

TRAITÉ ENCYCLOPÉDIQUE
DE
PHOTOGRAPHIE

PAR
CHARLES FABRE

DOCTEUR ÈS SCIENCES
CHARGÉ DE COURS A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE TOULOUSE

TOME PREMIER
MATÉRIEL PHOTOGRAPHIQUE

PARIS
GAUTHIER-VILLARS & FILS, IMPRIMEURS-ÉDITEURS
55, QUAI DES AUGUSTINS, 55

—
1889

PRÉFACE

Le but que nous nous proposons d'atteindre en publiant notre *Traité encyclopédique de photographie* est non seulement de faire connaître dans tous leurs détails les procédés aujourd'hui en usage, mais aussi de montrer par quelles transformations les instruments sont arrivés à la précision actuelle et par quelles modifications successives les méthodes nouvelles se sont établies. En cela, notre travail est différent de celui adopté dans les traités de photographie écrits jusqu'à ce jour.

Les nombreux progrès réalisés dans notre art sont dus le plus souvent à la connaissance exacte de ce qui a été déjà fait, et cependant tous les ouvrages didactiques sur la photographie se contentent d'indiquer comment il convient d'opérer pour obtenir tel ou tel résultat; ils sont muets le plus souvent sur les changements progressifs qui ont conduit à ce résultat.

Nous nous sommes efforcés de combler cette lacune, tout en cherchant à maintenir à notre publication les avantages que l'on est en droit d'attendre d'un *Traité de photographie*. Ce n'est pas à dire que les recherches de nos devanciers aient été stériles pour l'art photographique; nous avons eu le soin de résumer ces travaux, tout en indiquant les sources où le lecteur pourra puiser certains détails dont la description nous eût entraîné trop loin. Cette partie de notre ouvrage s'adresse à ceux qui veulent compléter leur instruction photographique; et afin de donner plus de clarté à l'ensemble de notre *Traité*, nous avons adopté pour l'impression de ces résumés un caractère typographique distinct de celui employé pour la description des procédés usuels. A côté du *Traité pratique* se trouvera donc une *Encyclopédie*

photographique facile à consulter et dont la lecture sera plus utile que celle des dictionnaires ou des répertoires dont les articles sont classés sans ordre méthodique.

Notre *Traité encyclopédique de photographie* comprend quatre volumes :

Le premier contient ce qui a trait à l'histoire générale de la photographie, au *matériel* commun aux principaux procédés, et en particulier aux objectifs; nous consacrons un long chapitre au choix et au maniement de ces appareils.

Dans le second volume, nous abordons l'étude du cliché photographique sur verre et autres supports de l'*image négative*.

Le papier ciré, l'albumine, le collodion sec ou humide, les émulsions au coton-poudre, à la gélatine, etc., forment autant de chapitres spéciaux dans lesquels ces procédés sont soigneusement décrits.

L'obtention des *images positives* est exposée dans le troisième volume, qui contient depuis la description des moyens employés par Niepce pour obtenir à la chambre noire la première image photographique, jusqu'aux procédés de tirage industriels usités de nos jours.

Enfin, les méthodes d'*agrandissements*, les applications scientifiques de la photographie, les connaissances de photochimie utiles aux opérateurs, les hypothèses émises sur la formation des images photographiques, font l'objet du quatrième volume.

Notre ouvrage est le fruit d'un labeur incessant, poursuivi pendant une longue suite d'années. La rédaction de notre *Aide mémoire de photographie* nous a permis d'amasser peu à peu des matériaux nombreux et précis qui ont grandement facilité notre travail. MM. Gauthier-Villars et fils ont bien voulu prêter leur appui à l'œuvre entreprise; ils ont droit à nos sincères remerciements. Présenté sous de tels auspices, nous pouvons espérer que le public réservera à ce nouveau *Traité* la bienveillance avec laquelle il a accueilli nos précédentes publications.

INTRODUCTION

1. Historique de la photographie. — La fixation des images de la chambre noire sur l'écran qui les reçoit constitue le problème que l'on cherche à résoudre en photographie : c'est une des applications les plus remarquables de la photochimie.

Les anciens, dont les connaissances chimiques étaient bien plus étendues qu'on ne le croit généralement¹, n'ignoraient pas l'action que la lumière exerce sur certains corps, en particulier sur les substances organiques telles que les plantes, l'épiderme ; ils avaient constaté que certaines couleurs sont rapidement altérées par une exposition à la lumière. Vitruve², dans son *Traité d'architecture*, recommande de disposer les tableaux dans des salles exposées au nord ; l'exposition au soleil était à cette époque reconnue fatale pour les couleurs. Pline³ l'indique formellement dans ses ouvrages ; mais il ne paraît nulle part que cette action de la lumière ait été utilisée pour obtenir des images quelconques.

Albert le Grand⁴ indique explicitement dans ses écrits que certains composés de l'argent, en particulier le nitrate, colorent en noir la peau ; plus tard, Glauber⁵ vérifie le même fait ; Bayle⁶ constate que l'or potable (chlorure d'or) colore la peau. Ces propriétés ne furent pas utilisées.

1. Voyez Berthelot, *Introduction à l'étude de la chimie des anciens et du moyen âge*, Paris, Steinheil, 1889.

2. Architecte et écrivain romain, premier siècle avant J.-C.

3. Premier siècle après J.-C.

4. Treizième siècle.

5. En 1658.

6. En 1660.

Fabricius¹ a observé que le chlorure d'argent peut présenter les couleurs les plus variées ; il n'a cependant pas écrit que cette coloration était produite par la lumière.

Nous ne nous arrêterons pas à cette légende de l'Orient qui rapporte que deux Juifs² mirent à profit les dessins produits par les rayons solaires pour faire croire à l'intervention miraculeuse de Mahomet ; nous retrouