *La photographie sur plaque sèche*. Paris, Gauthier-Villars, 1880.

amener le volume du liquide à un litre; on ajoute alors 100 c. c. d'alcool et 5 gouttes de phénol. Les pellicules d'émulsion sont abandonnées pendant dix minutes dans cette solution, que l'on agite de temps en temps, après quoi on lave à six ou huit reprises avec de l'eau distillée, on recueille les pellicules sur un linge fin, on les rassemble au milieu de ce linge, et par torsion on fait écouler le plus d'eau possible; on les fait sécher sur du papier buvard dans l'obscurité. Pour obtenir l'émulsion finale, on pèse 4 grammes de pellicules sèches; on les place dans un flacon de 250 c. c. de capacité avec 50 c. c. d'alcool à 90°; lorsque les pellicules sont assez imbibées d'alcool, on ajoute 50 c. c. d'éther et on agite plusieurs fois jusqu'à dissolution complète, ce qui nécessite quelques heures. Une demi-heure avant de s'en servir, on filtre l'émulsion sur une touffe de coton lavé à l'éther; on l'étend sur des plaques propres, polies au talc, et on fait sécher les glaces dans l'obscurité; on emploie le révélateur alcalin.

Sutton a observé qu'une émulsion fraîchement préparée donne des couches qui, vues par transparences, paraissent d'un rouge rubis. De telles plaques se révèlent fort bien par l'emploi du développement alcalin; avec le temps, cette émulsion se modifie et la plaque, sous l'action du révélateur alcalin, ne prend pas d'intensité; elle nécessite l'emploi de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent, quelquefois même le renforcement par le bichlorure de mercure doit être employé; la couche est opaque et blanchâtre au lieu d'être diaphane. L'addition de matières organiques au collodion n'a donné à Sutton aucun bon résultat.

Plusieurs auteurs, parmi lesquels de Pitteurs, Abney et nous-même<sup>1</sup>, ont obtenu de bons résultats par l'emploi de la nitroglucose ajoutée au collodion destiné à produire des émulsions, mais seulement avec des cotons-poudres préparés à haute température.

Carey Lea<sup>2</sup> a essayé d'appliquer au collodio-bromure la méthode des collodions *préservés*. Il ajoutait directement au collodion, soit du vernis à la gomme laque, de l'acide benzoïque, de la teinture de gaïac, un oléate: c'est ce dernier procédé qu'il préférerait. Il faisait dissoudre 1<sup>gr</sup>50 de coton-poudre dans 50 c. c. d'éther et 50 c. c. d'alcool, ajoutait 0<sup>gr</sup>08 de bromure de cadmium, 0<sup>gr</sup>06 d'ammonium et 1 c. c. de solution alcoolique de savon camphré; il laissait déposer pendant une semaine, puis sensibilisait par 2<sup>gr</sup>75 de nitrate d'argent réduit en poudre très fine; il étendait sur glaces dont les bords étaient enduits de vernis au caoutchouc ou à l'albumine, laissait faire prise, lavait, puis laissait sécher. Le développateur employé était au carbonate d'ammoniaque et à l'acide pyrogallique.

Stillmann<sup>3</sup> ajoute 0<sup>gr</sup>2 de gomme laque à 100 c. c. d'émulsion. Bottone<sup>4</sup> se servait de résine. Il faisait dissoudre 1<sup>gr</sup>7 de bromure de cadmium et 1<sup>gr</sup>2 d'iodure de cadmium dans 25 c. c. d'alcool et mélangeait ce liquide à 85 c. c. de collodion normal; d'autre part, il faisait dissoudre 4<sup>gr</sup>2 de nitrate d'argent et 1<sup>gr</sup>20 de résine ordinaire dans 25 c. c. d'alcool; il mélangeait ces deux liquides dans l'obscurité; l'émulsion obtenue était étendue sur glace,

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 254.

2. *Phot. News*, 10 janvier 1868.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 24.

4. *Ibid.*, 1873, p. 207.

la plaque, lavée et séchée, était exposée dans la chambre noire et développée à l'aide du révélateur alcalin.

Abney<sup>1</sup> emploie la résine de gaïac dans la fabrication des émulsions. Il se sert d'alcool saturé de résine de gaïac et ajoute un sixième de cette solution au collodion qui sert à faire l'émulsion. Cette émulsion est étendue sur glaces, et celles-ci sont lavées; en séchant, les glaces prennent une teinte bleue-verdâtre. Après exposition à la lumière, les plaques sont lavées à l'alcool, puis traitées par le révélateur alcalin, ou bien par celui à l'oxalate de fer.

**350. Procédé Buyron.** — On prépare un collodion<sup>2</sup> avec 35 c. c. d'alcool, 35 c. c. d'éther, 1 gramme de coton-poudre, 3<sup>gr</sup>50 de bromure de cadmium. Lorsque ce collodion est devenu limpide, on le décante et on le met à évaporer dans un flacon à large goulot en agitant pour que le collodion s'étale sur les parois du flacon et qu'il ne se forme pas de pellicule; on sensibilise avec 3<sup>gr</sup>50 de nitrate d'argent dissous dans 30 c. c. d'alcool à 36°; on laisse en contact pendant trois jours et on mélange le produit obtenu avec 40 c. c. d'alcool, 60 c. c. d'éther et 0<sup>gr</sup>2 de pyroxile. On se sert de l'émulsion obtenue sans autres lavages.

Richard Murray<sup>3</sup> prépare les pellicules destinées à former l'émulsion par l'action du bain d'argent sur un collodion épais. Le préservateur dont il se sert renferme 1 gramme d'acide pyrogallique pour 480 c. c. de bière.

**351. Procédé mixte.** — Chardon<sup>4</sup> s'est servi d'un procédé qui a une certaine analogie avec celui de Baldus<sup>5</sup>. Il prépare un collodion contenant 200 c. c. d'éther, 50 grammes d'alcool, 40 grammes de bromure de cadmium, 1<sup>gr</sup>5 de nitrate d'urane et 2<sup>gr</sup>5 de coton-poudre; il sensibilise ce collodion avec 3 grammes de nitrate d'argent dissous dans 75 c. c. d'alcool. Cette émulsion est étendue sur verre et la plaque est plongée dans un bain d'argent à 15 % pendant dix minutes; on lave, on recouvre du préservateur et on sèche.

### § 3. — ÉMULSIONS LAVÉES.

**352. Nécessité du lavage.** — Lorsqu'on mélange un collodion renfermant un bromure avec une solution alcoolique de nitrate d'argent, il se produit du bromure d'argent et un nitrate; en étendant l'émulsion sur une glace, ce nitrate peut cristalliser après l'évaporation complète des dissolvants et rendre la couche de bromure d'ar-

1. *British Journal of Photography* 1879, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 201.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1873, p. 211.

3. *Phot. News*, 1878.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1872, p. 105.

5. Ce volume, p. 16.

gent inutilisable; mais si après évaporation partielle de l'éther et de l'alcool l'on plonge dans l'eau la plaque recouverte d'émulsion, les nitrates se dissolvent dans cette eau et l'on obtient une couche de bromure d'argent parfaitement homogène. Ce *lavage* de la plaque peut se faire dans l'eau froide ou dans l'eau chaude; après cette opération, la plaque se trouve dans le même état qu'une couche de collodion sec préparée par l'ancien procédé; on peut alors la recouvrir d'un préservateur et la laisser sécher avant de l'exposer dans la chambre noire. La simplification du procédé résulte donc de la suppression du bain d'argent: c'était là ce que cherchaient les premiers opérateurs qui se sont occupés des émulsions.

Sayce<sup>1</sup> préparait un collodion renfermant: bromure de cadmium cristallisé, 4<sup>gr</sup>20; bromure d'ammonium, 0<sup>gr</sup>4; coton-poudre, 1<sup>gr</sup>20; alcool, 50 c. c.; éther, 50 c. c. Il laissait déposer ce collodion pendant une semaine, puis le sensibilisait dans l'obscurité avec 2<sup>gr</sup>50 de nitrate d'argent qu'il broyait avec un peu d'eau et qu'il ajoutait au collodion. Il préférait cette méthode à celle qui consiste à précipiter séparément le bromure de deux solutions aqueuses, laver le précipité et l'ajouter au collodion. Pour réussir par cette méthode, il est bon que le collodion renferme un excès de bromure de cadmium. Les glaces enduites d'une couche de vernis au caoutchouc étaient, après dessiccation, recouvertes d'émulsion, puis lavées. Il a reconnu qu'avec l'eau chaude on gagnait du temps et *l'on avait plus de sensibilité*. Après exposition, l'image était révélée par l'action du bain de fer ordinaire mélangé de nitrate d'argent; on renforçait et on terminait le cliché comme à l'ordinaire. Sayce reconnut que l'on peut employer le collodio-bromure pour préparer des plaques au tannin. Après lavage de la couche à l'eau chaude (50 à 55°), il la plongeait pendant trois minutes dans un préservateur renfermant: eau, 100 c. c.; tannin, 2 grammes; acide gallique, 1 gramme; glucose, 1 gramme; alcool, 2 c. c. Après séchage de la couche, il l'exposait dans la chambre noire et faisait apparaître l'image par l'action du révélateur alcalin. Chapman<sup>2</sup> plongeait la glace préparée dans une solution de tannin à 2 ‰, et après exposition à la lumière faisait agir le développeur alcalin en trempant d'abord la glace dans une solution aqueuse de carbonate d'ammoniaque à 25 ‰, à laquelle il ajoutait un peu d'acide pyrogallique.

Wilson<sup>3</sup> a recommandé l'emploi des bromures de cadmium et d'ammonium mélangés. La sensibilisation doit se faire avec un léger excès d'argent. Il a indiqué le premier qu'il était très important d'analyser le collodio-bromure en versant quelques gouttes de celui-ci dans l'eau distillée; on filtre, et à l'aide d'une solution de bromure on vérifie que la liqueur renferme du nitrate d'argent libre. Il faut constater cet excès<sup>4</sup>: pour lui, l'aspect laiteux

1. *Phot. News*, 30 juin 1865.

2. *Philadelphia photographer*, juillet 1867.

3. *Phot. News*, 9 avril 1869, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 235.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 238.

de la couche n'est pas un critérium absolu de réussite. L'émulsion est plus sensible quand elle renferme un excès de nitrate; mais cet excès ne doit pas dépasser 0<sup>gr</sup>2 par 100 c. c. d'émulsion. S'il y a excès de bromure, les glaces sont relativement insensibles; un grand excès de nitrate nécessite du bromure dans le révélateur.

Carey Lea<sup>1</sup> prépare un collodion contenant 1<sup>gr</sup>25 de bromure de cadmium cristallisé, 0<sup>gr</sup>30 de bromure d'ammonium et 0<sup>gr</sup>2 de chlorure de cobalt pour 100 c. c. de collodion renfermant 1<sup>gr</sup>5 de coton-poudre pour 100 c. c. de dissolvants; on sensibilise avec 4 grammes à 4<sup>gr</sup>5 de nitrate d'argent et l'on ajoute cinq à six gouttes d'eau régale. Le chlorure de cobalt donne du brillant à l'image sans diminuer la sensibilité; on étend l'émulsion sur plaque et, sans lavages préalables, on les plonge dans le préservateur. Ce liquide s'obtient en mélangeant 100 c. c. d'eau avec 8 c. c. d'albumine préparée, 0<sup>gr</sup>4 d'acide gallique, 0<sup>gr</sup>4 de tannin, 2 grammes de gomme et 0<sup>gr</sup>8 de sucre. La solution d'albumine se prépare en mêlant 100 c. c. d'albumine, 100 c. c. d'eau et 5 grammes d'acide acétique; on filtre avant l'emploi; au sortir du préservateur, les glaces sont abandonnées à la dessiccation. L'addition de nitrite de potasse en quantité égale à celle du chlorure de cobalt a été recommandée par Carey Lea<sup>2</sup>.

**353. Emploi du chlorure de cobalt.** — Carey Lea<sup>3</sup> a recommandé de n'ajouter le chlorure de cobalt qu'après l'addition du nitrate d'argent. Le collodion dont il se sert renferme 240 éther; 240 alcool; coton-poudre, 8 grammes; bromure de cadmium cristallisé, 8 grammes; bromure d'ammonium, 2<sup>gr</sup>5; iodure d'ammonium, 2 gr. Newton<sup>4</sup> a vérifié que l'émulsion préparée avec excès de nitrate d'argent donnait des négatifs voilés, mais qu'en l'additionnant de chlorure de cobalt, on arrivait en peu de temps à remédier à cet insuccès. Il faut employer le chlorure de cobalt soit le lendemain du jour où l'on a préparé l'émulsion, soit quelques heures après la sensibilisation; plus il y a de bromure et d'argent dans l'émulsion, plus il faut de temps pour la remettre en état. Il se servait d'abord d'une formule de collodion analogue à celle de Carey Lea, puis a reconnu qu'il valait mieux employer le mélange de bromure de cadmium et d'ammonium en proportion équivalente qui se dissout bien dans le collodion. Il se servait de 50 c. c. éther, 50 c. c. alcool, 2 grammes de coton-poudre, 1<sup>gr</sup>60 de bromure de cadmium, 0<sup>gr</sup>50 de bromure d'ammonium et 0<sup>gr</sup>40 d'iodure de cadmium. Il sensibilisait avec 3<sup>gr</sup>80 de nitrate d'argent dissous dans l'alcool, et cinq heures après ajoutait 0<sup>gr</sup>40 à 0<sup>gr</sup>60 de chlorure de cobalt. Les plaques étaient d'abord recouvertes d'une solution contenant 768 c. c. d'eau, 36 c. c. d'albumine fraîche et 0<sup>gr</sup>60 d'acide phénique; cette première couche étant sèche, on recouvrait les glaces d'émulsion, puis on les plongeait directement dans le préservateur, qui contenait soit du sirop ou de l'infusion de scille (*Scilla maritima*), soit de la teinture de noix vomique dans la proportion suivante :

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 219.

2. *Philadelphia photographer*, 1876.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, p. 158.

4. *Ibid.*, 1875, pp. 276 et 304, d'après *Institut américain*, 4 mai 1875.

eau, 768 c. c.; teinture de noix vomique, 30 c. c.; laudanum, 48 c. c.; alcool, 96 c. c. Les glaces sont exposées humides ou bien après dessiccation. On peut faire apparaître l'image par l'emploi du révélateur alcalin ou du révélateur acide; dans ce dernier cas, Newton recouvre la glace, d'abord bien lavée, d'une solution aqueuse d'acide pyrogallique à 3 %, puis il la recouvre d'une solution faite avec 1<sup>gr</sup>50 de tannin, 1<sup>gr</sup>50 d'acide pyrogallique et 100 c. c. d'eau; quand cette solution ne produit plus d'action, il l'additionne de quelques gouttes de solution aqueuse de nitrate d'argent à 4 % qui donne l'intensité.

Singer<sup>1</sup> a vérifié l'excellence de ce procédé, dont le côté original consiste à préparer d'abord l'émulsion avec excès d'argent; puis, lorsqu'elle a atteint sa maturité, employer un léger excès de chlorure. Le nitrate d'argent n'étant plus en excès, il n'est plus nécessaire de laver les plaques avant de faire agir le préservateur. Il emploie un préservateur alcoolique contenant 228 c. c. d'alcool faible, 2<sup>gr</sup>40 de tannin, 25<sup>gr</sup>40 de salicine, 1 gramme d'acide galique et un peu de caramel pour donner au préservateur une teinte orangée. Le mode opératoire est extrêmement simple: on couvre la glace d'émulsion; quand la couche a fait prise, on recouvre la glace du préservateur et on laisse sécher. L'extrait alcoolique de café, celui de tabac, une solution de 0<sup>gr</sup>4 d'acétate de morphine dans 100 c. c. d'alcool donnent de bons résultats comme préservateur. La coloration brune fournie par le caramel empêche le halo. Singer a proposé d'employer des solutions alcooliques de racine d'orcanète, de couleur d'aniline pour teinter la couche sensible, et répéter les expériences de Vogel relativement à l'action du spectre sur les couches colorées. Pour développer, il recouvre la glace d'une solution aqueuse d'ammoniacale à 4 %, à laquelle il ajoute ensuite une ou deux gouttes de solution pyrogallique à la dose de 12 grammes pour 100 c. c. d'alcool.

Stuart Wortley<sup>2</sup> a trouvé qu'il y avait avantage à substituer dans les émulsions aux acides nitrique, chlorhydrique ou autres, l'acide sulfurique dans la proportion de 1/2 à 1 % de collodion, suivant la quantité de bromure employé.

**354. Préservateurs.** — Un des préservateurs les plus utiles qu'ait employé Carey Lea<sup>3</sup> contenait: eau, 1 litre; gomme arabique, 40 grammes; sucre en pain, 25 grammes; acide phénique, 6 gouttes. On filtre cette solution et l'on y plonge la glace recouverte d'émulsion; elle se lave et se *préserve* en même temps. On la retire de ce bain aussitôt que les lignes huileuses ont disparu.

Carey Lea<sup>4</sup> a employé le tournesol comme préservateur dans le procédé au chloro-bromure. Il préparait un collodion avec: éther, 50 c. c.; alcool, 50 c. c.; bromure d'ammonium, 0<sup>gr</sup>4; bromure de cadmium, 1<sup>gr</sup>25; coton-poudre, 1<sup>gr</sup>25; il sensibilisait avec 4<sup>gr</sup>10 de nitrate d'argent et ajoutait 6 c. c. d'une solution alcoolique de chlorure de cuivre dissous à la dose de 3<sup>gr</sup>25

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, p. 48.

2. *Ibid.*, 1876, p. 35.

3. *British Journal of Photography*, 24 décembre 1868.

4. *Phot. News*, janvier 1870.

pour 100 c. c. d'alcool. Le préservateur contenait 100 c. c. d'eau, 4 grammes de gomme arabique et 2<sup>gr</sup>5 de sucre; on y ajoutait 25 c. c. d'une solution de tournesol soit bleue, soit rouge par quelques gouttes d'acide acétique. Cette solution de tournesol était obtenue en épuisant par l'eau bouillante 500 grammes de tournesol et amenant au volume d'un litre.

Pour éviter le voile, Carey Lea<sup>1</sup> a constaté qu'il fallait ajouter à l'émulsion un acide minéral énergique et qu'il ne fallait pas opérer en présence de produits neutres. Stuart Wortley<sup>2</sup> employait aussi l'eau régale dans l'émulsion, avec l'acide pyrogallique et la gomme dans le préservateur.

Carey Lea<sup>3</sup> a essayé un très grand nombre de corps comme préservateurs : la *daturine* (du *Datura stramonia*), la *flavine*, employée en teinture, lui ont donné de bons résultats. L'infusion de *clous de girofle* donne un bon préservateur. On le prépare en faisant infuser 30 grammes de clous de girofle dans un demi-litre d'eau bouillante; après vingt-quatre heures, on filtre. Pour 310 c. c. d'eau on prend 40 c. c. de cette dissolution, on ajoute 7 grammes de gomme et 7 grammes de sucre.

L'*éthysulfate de chaux* en solution avec la gomme et le sucre donne de bons résultats; il en est de même du *phénylsulfate de chaux*. Les meilleurs résultats sont obtenus avec l'acide sulfocarminique. On le prépare de la façon suivante : 46 grammes de bonne cochenille sont broyés dans un mortier de verre avec 31 c. c. d'acide sulfurique fumant; on place la pâte obtenue dans un flacon à large ouverture que l'on plonge dans l'eau chaude; on laisse reposer pendant une semaine et on verse le tout dans 850 c. c. d'eau; on neutralise par un lait de chaux, on filtre et on réunit les eaux de lavage du filtre jusqu'à ce qu'elles occupent 2<sup>l</sup>271. Le préservateur contient : solution sulfocarminique, 38 c. c.; eau, 270 c. c.; gomme, 6<sup>gr</sup>5; sucre, 6<sup>gr</sup>5.

Pour éviter les soulèvements que produit quelquefois la gomme, Carey Lea<sup>4</sup> opère de la façon suivante : avec du vernis à la benzine et au caoutchouc, il borde la glace en laissant sans les peindre et à chaque coin, sur une longueur de 2 centimètres, de petits espaces non couverts à travers lesquels le liquide, pris entre la couche et le verre, peut s'échapper aisément; ces quatre ouvertures ne doivent pas se trouver sur les quatre coins, mais à côté, parce que c'est justement dans les coins que la couche a besoin d'être soutenue. En employant le préservateur à la gomme gallique contenant<sup>5</sup> 100 c. c. d'eau, 1 gramme de tannin, 1 gramme de sucre, 1 gramme de gomme, et 0<sup>gr</sup>4 d'acide gallique, on évite les soulèvements.

La qualité du coton-poudre à employer dans les émulsions est à considérer. Carey Lea<sup>6</sup> a indiqué un moyen empirique permettant de reconnaître si le coton-poudre peut convenir. On fait dissoudre le coton-poudre dans un mélange d'éther et d'alcool, on étend la dissolution sur une glace; après évaporation de l'éther et de l'alcool, on frotte la couche avec le doigt; elle

1. *British Journal of Photography*, 1<sup>er</sup> avril 1870.

2. *London photographic Journal*, 19 juin 1871.

3. *British Journal of Photography*, 30 décembre 1870.

4. *Phot. News*, 9 septembre 1870.

5. *British Journal of Photography*, 23 février 1872.

6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 97.

doit s'enlever seulement à l'endroit touché et ne pas se plisser sur une certaine étendue en se détachant en pellicule. Le collodion employé avec un tel coton-poudre renferme 44 c. c. d'alcool, 56 c. c. d'éther, 1<sup>gr</sup>25 de bromure de cadmium et 0<sup>gr</sup>30 de bromure d'ammonium; on l'expose à la lumière pendant trois à quatre semaines, et on sensibilise avec 3 ou 4 grammes de nitrate d'argent, suivant que l'on emploie le préservateur à l'acide pyrogallique ou à l'acide gallique. Avant de sensibiliser le collodion, on l'additionne de 7 gouttes d'eau régale; on sensibilise le collodion, on le laisse mûrir, on l'étend sur glaces, on lave la couche et on la plonge dans le préservateur: celui à l'acide pyrogallique renferme 250 c. c. d'eau, 2 c. c. d'une solution alcoolique d'acide pyrogallique à 12,5 %, 10 grammes de gomme arabique et 2<sup>gr</sup>50 de sucre. Le préservateur à l'acide gallique contient 250 c. c. d'eau, 0<sup>gr</sup>50 d'acide gallique, 10 grammes de gomme arabique et 2<sup>gr</sup>50 de sucre; on immerge la plaque pendant dix minutes dans ce bain, on la retire et on la fait sécher. Le développement employé est le révélateur alcalin. On fixe à l'aide d'une solution très faible d'hyposulfite de soude renfermant seulement 3 grammes de ce sel pour 100 c. c. d'eau.

Carey Lea<sup>1</sup> a reconnu qu'il était avantageux, au lieu d'appliquer le préservateur à chaque plaque séparée, de l'appliquer à la masse entière de l'émulsion. Il met dans une cuvette une certaine quantité d'émulsion, et verse dessus, aussitôt qu'elle a fait prise, un préservateur quelconque, albumine, acide gallique, thé, café, tannin, etc.; il lave ensuite, fait sécher et redissout dans le mélange d'éther et d'alcool. Il prépare un collodion assez épais, de manière à réduire les pertes d'éther et d'alcool; il fait dissoudre 3<sup>gr</sup>25 de coton-poudre préparé à haute température dans un mélange de 50 c. c. éther et 50 c. c. alcool; il ajoute 2 grammes de bromure de cadmium, 0<sup>gr</sup>50 de bromure d'ammonium, 0<sup>gr</sup>40 d'iodure d'ammonium, sensibilise avec 5<sup>gr</sup>50 de nitrate d'argent, et ajoute 0<sup>gr</sup>4 de bichlorure de cuivre, ou mieux de chlorure de cobalt<sup>2</sup>. Le résultat de l'opération sert à obtenir 125 c. c. d'émulsion prête à être versée sur les glaces. Trente-six heures après la sensibilisation, on abandonne l'émulsion dans une cuvette plate jusqu'à ce qu'elle fasse prise; aussitôt qu'elle est devenue gélatineuse on applique le préservateur, qui doit être acide si l'on a employé un excès d'argent. On peut se servir du préservateur contenant de l'albumine, de l'acide gallique et du tannin. Le mélange d'acide *gallique et de café* donne une image plus noire que les précédents; le *thé* agit de même, mais la *salicine* donne des résultats inférieurs; l'acide gallique et le tannin donnent des images très intenses, mais qui nécessitent le mélange avec un acide pour obtenir du brillant. L'*acide gallique* et la *gomme arabique* mélangés de *sucre* donnent des couches très sensibles, mais qui se voilent facilement. L'émulsion définitive s'obtient en faisant dissoudre 5 grammes de ces pellicules sèches dans 33 c. c. d'alcool, 33 c. c. d'éther et 33 c. c. de collodion normal à 1 %.

**355. Préservateur à la gélatine.** — D'après J. Monsoht<sup>3</sup>, on peut augmenter la sensibilité des plaques préparées au collodio-bromure en les

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1875, p. 151.

2. *Ibid.*, 1875, p. 190.

3. *British Journal of Photography*, 1879, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 199.

immergeant dans un bain composé de 15 parties de gélatine pour 480 d'eau; lorsque la plaque est bien imprégnée de ce liquide, on la retire et on la fait sécher. Edwin Banks a recommandé ce même procédé<sup>1</sup>.

**356. Observations diverses.** — Liesegang<sup>2</sup> a trouvé qu'il y avait avantage à employer le bromure de lithium pour le collodion destiné aux émulsions. Il dissolvait 7 grammes de papyroxile dans 120 c. c. éther et 120 c. c. d'alcool contenant 5 grammes de bromure de lithium; il sensibilisait avec 11 grammes de nitrate d'argent, étendait l'émulsion sur glace, lavait la plaque, puis la recouvrait d'une solution aqueuse de tannin à 1 %.

Ed. Phips<sup>3</sup> a proposé d'effectuer le lavage de l'émulsion de la manière suivante : après addition de nitrate d'argent, il abandonne l'émulsion dans une cuvette plate et laisse évaporer l'alcool et l'éther jusqu'à ce qu'elle ait pris assez de consistance pour supporter la pression du doigt sans se déchirer; il la divise alors en petits fragments, et, à l'aide d'une lame de verre, la met dans un flacon à large ouverture et la lave à plusieurs eaux. Les sels solubles sont ainsi entraînés. Lorsque l'eau ne dissout plus rien, il égoutte et fait un lavage à l'alcool. Il forme ensuite l'émulsion avec le résidu de ce lavage à l'alcool.

Carey Lea<sup>4</sup> a fait observer que l'émulsion au collodio-bromure permettait une grande latitude dans l'appréciation du temps de pose. Une des meilleures formules qu'il ait employées est la suivante : éther, 60 c. c.; alcool, 40 c. c.; bromure de cadmium, 4gr5; bromure d'ammonium, 0gr5; iodure d'ammonium, 0gr4; teinture d'iode, 4 gouttes; eau régale, 6 gouttes. On sensibilise avec 4gr50 de nitrate d'argent, et, après sensibilisation, on ajoute 0gr4 de chlorure de cuivre. La glace recouverte de cette émulsion est plongée dans le préservateur. Il a appliqué à ces émulsions le procédé de lavage indiqué par Bolton, qui consiste à émulsionner en présence d'un excès de bromure, laisser évaporer, sécher et redissoudre. Mais d'après lui il est nécessaire, pour favoriser la sensibilité, de laisser l'émulsion pendant quelque temps en présence d'un excès de sel d'argent; on ajoute ensuite le chlorure de cuivre.

Carey Lea<sup>5</sup> a reconnu qu'une émulsion chloro-iodo-bromurée était plus sensible qu'une couche simplement bromurée; il a obtenu des émulsions avec l'iodure seul. Carey Lea<sup>6</sup> a insisté sur les avantages qu'il y avait à ajouter une petite quantité d'iodure à l'émulsion; on évite ainsi le halo et l'image est très brillante. La proportion d'iodure par rapport à celle du bromure ne doit pas dépasser un cinquième; au delà, la sensibilité des plaques diminue.

Dawson<sup>7</sup> a constaté que le bromure formé par précipitation dans le collo-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1883, p. 89.

2. *Phot. Archiv.*, mars 1869.

3. *British Journal of Photography*, nov. 1874.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1875, p. 133.

5. *Ibid.*, 1875, p. 108.

6. *Ibid.*, 1875, p. 159.

7. *British Journal of Photography*, 18 mars 1870.

dion n'est pas aussi fin que celui obtenu par le procédé du collodion humide. Herbert B. Berkeley<sup>1</sup> a constaté que le bromure d'argent à l'état de particules très fines était moins sensible que le bromure granuleux.

En même temps, Berkeley a constaté que le révélateur à l'hydrosulfite de soude donnait de bons résultats. Il le préparait en mélangeant 96 c. c. de solution de bisulfite de soude, 16 grammes de sulfite de soude et 385 c. c. d'eau avec un excès de zinc en grenaille. Après une demi-heure de contact, il décantait dans un autre flacon, précipitait l'hydrosulfite de soude par l'alcool et employait une solution saturée de ce sel dans l'alcool à 40°. A 100 c. c. de cette dissolution, il ajoute 0<sup>gr</sup>40 de tannin et 1 gramme d'acide pyrogallique. L'image n'apparaît que lentement et présente tous ses détails. Berkeley a parfaitement observé que l'emploi du sulfite de soude permet d'éviter la dureté dans les grandes lumières du négatif.

Carey Lea<sup>2</sup> a essayé d'employer le bicarbonate de potasse pour le développement en place d'ammoniaque ou de carbonate d'ammoniaque.

Carey Lea<sup>3</sup> a recommandé le procédé suivant pour développer les plaques aux émulsions. On fait une solution d'acide pyrogallique à la dose de 12 grammes pour 100 c. c. d'alcool, une solution aqueuse de bromure à 6 % et une solution de carbonate d'ammoniaque à 16 %. On fait tremper la glace dans l'eau, on lave bien la couche et on la place dans une cuvette contenant 125 c. c. d'eau et 20 gouttes de chacune des dissolutions précédentes.

Carey Lea<sup>4</sup> a fait observer que dans le développement alcalin l'acide pyrogallique fait apparaître l'image, l'alcali le renforce, le bromure alcalin empêche le voile de se former dans les ombres, parce qu'une solution alcaline a une tendance certaine à attaquer le bromure d'argent sur lequel la lumière n'a pas agi. Il est donc préférable de n'ajouter le carbonate d'ammoniaque<sup>5</sup> que peu à peu.

Rossignol<sup>6</sup> a constaté que l'emploi de l'oxalate de fer en solution faible était beaucoup plus sûre et plus constante que celle de l'acide pyrogallique alcoolisé. La durée de la pose peut être réduite au cinquième du temps nécessaire pour obtenir un bon cliché par le moyen de l'acide pyrogallique.

D'après Carey Lea<sup>7</sup>, pour les glaces à l'émulsion au collodion ne renfermant que du bromure, le meilleur fixateur est celui à l'hyposulfite de soude. Il suffit d'une dissolution à 2 %, soit 20 grammes d'hyposulfite par 1 litre d'eau.

Pour éviter le halo, qui se produit souvent sur les négatifs obtenus par les émulsions<sup>8</sup>, Newton applique au dos de la plaque du papier noir pour obtenir un contact optique entre la glace et le papier; il plonge ce dernier dans une solution de 200 grammes de mélasse et 400 c. c.; le papier, bien égoutté, est appliqué au dos de la glace.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1877, p. 246.

2. *Philadelphia Photographer*, juin 1869, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1869, p. 240.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, p. 93.

4. *British Journal of Photography*, 13 octobre 1870.

5. *Philadelphia Photographer*, juillet 1870.

6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1880, p. 297.

7. *Philadelphia Photographer*, juillet 1870.

8. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1875, p. 308.

## § 3. — ÉMULSION SÈCHE.

**357. Poudre d'émulsion.** — Stillmann<sup>1</sup>, après avoir préparé son émulsion, la fait sécher, la débarrasse de l'excès de nitrate et des autres sels solubles qu'elle peut contenir, et après l'avoir réduite en poudre, la conserve dans un flacon à l'abri de la lumière. Cette poudre lui sert à produire presque instantanément une émulsion qu'on peut étendre sur glace.

**358. Émulsion Chardon.** — Dans le procédé de préparation indiqué par M. Chardon<sup>2</sup>, cet auteur a très habilement mis à profit les observations de ses prédécesseurs. Il prépare une émulsion avec excès de nitrate d'argent, comme l'avait indiqué Singer<sup>3</sup>; l'excès de nitrate d'argent est transformé en chlorure par l'emploi du chlorure de cobalt (353), suivant les recommandations de Carey Lea<sup>4</sup> et de Newton<sup>5</sup>. On s'assure, avant d'opérer cette transformation, que l'émulsion contient réellement un excès d'argent, et pour cela on conduit l'expérience comme l'a indiqué Wilson<sup>6</sup>; enfin, l'émulsion est précipitée par l'eau suivant les indications de Camuzet<sup>7</sup>. Le mélange de coton-poudre et de bromo-chlorure d'argent est séché, puis redissous, comme le faisait Stillmann, dans le mélange d'éther et d'alcool, que l'on additionne de quinine. On n'a pas tardé à reconnaître que l'addition de cette substance était inutile.

Chardon commence d'abord par préparer un bromure qu'il appelle *composé* et qui renferme 13<sup>gr</sup>60 de bromure de cadmium anhydre, 9<sup>gr</sup>70 de bromure d'ammonium desséché et 23<sup>gr</sup>30 de bromure de zinc pur anhydre; on dissout ces bromures dans l'eau, on filtre, on fait évaporer la dissolution: le résidu sec constitue le bromure composé.

Le collodion dont se sert Chardon renferme un mélange de coton préparé à basse température (coton résistant) et de coton préparé à haute température (coton pulvérulent). Il prépare deux collodions: I) alcool, 200 c. c.; bromure composé, 12 grammes; coton-poudre résistant, 6 grammes; éther à 66 degrés, 400 c. c.; II) alcool, 200 c. c.; bromure composé, 12 grammes; coton-poudre pulvérulent, 24 grammes; éther, 400 c. c. Ces collodions sont abandonnés jusqu'à clarification complète; on les mélange dans la proportion de 60 c. c. du premier pour 40 c. c. du second.

On pèse 3<sup>gr</sup>15 de nitrate d'argent fondu, finement pulvérisé, on les dissout à chaud dans un ballon à l'aide de quelques gouttes d'eau distillée, puis on ajoute 25 c. c. d'alcool; on redissout au besoin le précipité en chauffant un

1. *Anthony's Photographic Bulletin*, 1874.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1877, p. 90.

3. *Ibid.*, 1876, p. 48.

4. *Ibid.*, 1876, 158.

5. *Ibid.*, 1875, pp. 276 et 304.

6. *Ibid.*, 1869, p. 238.

7. *Ibid.*, p. 35.

peu (*fig. 464*) et on verse le nitrate dans le collodion bromuré par petites portions en agitant chaque fois; on rince ensuite le ballon avec 10 c. c. d'alcool qu'on ajoute au collodion. On obtient ainsi une émulsion translucide et non opaque; la flamme d'une bougie examinée au travers d'une mince couche d'émulsion doit paraître rouge orangé. On agite fortement, et après trente-six heures on examine si l'émulsion contient un excès d'azotate d'argent; pour cela, on précipite 2 à 3 c. c. d'émulsion par 20 c. c. d'eau, on agite bien, on filtre et on divise la liqueur en deux: une moitié doit donner avec un chlorure un trouble laiteux; l'autre moitié ne doit pas se troubler par un excès de bromure. On ajoute alors à l'émulsion 3 à 4 c. c. d'un collodion contenant: alcool, 80 c. c.; chlorure de cobalt cristallisé, 10 grammes; pyroxile, 2 grammes; éther, 120 c. c. On agite fortement, et après quelques

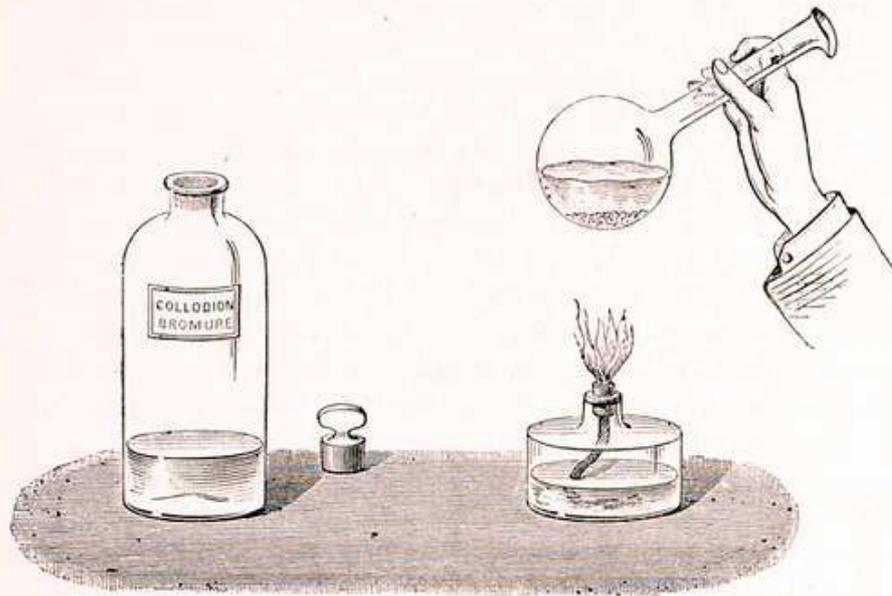


Fig. 464.

heures on doit constater, par le moyen indiqué ci-dessus, que l'émulsion contient un excès de chlorure.

On précipite alors l'émulsion par l'eau, ce qui s'effectue fort bien en la versant par mince filet dans une terrine contenant de l'eau. On peut aussi, suivant les indications de M. Chardon, se servir d'une allonge à robinet (*fig. 465*). On peut encore se servir d'eau chauffée à 50 ou 60°, comme le recommande M. Chardon<sup>1</sup> et comme l'avait autrefois observé Sayce<sup>2</sup>. Toutes ces opérations doivent se faire dans une pièce bien aérée, à l'abri de toute lumière autre que la lumière jaune orangé foncée et loin de toute flamme. On obtient ainsi un précipité que l'on lave, que l'on recueille sur une toile (*fig. 466*), que l'on fait sécher à l'abri de la lumière et que l'on garde en flacons fermés. Cette poudre se conserve assez longtemps; quelquefois elle se décompose spontanément comme le coton-poudre.

1. Chardon, *Photographie par émulsion sèche*, p. 31.

2. *Phot. News*, 30 juin 1865, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1865, p. 260.

Pour redissoudre l'émulsion, on pèse 4 grammes de poudre sèche, on la fait tremper dans 50 c. c. d'alcool contenant 0<sup>gr</sup>20 de quinine précipitée et on ajoute 50 c. c. d'éther; on laisse digérer pendant quelques heures et on filtre sur une touffe de coton. On étend cette émulsion sur des glaces polies au talc, ou bien polies d'abord avec un corps gras que l'on enlève le plus possible, avec du papier Joseph, puis passées au talc. On fait sécher dans l'obscurité et l'on conserve les glaces ainsi préparées à l'abri de la lumière et de l'humidité

L'exposition dans la chambre noire doit être prolongée pendant un temps qui est quatre fois plus long que celui nécessaire pour une plaque au collo-

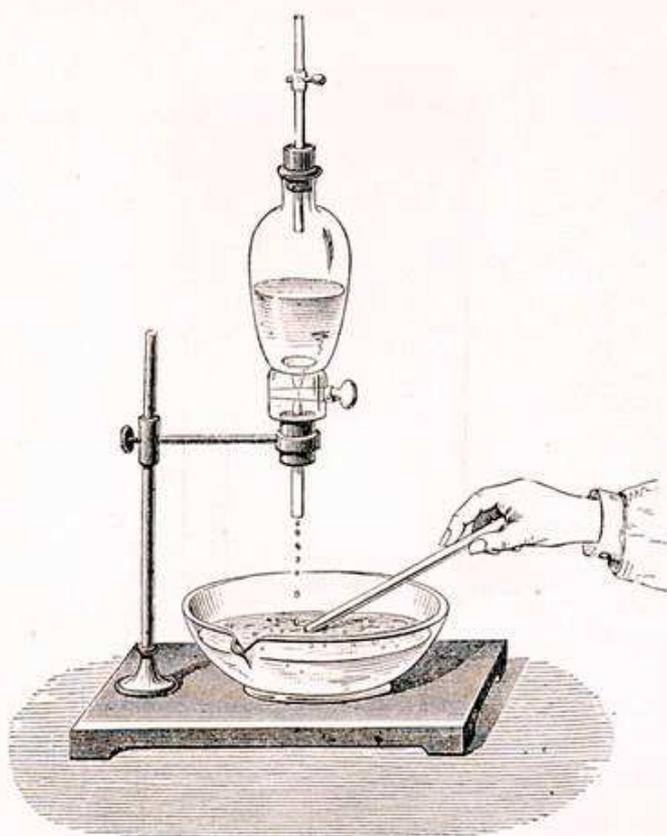


Fig. 465.

dion humide. Pour éviter le *halo*, qui est le défaut principal de ce procédé on peindra le dos de la glace avec de la terre de Sienne, ou bien on étendra l'émulsion sur des glaces colorées.

Le développement s'effectue à l'aide des dissolutions suivantes : I) acide pyrogallique, 10 grammes; alcool, 100 c. c.; II) eau, 1,000 c. c.; sesquicarbonate d'ammoniaque, 20 grammes; bromure de potassium, 0,40. On mouille d'abord la glace avec de l'alcool à 36°, on la plonge dans l'eau pour éliminer l'alcool, puis on la place dans la dissolution de carbonate d'ammoniaque, à laquelle on ajoute 6 c. c. de dissolution d'acide pyrogallique pour 100 c. c. de sesquicarbonate d'ammoniaque.

Quand l'image est complètement apparue, on la renforce à l'aide de trois solutions : A) eau, 100 c. c.; bromure de potassium, 1 gramme; B) eau

saturée de bicarbonate de potasse ; C) eau, 450 c. c. ; glucose, 100 grammes ; alcool, 50 c. c. On mélange quelques gouttes de la solution A, 5 à 10 c. c. de B et 10 à 20 c. c. de C. Ce mélange est directement ajouté au liquide révélateur. On y plonge le cliché jusqu'à ce qu'il présente l'intensité nécessaire. On lave et on fixe l'image par l'emploi d'un bain d'hyposulfite de soude à 20 %.

Ce procédé d'émulsion a été fort employé et a fourni de beaux négatifs ; il a été modifié par bien des opérateurs.

**359. Modifications du procédé Chardon.** — D'après Bolton<sup>1</sup>, la précipitation de l'émulsion aurait une influence néfaste sur sa conser-

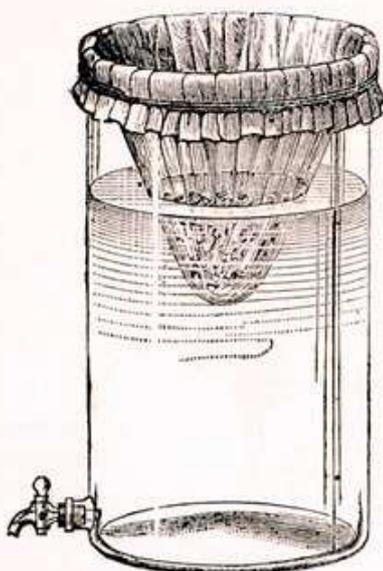


Fig. 466.

vation. Il en est de même de l'emploi de la quinine et de dissolvants qui renfermeraient de l'eau ; c'est pour cela qu'il est important d'employer l'alcool absolu et l'éther à 65° pour former l'émulsion. D'après Bolton, le lavage de l'émulsion doit se faire en versant la masse d'émulsion dans une cuvette ; on laisse la masse faire prise avant de procéder au lavage<sup>2</sup>. Ce lavage se fait régulièrement, bien qu'avec lenteur, parce que les substances solubles sont diffusées dans la masse du collodion. Le lavage s'effectue très bien et avec rapidité si la couche d'émulsion est complètement sèche et d'une épaisseur modérée, parce que l'eau de lavage n'a qu'à dissoudre les matières cristallisables que contient la couche. L'addition d'un peu de glycérine pour faciliter le lavage n'est point nécessaire. La surface d'évaporation de l'émulsion doit être de 50 cent. carrés pour 30 c. c. d'émulsion contenant 2 % de coton-poudre. On peut aussi laver l'émulsion en l'étendant sur un certain nombre de glaces propres que l'on couvre et que l'on

1. *British Journal of Photography*, 1878, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1878, p. 244.

2. C. Fabre, *Bulletin de la Société française de photographie*, 1878, p. 201.

recouvre tour à tour trois, quatre ou cinq fois jusqu'à épuisement de l'émulsion; le lavage est alors opéré de la façon ordinaire. Ce procédé donne de bons résultats<sup>1</sup>.

M. Audra<sup>2</sup> a constaté que l'émulsion sèche précipitée par le procédé Chardon ne se conservait pas indéfiniment; au bout d'un certain temps, la masse précipitée peut spontanément devenir gluante, dégager des vapeurs hypoazotiques; en cet état, elle est inutilisable. Peligot attribue cette décomposition à l'humidité que peut renfermer le produit.

Audra<sup>3</sup>, après Sayce, a conseillé de précipiter l'émulsion à l'eau chaude et de la laver dans une manche de toile.

Davanne<sup>4</sup> a constaté que l'opalinité qui persiste après le séchage et le

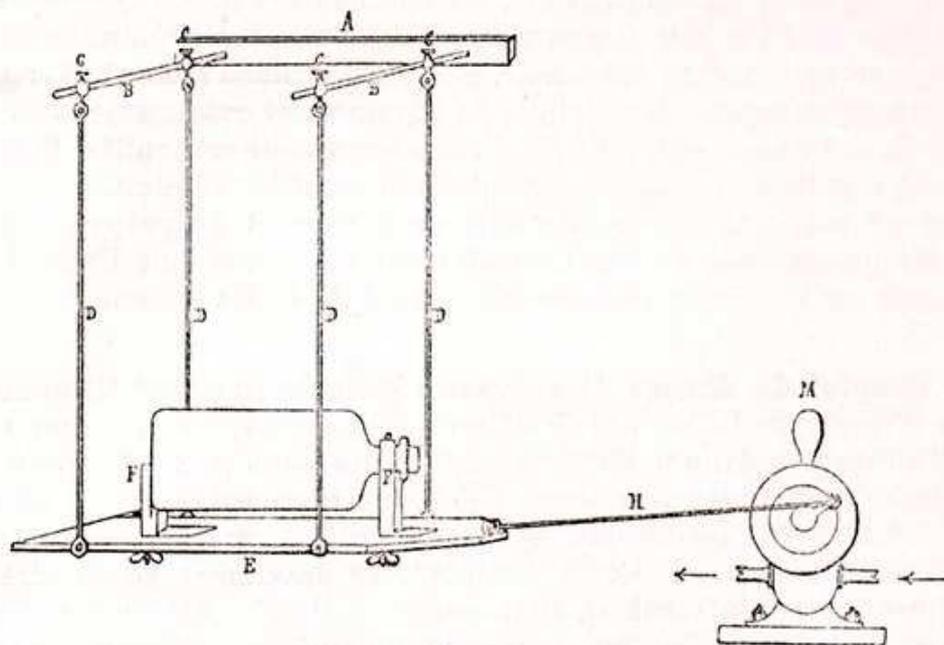


Fig. 467.

fixage de certains clichés est due à la structure pulvérulente de la couche de collodion et non à un reste de bromure d'argent; l'opalinité disparaît complètement sous l'action des vernis ou des corps qui pénètrent la structure du collodion.

Bardy<sup>5</sup> se sert du petit moteur (*fig. 467*) pour produire l'agitation du liquide après sensibilisation. Il verse d'ailleurs sans précautions spéciales le collodion bromuré dans la solution alcoolique chaude de nitrate d'argent, il précipite à l'eau chaude, recueille les flocons d'émulsion, et, après les avoir fait égoutter, les lave à l'alcool.

Billault et Billaudot<sup>6</sup> ont spécialement préparé pour les émulsions deux

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 120.
2. *Ibid.*, 1879, p. 175.
3. *Ibid.*, 1877, p. 123.
4. *Ibid.*, 1877, p. 290.
5. *Ibid.*, 1877, p. 223.
6. *Ibid.*, 1877, p. 121.

sortes de coton-poudre : l'un, désigné sous le nom de *coton pulvérulent*, est préparé à haute température, dissous dans le mélange d'éther et d'alcool, puis précipité par l'eau ; le second, appelé *coton résistant*, est préparé à la température ordinaire.

Gordon<sup>1</sup> a constaté que le collodion émulsionné donne de meilleurs résultats et qu'il est plus homogène lorsqu'on a eu soin de placer le flacon contenant le collodion bromuré dans l'eau tiède avant d'y verser le nitrate d'argent.

Audra<sup>2</sup>, conformément aux observations de Gordon, fait l'émulsion à chaud. Dans un flacon de 1500 c. c. de capacité, il fait dissoudre dans un peu d'eau la quantité de nitrate d'argent nécessaire, puis ajoute 200 c. c. d'alcool à la température de 40 ou 50° ; il plonge le flacon de collodion dans un récipient contenant de l'eau chaude, de manière à amener la température du collodion de 35 à 40° ; il verse alors, sans aucune précaution et d'un seul coup, au moyen d'un entonnoir, le collodion dans l'alcool : l'émulsion se fait immédiatement et le précipité de bromure est extrêmement fin.

S.-Th. Stein<sup>3</sup> trouve que l'emploi d'un préservateur est inutile. Balagny<sup>4</sup> a constaté l'inutilité du préservateur dans le procédé Chardon.

Stebbing<sup>5</sup> a insisté sur la nécessité qu'il y avait de préparer et faire sécher les glaces dans un local absolument sec, parce que l'humidité, se condensant sur la surface de l'émulsion, produisait des taches.

### 360. Emploi de divers dissolvants dans le procédé Chardon. —

Au lieu d'employer l'éther et l'alcool pour dissoudre le pyroxile, on peut se servir d'autres dissolvants. Bardy a employé les collodions préparés d'après les formules suivantes : I) acétone, 500 c. c. ; bromure composé, 10 grammes ; coton résistant, 5 grammes ; coton pulvérulent, 10 grammes ; II) alcool méthylique, 500 c. c. ; bromure composé, 10 grammes ; coton résistant, 5 grammes ; coton pulvérulent, 10 grammes ; III) acide acétique cristallisable, 400 c. c. ; acétone, 100 grammes ; bromure composé, 10 grammes ; coton résistant, 5 grammes ; coton pulvérulent, 10 grammes ; IV) acide acétique cristallisable, 300 c. c. ; alcool, 200 c. c. ; bromure composé, 10 grammes ; coton résistant, 5 grammes ; coton pulvérulent, 10 grammes.

Ces divers collodions sont sensibilisés par le nitrate d'argent dissous dans l'alcool, l'acétone ou l'alcool méthylique ; on neutralise l'excès de nitrate d'argent par une solution de chlorure de cobalt dans l'alcool méthylique, puis on précipite l'émulsion.

Les solutions dans l'acétone et dans l'acide acétique peuvent être versées tout d'un coup dans l'eau froide ; le précipité est floconneux et très facile à laver. Le collodion à l'alcool méthylique doit être versé par petits filets dans l'eau froide. La forme gélatineuse du coton ainsi précipité est éminemment convenable pour retenir le bromure d'argent ; aussi les eaux de lavage

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 201.

2. *Ibid.*, 1880, p. 149.

3. *Ibid.*, 1878, p. 53.

4. *Ibid.*, p. 204.

5. *Ibid.*, 1879, p. 13.

de cette émulsion sont-elles aussi limpides que si elles avaient été filtrées au papier.

L'émulsion sèche est dissoute dans un mélange à parties égales d'alcool absolu et d'éther à raison de 4 grammes par 100 c. c. de dissolvant. Les glaces préparées, exposées et développées à l'aide du révélateur alcalin montrent des différences de sensibilité; les plus sensibles sont : 1<sup>o</sup> celles provenant du collodion à l'acide acétique et à l'alcool; 2<sup>o</sup> acide acétique et acétone; 3<sup>o</sup> acétone seule; 4<sup>o</sup> alcool méthylique; 5<sup>o</sup> collodion ordinaire formule Chardon.

**361. Procédé du capitaine Abney**<sup>1</sup>. — On fait dissoudre 16 grammes de coton-poudre ordinaire dans 360 c. c. d'éther et 240 c. c. d'alcool; par chaque 240 c. c. de collodion, on ajoute 10 grammes de bromure de zinc et 7 gouttes d'acide nitrique concentré; on y ajoute 0<sup>gr</sup>50 d'albumine desséchée dissoute dans un peu d'eau additionnée d'un peu d'ammoniaque pour aider la dissolution. Le collodion étant versé dans un récipient en verre, on y fait tomber l'albumine peu à peu en agitant continuellement avec une baguette de verre : on obtient ainsi une sorte d'émulsion dans le collodion. On sensibilise par le nitrate d'argent en excès, de façon à avoir 1 gramme de nitrate d'argent libre pour 240 c. c. d'émulsion; il suffit en général de 18 grammes de nitrate pour obtenir ce résultat. L'émulsion est alors versée dans une cuvette de verre jusqu'à ce qu'elle ait fait prise; on la lave pendant deux heures jusqu'à ce que l'eau de lavage ne se trouble plus par addition d'acide chlorhydrique; on éponge la pellicule entre plusieurs doubles de papier buvard, puis on la fait sécher dans l'étuve à eau; on la dissout ensuite dans parties égales d'alcool et d'éther à la dose de 8 grammes de pellicules pour 500 c. c. de dissolvants. Si après avoir recouvert une glace de cette émulsion on regarde une flamme au travers, son apparence sera caractéristique : la flamme apparaîtra d'un bleu verdâtre, semblable à la teinte que donnerait une glace recouverte d'une mince couche d'argent. Les glaces recouvertes de cette émulsion sont extrêmement sensibles.

Cooper<sup>2</sup> ajoute du lactate d'ammoniaque à l'émulsion. Il prépare d'abord un collodion renfermant 135 c. c. d'éther, 3 grammes de coton-poudre, 75 c. c. d'alcool, 3<sup>gr</sup>38 de bromure de cadmium anhydre et 0<sup>gr</sup>52 de chlorure de calcium. Pour faire l'émulsion, il pèse 1 gramme de nitrate d'argent fondu et pulvérisé qu'il place dans un tout petit flacon avec un peu d'eau distillée; on chauffe pour opérer la dissolution, puis on verse avec précaution 12 c. c. d'alcool absolu, et on chauffe tout doucement jusqu'à ce que le nitrate soit dissous. Pendant que la solution est encore chaude, on la verse peu à peu dans un flacon contenant 27 c. c. de collodion chloro-bromuré; on agite fortement après chaque addition, puis l'on ajoute 5 gouttes de lactate sirupeux d'ammoniaque. La plaque recouverte de cette émulsion (*fig. 468*) est d'abord lavée, puis plongée dans un préservateur contenant 270 c. c. d'eau, 3<sup>gr</sup>25 de sucre, 3<sup>gr</sup>25 de gomme, 30 c. c. de solution aqueuse de tannin à 13 % et 15 c. c. de solution alcoolique d'acide gallique à 10 %; on laisse sécher et l'on termine comme d'habitude.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1878, p. 49, et *Phot. News*, 1877.

2. *Ibid.*, 1876, p. 83.

**362. Procédé du Dr J.-M. Eder**<sup>1</sup>. — On fait dissoudre 7 grammes de bromure double de cadmium et d'ammonium dans 40 c. c. d'alcool ; on mélange à ce liquide 80 c. c. de collodion normal à 4 % de coton-poudre, 60 c. c. d'éther, et on laisse reposer. D'autre part, on fait dissoudre 11 grammes de nitrate d'argent dans 15 c. c. d'eau, on ajoute 60 c. c. d'alcool tiède, puis 80 c. c. de collodion normal à 4 % et 80 c. c. d'éther. Le collodion bromuré est additionné d'environ 1/2 c. c. d'eau régale et introduit peu à peu dans le collodion argentique en secouant le flacon. On laisse reposer pendant vingt-quatre heures et on lave l'émulsion ; on recueille le précipité, on le sèche et on le fait dissoudre à la dose de 6 à 7 grammes pour 50 c. c. d'éther et 50 c. c. d'alcool ; après dissolution, on filtre l'émulsion sur le coton et on

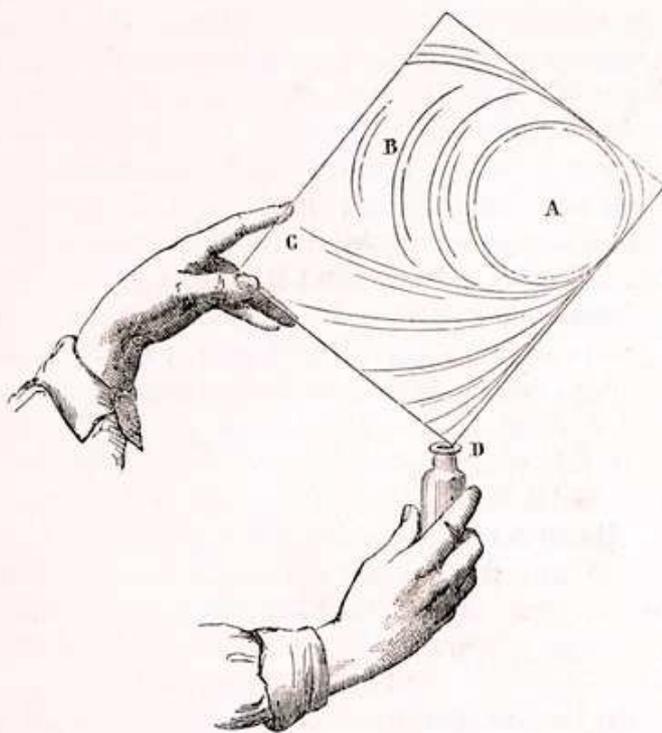


Fig. 468.

l'étend sur des glaces enduites d'albumine ou de vernis au caoutchouc pour éviter les soulèvements. La plaque enduite d'émulsion est plongée dans un préservateur au tannin, au thé, au café, etc.; elle est ensuite abandonnée à la dessiccation dans l'obscurité. Ces plaques s'emploient comme celles préparées à l'aide des émulsions.

**363. Procédé de Warnerke.** — La description de ce procédé fut déposée au secrétariat de l'Association belge en janvier 1877, bien avant la divulgation de procédés analogues. Warnerke<sup>2</sup> prépare à la température de 65° le coton-poudre qui servira à former le collodion ; il se sert de 180 c. c. acide nitrique ( $d = 1,42$ ), 540 c. c. acide sulfurique ( $d = 1,84$ ), 60 c. c. d'eau et

1. *Ausführliches Handbuch der Photographie*, t. II, p. 258.

2. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, vol. IV p. 35.

30 grammes de coton ; la durée de l'immersion est de 10 minutes. Ce coton-poudre sert à faire un collodion composé de 125 c. c. d'alcool, 125 c. c. d'éther, 12 grammes de coton-poudre et 21 grammes de nitrate d'argent cristallisé ; on dissout le nitrate d'argent dans un peu d'eau chaude, on ajoute l'alcool, puis le mélange est ajouté au collodion. On dissout dans un peu d'alcool 12 grammes de bromure de zinc que l'on ajoute peu à peu au collodion précédent de manière à former l'émulsion qui doit contenir un excès de nitrate d'argent ; on s'en assure en versant une petite quantité d'émulsion dans l'eau et essayant cette eau à l'aide du bromure de potassium : il doit se produire un léger précipité ; on ajoute alors 5 c. c. d'eau régale en versant goutte à goutte ce liquide dans le flacon d'émulsion. On essaie alors si tout l'argent est transformé en versant une petite quantité d'émulsion dans l'eau distillée, séparant cette eau du précipité, la divisant en deux parties et traitant l'une par du nitrate d'argent : il doit se produire un précipité, tandis

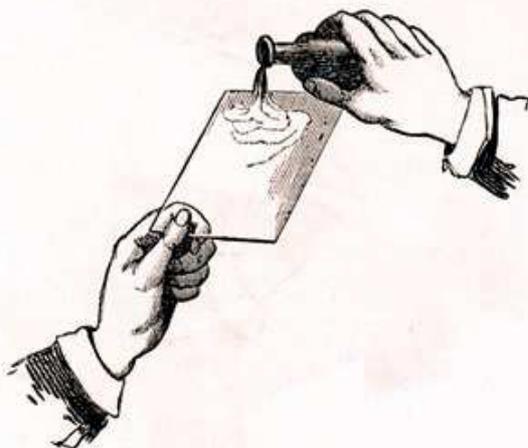


Fig. 469.

qu'une solution de bromure de potassium ajoutée à la seconde partie du liquide ne doit rien produire.

Pour laver l'émulsion, le moyen le plus simple consiste à verser le liquide en un filet mince dans un vase où arrive constamment un jet d'eau provenant d'un robinet et en agitant en même temps le liquide au moyen d'une baguette de verre. Le précipité de pyroxile bromuré est recueilli sur une toile, lavé sous un robinet jusqu'à ce que le liquide qui passe à travers la toile cesse d'être trouble. La masse bien exprimée par la torsion du linge est mise ensuite en suspension dans l'alcool, puis recueillie sur un autre morceau de toile et exprimée à nouveau ; on fait sécher et l'on redissout dans le mélange d'éther et d'alcool.

On reconnaîtra que l'émulsion est bonne lorsqu'après l'avoir étendue sur glace elle présente une couleur rouge orangé à la lumière transmise et à la lumière réfléchie une surface brillante offrant une légère teinte bleuâtre. Si l'émulsion produisait des images voilées, on pourrait parfois y obvier par l'addition de quelques gouttes de solution alcoolique d'iode ou d'un acide.

Pour développer, on prépare trois solutions : A) carbonate d'ammoniaque à saturation ; B) eau, 8 c. c. ; bromure de potassium, 1 gramme ; C) alcool, 8 c. c. ; acide pyrogallique, 1 gramme. Après exposition à la chambre noire

on humecte les glaces à l'aide d'un peu d'alcool (*fig. 469*) pour en ramollir la surface; on lave ensuite sous un filet d'eau pour faire disparaître toute apparence grasseuse. La quantité d'eau à ajouter aux substances qui composent le révélateur dépend de la durée qu'a eu le temps de pose. Si ce temps de pose a été court, on emploiera la solution concentrée de carbonate d'ammoniaque, soit 40 c. c., avec 10 gouttes de solution de bromure et 20 à 40 gouttes de solution pyrogallique.

M. Rommelaere<sup>1</sup> a constaté qu'il y avait avantage à augmenter d'au moins 50 % la dose de bromure d'argent indiquée par M. Warnerke. Cette augmentation permet d'obtenir une émulsion plus fluide qui s'étend plus



Fig. 470.

aisément sur des glaces de grandes dimensions (*fig. 470*); il y a aussi avantage à évaporer l'émulsion à sec, puis à la laver au lieu de la précipiter.

M. de Koninck<sup>2</sup> a apporté la modification suivante au procédé de Warnerke. Il fait dissoudre 12 grammes de coton-poudre dans 180 c. c. d'alcool et 180 c. c. d'éther, et ajoute 21 grammes de nitrate d'argent dissous dans une quantité d'eau suffisante additionnée de 40 gouttes d'acide nitrique. Au lieu de transformer l'excès de nitrate d'argent en bromure par le bromure de zinc, il emploie le bromure de zinc chloruré. On prépare ce dernier en dissolvant 10 grammes de zinc pur dans de l'eau et un léger excès de brome d'une part, et d'autre part 2 grammes de zinc dans un léger excès d'acide chlorhydrique; on évapore jusqu'à consistance sirupeuse. On reprend par l'alcool, on mélange, et l'on ajoute de l'alcool jusqu'à ce que l'on ait 250 c. c. On titre cette liqueur et on l'ajoute au collodion renfermant le nitrate d'ar-

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 273.

2. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, t. V, p. 144.

gent, de façon à laisser environ 0gr5 de nitrate d'argent non transformé en bromure. Cette émulsion est précipitée, lavée et réémulsionnée comme à l'ordinaire.

**364. Préparation d'une émulsion en pleine lumière.** — Le Dr Loshé<sup>1</sup> recouvre les glaces en pleine lumière avec une émulsion au bromure d'argent, puis il plonge la plaque dans un bain contenant 45 c. c. d'eau, 45 c. c. d'alcool absolu, 10 c. c. d'acide acétique et 5 grammes d'iodure de potassium. On laisse la glace dans ce bain jusqu'à ce que les trainées huileuses aient disparu; on la lave alors dans l'obscurité, puis on la recouvre à trois ou quatre reprises avec une solution d'albuminate d'argent préparée de la manière suivante. On fait dissoudre séparément : A) albumine, 67 c. c.; eau, 33 c. c.; ammoniacque, 12 gouttes; B) eau distillée, 100 c. c.; nitrate d'argent, 6gr25; on mélange ces deux liquides et on ajoute autant d'ammoniacque qu'il en faut pour redissoudre le précipité qui se forme par le mélange des deux solutions. Au moment de l'emploi, on prend la quantité nécessaire de la solution A et on l'additionne de quelques gouttes de la solution B; cette opération doit se faire dans l'obscurité. La solution d'albuminate d'argent doit être versée trois à quatre fois sur la plaque; on lave à nouveau, puis l'on expose humide ou bien on laisse sécher. Le développement et le renforcement se font à l'acide pyrogallique et au citrate d'argent. Au lieu d'albumine comme préservateur, on peut employer d'autres substances, par exemple la farine, l'amidon, la gélatine, la colle forte ordinaire, la gomme arabique, le lichen, etc.

F. Wilde<sup>2</sup> a indiqué la quantité d'émulsion à étendre sur glaces; elle est de 1 c. c. par 50 ou 60 centimètres carrés.

**365. Précipitation dans une solution d'azotate d'argent.** — Bolton<sup>3</sup> effectue la précipitation du collodion dans une dissolution d'azotate d'argent. Il prépare un collodion renfermant 30 grammes de coton-poudre, 840 c. c. d'alcool, 600 c. c. d'éther et 50 grammes de bromure double de cadmium et d'ammonium. D'un autre côté, il fait dissoudre 60 grammes d'azotate d'argent dans 720 c. c. d'eau, ajoute 3 c. c. d'acide nitrique et place cette solution dans un flacon à large goulot; il verse peu à peu dans ce flacon le collodion en agitant chaque fois, de façon à séparer les grumeaux et à les mettre en contact avec la solution de nitrate d'argent; on laisse le contact se prolonger pendant environ une demi-heure; on lave plusieurs fois, de façon à enlever l'excès de nitrate d'argent, puis l'on ajoute le préservateur que l'on préfère; après avoir laissé agir ce préservateur, on lave de nouveau les pellicules d'émulsion, on les recueille sur un filtre en toile, puis on les fait sécher. Elles ne doivent pas se colorer en séchant.

**366. Emploi de la caséine.** — La caséine<sup>4</sup> pourrait remplacer l'albu-

1. *Phot. Archiv.*, 1877.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1878, p. 28.

3. *Ibid.*, 1877, p. 308.

4. *British Journal of Photography*, 26 janvier 1871.

mine et par suite être employée pour les émulsions. On obtient des plaques très sensibles par rapport à celles préparées au collodion humide en étendant sur glace un mélange de miel, de caséine, d'iodure, bromure et chlorure d'argent. On peut préparer simplement la caséine en ajoutant au lait écrémé un peu d'ammoniaque; on laisse reposer pendant vingt-quatre heures dans un endroit chaud, on recueille le liquide qui se trouve à la partie inférieure, on le précipite par l'acide chlorhydrique, on lave avec de l'eau tiède et on le dissout dans l'ammoniaque.

**367. Émulsion au carbonate d'argent.** — Au lieu d'employer du nitrate d'argent pour faire l'émulsion, on peut se servir de carbonate. Pour cela, on précipite une solution d'argent par du carbonate de soude pur; on lave le précipité et on l'ajoute à du collodion bromuré; on verse alors goutte à goutte de l'acide azotique dans l'émulsion jusqu'à réaction faiblement acide; par ce moyen, la préparation est plus facile et le produit obtenu toujours identique à lui-même<sup>1</sup>.

**368. Renforcement des négatifs et procédés divers.** — Sutton et Stuart Wortley<sup>2</sup> recouvrent les négatifs très légers d'une solution saturée de bichlorure de mercure. La couche blanchit complètement; on lave et on renforce par l'emploi de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent. L'image devient très intense; on lave et l'on fixe.

Pour renforcer les négatifs obtenus par le procédé des émulsions, Carey Lea<sup>3</sup> a recommandé le procédé suivant: on fait une dissolution de 1 gramme de chlorure d'or dans 500 c. c. d'eau, on immerge le négatif dans ce bain; quand la plaque est restée pendant deux ou trois minutes dans ce bain, on la lave énergiquement et l'on fait agir sur elle le révélateur alcalin. Cette opération peut s'effectuer en pleine lumière.

Carey Lea<sup>4</sup> a indiqué le moyen de préparer un collodio-bromure donnant, par simple exposition à la chambre noire, une image développée par l'emploi de l'acide gallique et de la glycérine si l'on doit exposer immédiatement après préparation de la plaque; si, au contraire, on doit attendre quelque temps avant de développer, on ajoute à 100 c. c. d'émulsion 4 c. c. de solution d'acide gallique à 10 %, on collodionne, on lave et on sèche: on développe à l'alcalin.

L'acide gallique et l'acétate de plomb ont été employés comme préservateur par Carey Lea<sup>5</sup>. Il fait dissoudre 4 grammes d'acétate de plomb dans 500 c. c. d'acide acétique ordinaire; d'un autre côté, dans 10 c. c. d'alcool, il fait dissoudre 1<sup>gr</sup>25 d'acide gallique et ajoute 8 c. c. de cette dissolution à 35 c. c. de la solution plombique; par affusion d'eau, il amène le liquide à occuper 200 c. c. C'est le bain préservateur dans lequel il plonge la glace recouverte de collodion; il la fait sécher, sans autre traitement. Il a aussi proposé d'introduire directement ce préservateur dans le collodion.

1. *British Journal of Photography*, septembre 1872.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1872, p. 104.

3. *Ibid.*, 1876, p. 171.

4. *British Journal of Photography*, 17 janvier 1868.

5. *Phot. News*, 3 avril 1868.

En ajoutant 2 c. c. d'une solution d'acide gallique à 10 %, 30 gouttes de glycérine et 10 gouttes d'une solution d'acétate de plomb dans l'acide acétique à 100 c. c. d'émulsion, Carey Lea<sup>1</sup> a préparé des glaces se développant spontanément à la chambre noire.

Eder et Toth<sup>2</sup> ont constaté que l'addition de 3 à 5 % d'ammoniaque à une émulsion au collodion contenant un excès de bromure de potassium donnait bien le bromure d'argent vert analogue à celui qui se produit dans l'émulsion à la gélatine ; mais ils ont constaté que dans le collodion le bromure vert n'avait pas la remarquable sensibilité qu'il présente dans le gélatino-bromure.

Wolfram<sup>3</sup> a fait breveter un mode de préparation de collodio-bromure dans lequel il emploie l'ammoniaque. Il fait dissoudre 2 grammes de coton-poudre dans 150 c. c. d'un mélange d'alcool et d'éther à parties égales ; à la moitié de ce collodion, il ajoute une solution de 4 à 16 grammes de nitrate d'argent dissous dans 25 à 80 c. c. d'ammoniaque concentrée diluée avec un volume égal d'alcool ; dans l'autre moitié, il ajoute la quantité équivalente de bromure de sodium ou d'ammonium, préalablement dissous dans 10 à 20 c. c. d'eau. Le collodion bromuré est mélangé au collodion nitraté et l'émulsion qui en résulte est précipitée par l'eau. A cette émulsion redissoute il ajoute 2 % de glycérine, et, selon les cas, une substance sensibilisatrice.

Carey Lea<sup>4</sup> a observé l'un des premiers que pour obtenir la plus haute sensibilité il faut que le préservateur employé agisse sur la couche en présence du nitrate d'argent libre ; il a observé que la couche donnée par l'émulsion était d'abord bleue et transparente au début, puis crémeuse ; l'état crémeux se manifeste après un certain temps qui dépend de la température et de la proportion de nitrate d'argent en excès ; plus la température est élevée, plus vite se produit l'action. L'abondance de nitrate d'argent la rend également plus rapide : il faut un *excès de nitrate d'argent* et non pas une saturation exacte.

La quantité de nitrate d'argent en excès que l'on peut ajouter aux émulsions varie de 0,25 à 0,75 par 100 c. c. d'émulsion<sup>5</sup>.

Carey Lea<sup>6</sup> a conseillé d'opérer ainsi : on sensibilise le collodion bromuré par la solution de nitrate d'argent ; après dix ou douze heures, on ajoute au mélange la moitié de collodion bromuré ; dix ou douze heures avant de se servir de cette émulsion on ajoute du collodion bromuré que l'on sensibilise par la quantité convenable de nitrate d'argent.

Chardon<sup>7</sup> avait essayé de composer une émulsion avec du bromure d'argent chimiquement pur et très divisé, ajouté au collodion ; il s'est trouvé en présence d'une insensibilité complète. Ce résultat est contraire aux indications de Sayce<sup>8</sup> et au résultat des expériences de Abney.

1. *Phot. News*, 3 avril 1868.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1880, p. 9.

3. *Ibid.*, 1880, p. 285.

4. *Phot. News*, 27 mars 1868.

5. *British Journal of Photography*, 15 septembre 1871.

6. *Phot. News*, 6 novembre 1868.

7. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 94.

8. *Phot. News*, 30 juin 1865.

Stuart Wortley<sup>1</sup> a remplacé l'excès d'argent dans l'émulsion par du nitrate d'urane : il croyait obtenir ainsi une sensibilité exceptionnelle, une grande finesse de l'image et une longue conservation des plaques. Il mélangeait aussi au bromure d'argent les succinates, acétates et citrates : ces derniers lui donnaient de bons résultats.

Quelque temps après<sup>2</sup>, Chardon, attribuant de fâcheux effets au nitrate de cadmium dans le collodio-bromure, eut l'idée de remplacer le bromure de cadmium par le bromure d'urane obtenu en attaquant l'oxyde d'urane (?) par l'acide bromhydrique.

Stuart Wortley<sup>3</sup> ajoutait à 100 c. c. de collodion normal 1<sup>gr</sup>45 de bromure de cadmium anhydre, 6 grammes de nitrate d'urane et 3<sup>gr</sup>70 de nitrate d'argent. Il fit observer que pour réussir par l'emploi de ce procédé il faut une lumière de laboratoire d'un jaune orangé foncé ; la lumière assez jaune pour le procédé du collodion humide est insuffisante pour le procédé aux émulsions.

W.-H. Shermann<sup>4</sup> a indiqué le moyen suivant pour rendre la sensibilité aux plaques recouvertes d'émulsion humide ou sèche et qui auraient été accidentellement exposées à la lumière. On plonge une à une les glaces, à l'abri de la lumière, dans une solution de : eau, 385 c. c. ; bromure de potassium, 16 grammes ; acide nitrique, 96 c. c. ; après cinq minutes d'action, on retire les glaces, et après les avoir bien lavées sous un robinet, on les recouvre de : eau, 480 c. c. ; tannin, 20 grammes, et on laisse sécher.

#### § 5. — REMARQUES SUR LE PROCÉDÉ AU COLLODIO-BROMURE.

**369. Coton-poudre pour émulsions.** — Le pyroxile qui donne les meilleurs résultats est celui que l'on employait pour les procédés de collodion sec. Un mélange de coton-poudre préparé à haute température avec une petite quantité de fulmi-coton préparé à froid donne de bonnes plaques. Liesegang a recommandé l'emploi du papyroxile, Warnerke celui de coton gélatiné indiqué par Stuart Wortley<sup>5</sup>. On a renoncé à l'emploi de ces substances, de même qu'à celui des cotons-poudres précipités à l'eau qui font augmenter inutilement le prix de revient de l'émulsion ; on se sert de bon coton-poudre ordinaire.

**370. Les bromures, iodures, chlorures.** — Il peut paraître indifférent d'employer dans le collodion qui servira à obtenir l'émulsion tel bromure plutôt que tel autre. Il n'en est rien cependant, comme cela résulte des essais faits par Warnerke<sup>6</sup>. La sensibilité de la préparation, l'intensité du

1. *British Journal of Photography*, 9 février 1872.

2. 9 avril 1872, *Bulletin de la Société française de photographie*, 1872, p. 142.

3. *British Journal of Photography*, 12 avril 1872.

4. *Phot. Times*, 1878.

5. *Yearbook of phot.*, 1876, p. 37.

6. *Phot. News*, 1876, p. 85 et 146, et *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, pp. 69 et 119.

négatif, la tendance au voile, etc., sont diverses suivant le bromure employé. On peut classer les bromures de la manière suivante par ordre de décroissance des qualités :

*Sensibilité.* — Bromure de zinc, de cadmium, de sodium, de fer, d'ammonium, de potassium, de brome, d'uranium.

*Intensité.* — Brome, bromure de zinc, d'uranium, d'ammonium, de cadmium, de potassium, de fer.

*Tendance au voile.* — Bromure de cadmium, de fer, de sodium, d'ammonium.

*Teinte bleue sous l'action de la lumière.* — Bromure d'uranium, d'ammonium, de potassium, de sodium.

*Teinte rouge sous l'action de la lumière.* — Bromure de zinc, de cadmium.

*Teinte grise sous l'action de la lumière.* — Bromure de fer, brome.

*Sensibilité aux rayons jaunes.* — Bromure de zinc, de potassium, d'ammonium, brome.

*Sensibilité à la chaleur.* — Bromure de fer, de zinc, d'uranium, d'ammonium, de sodium, de potassium, brome.

Warnerke a cru pouvoir conclure de ses expériences que les bases métalliques de sels haloïdes introduits dans le collodion réagissent sur la pyroxiline qu'il contient, forment des sels organiques que ne peuvent entraîner un lavage à l'eau auquel on soumet le collodion à demi-desséché, et ont une action énergique sur ses propriétés photographiques, spécialement sur sa sensibilité et son intensité.

Le bromure d'argent en suspension dans le collodion subit une modification qui augmente sa sensibilité générale<sup>1</sup>; il *mûrit*, comme disent les photographes. C'est Newton<sup>2</sup> qui montra le premier qu'on peut obtenir une émulsion très sensible en laissant *mûrir* le bromure d'argent en présence d'un excès de nitrate d'argent, puis en détruisant l'excès de nitrate d'argent par l'addition de chlorure de cobalt ou de calcium. Cette maturation nécessite, suivant les bases en présence<sup>3</sup>, le temps suivant :

Bromure de manganèse.	7 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	Bromure de cinchonine ..	15 <sup>h</sup> »
— de cadmium...	9 »	— de soude.....	15 15 <sup>m</sup>
— de strontium. .	10 »	— de calcium.....	17 »
— de magnésium.	10 »	— d'ammonium...	17 30
— de zinc.....	10 30	— d'urane.....	17 30
— de cerium.....	14 »	— de barium.....	19 »
— de potassium..	14 »		

Les émulsions préparées à l'iodure d'argent sont peu sensibles, car l'iodure d'argent n'est impressionné que s'il est en présence d'un excès de nitrate ou bien s'il est lavé et additionné d'un préservateur. Les émulsions au chlorure d'argent sont moins sensibles que celles au bromure et donnent plus facilement le voile.

1. Miller, *Phot. News*, 1876, p. 122.

2. *British Journal of Photography*, 1875, pp. 270 et 378.

3. Stuart Wortley, *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, p. 109.

**371. Les dissolvants et le nitrate d'argent.** — On emploie comme dissolvants l'éther et l'alcool rectifié. Bardy a montré que l'on pouvait accroître notablement la rapidité de la couche sensible en remplaçant l'éther par d'autres dissolvants. Le mélange d'alcool et d'acide acétique donne d'excellents résultats.

On a constaté que la présence d'un grand excès de nitrate d'argent amenait la production d'un voile général qui recouvrait le négatif; il faut donc enlever cet excès d'argent, et l'on a successivement employé l'eau régale et les chlorures ou bromures pour combattre cette tendance au voile. La teinture d'iode agit dans le même sens, mais diminue la sensibilité de l'émulsion.

Pour ajouter le nitrate d'argent à l'émulsion, le meilleur procédé opératoire consiste à chauffer au bain-marie un flacon assez grand contenant le nitrate d'argent et quelques gouttes d'eau distillée; la dissolution aqueuse étant obtenue, on ajoute une certaine quantité d'alcool qui précipite le nitrate d'argent; on chauffe la dissolution alcoolique. Lorsque tout le nitrate est redissous, on verse le collodion dans le même flacon qui contiendra alors l'émulsion.

Si l'émulsion manque de nitrate d'argent, s'il y a excès de bromure, les images seront très brillantes, mais l'émulsion offrira peu de sensibilité. En général, on prépare l'émulsion avec un léger excès de nitrate d'argent, on la laisse mûrir, puis l'on ajoute un chlorure destiné à enlever cet excès.

Le plus souvent, pour la préparation des émulsions, on emploie le nitrate d'argent fondu blanc. Warnerke<sup>1</sup> a déterminé expérimentalement les quantités de nitrate d'argent nécessaires pour 1 gramme de bromure tel qu'on le trouve habituellement dans le commerce. Certains de ces bromures sont loin d'être purs.

Pour 1 gramme de bromure du commerce, il faut, en nitrate d'argent :

Bromure de potassium. . . . .	4gr35	Bromure de zinc. . . . .	4gr43
— de sodium. . . . .	1 67	— d'ammonium. . . . .	1 80
— de cadmium. . . . .	1 05	— d'urane. . . . .	0 87
— de fer. . . . .	1 25		

Pour 1 gramme de nitrate d'argent, il faudra :

Bromure de potassium. . . . .	0gr741	Bromure de zinc. . . . .	0gr639
— de sodium. . . . .	0 599	— d'ammonium. . . . .	0 555
— de cadmium. . . . .	0 995	— d'urane. . . . .	1 149
— de fer. . . . .	0 800		

Pour effectuer la sensibilisation, M. Davanne<sup>2</sup> place la solution alcoolique d'argent dans le ballon A (*fig. 471*) et le ferme avec un bouchon B muni de son tube effilé; dans le ballon C il met la quantité de collodion à sensibiliser, puis applique le ballon sur le flacon par l'intermédiaire du

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, p. 77.

2. *La Photographie*, t. I, p. 309.

bouchon qui les réunit et les ferme tous les deux ; en secouant vivement, le mélange s'effectue d'une manière très régulière.

Le Dr Eder<sup>1</sup> a déterminé la solubilité du nitrate d'argent dans l'alcool ; il a trouvé que 100 parties d'alcool en poids et aux titres suivants dissolvent :

Alcomètre Gay-Lussac	95	80	70	60	50	40	30	20	10	} parties de nitrate d'argent.	
Température	15°	3,8	10,3	22,1	30,5	35,8	56,3	73,3	107		158
	50°	7,3	»	»	58,1	»	98,3	»	214		»
	60°	18,3	42,0	»	89,0	»	160,0	»	340		»

Il a constaté, de plus, que 100 grammes d'un mélange à parties égales d'alcool et d'éther dissolvent, à la température de 15°, 1<sup>gr</sup>6 de nitrate d'argent ; 100 grammes d'un mélange de 2 parties d'alcool et 1 partie d'éther dissolvent 2<sup>gr</sup>3 de nitrate d'argent.

**372. Le bromure d'argent dans les émulsions au collodio-bromure.** — Les chlorures, bromures et iodures d'argent peuvent exister sous

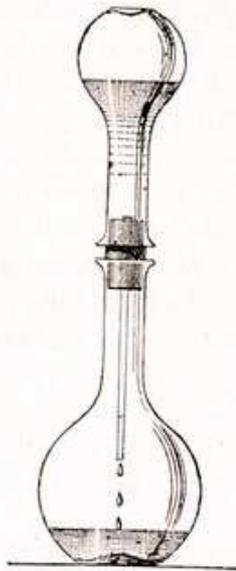


Fig 471.

plusieurs modifications : en flocons, en cristaux ou à l'état granulaire. Les particules de bromure peuvent être assez minces pour traverser le papier filtré. L'iodure a le plus de tendance à passer à l'état floconneux. Berthelot a montré que la chaleur de formation du bromure d'argent amorphe, à partir de l'argent métallique et du brome liquide, varie de + 20<sup>Cal</sup>7 à + 23<sup>Cal</sup>7.

Le bromure d'argent granulaire est très sensible à la lumière ; on favorise sa formation par l'emploi de dissolutions étendues, par l'élévation de température et par l'action de l'ammoniaque. Eder et Toth<sup>2</sup> activent cette formation en ajoutant de 1 à 5 % d'ammoniaque à l'émulsion. Abney<sup>3</sup> a obtenu

1. *Ausführliches Handbuch der Photographie*, t. II, p. 198.
2. *Phot. Correspondenz*, 1879, p. 209.
3. *Bulletin de l'Association belge de photographie*, 1883, p. 65.

par distillation des dissolvants une modification du bromure d'argent sensible à l'infra-rouge et qui transmet en bleu la lumière d'une bougie. Pour cela, il prépare un collodion normal avec 16 parties de pyroxiline, 1,920 parties d'éther ( $d = 0,725$ ) et 960 d'alcool ( $d = 820$ ). Quand ce mélange est limpide, on dissout 320 parties de bromure de zinc dans 240 à 480 parties d'alcool avec 60 parties d'acide nitrique; on ajoute cette solution à 1,440 parties du collodion normal, et l'on filtre. On dissout alors 500 parties de nitrate d'argent dans la plus petite quantité possible d'eau distillée chaude, et on ajoute 480 parties d'alcool. On verse graduellement cette solution dans le collodion bromuré en remuant vigoureusement pendant cette addition. On verse l'émulsion dans un flacon de verre et l'on distille au bain-marie en arrêtant l'opération lorsque toutes les parties solides se déposent au fond du vase, on décante soigneusement le liquide qui peut rester, et on remplit la bouteille d'eau distillée. Après un quart d'heure, le contenu de la bouteille est versé dans un sac de toile bien lavé, et on le presse aussi bien que possible pour que les parties solides soient bien sèches. On plonge de nouveau le sac dans l'eau, et après une demi-heure on tord de nouveau le sac; on répète l'opération jusqu'à ce que l'eau de lavage ne présente plus de réaction acide. On plonge alors les pellicules d'émulsion dans l'alcool pendant une demi-heure pour en éliminer toute trace de liquide; on remet ces pellicules dans une bouteille contenant 960 parties d'éther et 960 parties d'alcool; on obtient ainsi une émulsion qui, examinée à la lumière transmise, donne une couche mince bleu-vert. Toutes ces opérations doivent être faites dans une lumière rouge très faible, par exemple celle d'une bougie brûlant derrière un verre rouge rubis à la distance de 6 à 7 mètres. Il est avantageux de recouvrir la plaque à la lumière rouge, puis de la laver et de la plonger dans une solution faible d'acide chlorhydrique; on la lave de nouveau, puis on la sèche. Ces dernières opérations doivent se faire au moyen de cuvettes dans une obscurité absolue; on fait sécher ces plaques, qui permettent de photographier la partie infra-rouge du spectre. Le développement s'effectue à l'aide d'une solution saturée à froid d'oxalate de fer dans l'oxalate de potasse en solution aqueuse saturée; on ajoute du bromure pour éviter le voile.

Le bromure d'argent préparé avec excès de bromure soluble est jaune par réflexion et laisse passer les rayons rouges plutôt que les violets; sa sensibilité est moins grande que celle du bromure granulaire.

Wilkinson<sup>1</sup> a proposé de préparer ce bromure granulaire d'après la méthode suivie pour la fabrication du gélatino-bromure, ou bien de l'isoler à l'aide d'une machine centrifuge, de le laver à l'eau, puis à l'alcool, et finalement de le mélanger au collodion pour obtenir l'émulsion. Cette méthode, proposée par Sayce en 1865, puis par Carey Lea, ne donne pas de bons résultats. En faisant la précipitation du bromure d'argent dans la glycérine, lavant à l'alcool, puis ajoutant le bromure au collodion, on obtient une émulsion donnant d'assez bonnes plaques<sup>2</sup>. Un bromure d'argent très sensible est celui que l'on prépare en présence d'un grand excès d'acide acétique, comme l'a indiqué Bardy<sup>3</sup>.

1. *British Journal of Photography*, 1882, p. 324.

2. *Ibid.*, 1883, p. 234.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 210.

**373. Préservateurs.** — Sutton<sup>1</sup>, en 1871, publia le premier une formule d'émulsion sans *préservateurs*. Stuart Wortley constata que s'il y a excès de nitrate d'argent dans l'émulsion, la présence d'une matière organique dans le collodion ou d'un préservateur est inutile. H. Vogel vérifia ce fait, et depuis lors on abandonna généralement l'emploi des préservateurs.

Plusieurs auteurs ont recommandé d'employer un préservateur après lavage de la pellicule d'émulsion. Sayce a recommandé, en 1864, l'emploi du tannin. D'après Carey Lea<sup>2</sup>, il est bon d'adjoindre la gomme arabique au tannin qui, employé seul, donne des images dures. L'acide *gallique* a été employé en mélange avec la *gomme* et le *sucre* ou le tannin. Boivin<sup>3</sup> se servait d'un bain renfermant 1 gramme d'acide gallique, 15 grammes de tannin et 300 c. c. d'eau; il a aussi employé une solution de 1 gramme d'acide gallique, 1 gramme de tannin, 1 gramme de cinchonine, 360 c. c. d'alcool et 2 litres d'eau.

La *salicine* a été employée en 1872 par Stuart Wortley pour la préparation de l'émulsion avec bain. La décoction d'*ipécacuanha* donne des résultats assez semblables à ceux fournis par la *morphine*. Chardon préfère à ces substances l'emploi de la quinine. La *flavine* ou extrait de quercitron, la *daturine*, la *teinture de tournesol* ont donné de bons résultats à Carey Lea.

L'*albumine*, la *gélatine*, les infusions de *thé*, de *café* ont été employés comme bains, dans lesquels on plongeait les glaces recouvertes d'émulsion après les avoir lavées. On a employé à peu près tous les préservateurs proposés pour le collodion sec.

### 374. Substances diverses ajoutées au collodion ou à l'émulsion.

— Nous avons vu que l'on avait proposé d'ajouter diverses substances au collodion destiné à fournir les émulsions; les résines ont été surtout employées dans ce but. On a proposé l'emploi de la teinture d'iode pour donner du brillant à l'image. La teinture d'aloès a donné à Carey Lea<sup>5</sup> de meilleurs résultats que ceux qu'il obtenait par l'emploi de la gomme laque ou de la teinture de savon. Constant a employé le baume de Tolu<sup>6</sup>.

Newton<sup>7</sup> a recommandé l'emploi du chlorure d'or. Il ajoutait à 250 c. c. d'émulsion au collodion deux gouttes d'une dissolution renfermant 1 gramme de chlorure d'or pour 60 c. c. d'eau distillée, ou bien il faisait agir sur l'émulsion lavée un bain contenant une goutte de solution de chlorure d'or pour 360 c. c. d'eau distillée: il obtenait ainsi des images très brillantes.

La teinture de curcuma<sup>8</sup> et diverses autres matières colorantes ont été ajoutées à l'émulsion au collodion; nous examinerons les propriétés de ces substances en traitant des plaques orthochromatiques.

1. *British Journal of Photography*, 1871, p. 312.

2. *Ibid.*, 1871, p. 7.

3. *Ibid.*, 1877, p. 329.

4. *Ibid.*, 1877, p. 315.

5. *Phot. Archiv.*, 1867, p. 217.

6. *Ibid.*, 1868, p. 319.

7. *Phot. News*, 1878, p. 9.

8. *Phot. Archiv.*, 1876, p. 79.

**375. Vernissage.** — Les négatifs obtenus à l'aide du collodio-bromure sont vernis comme ceux que l'on obtient par le procédé du collodion humide; il est bon de gommer ces clichés avant de les vernir.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- ABNEY. *Photography with Emulsion*, 1882.  
CHARDON. *Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent*, 1877.  
DAVANNE. *La Photographie*, t. I.  
EDER (Dr J.-M.). *Ausführliches Handbuch der Photographie*, t. II.  
FABRE (C.). *Photographie sur plaque sèche*, 1880.  
— *Aide-Mémoire de Photographie*, de 1876 à 1882.  
LIESEGANG. *Die Collodion-Verfahren*, 1884.  
MONCKHOVEN (Van). *Traité général de photographie*, 7<sup>e</sup> édition.  
TAYLOR. *A manual of photographic chemistry*, 1883.
-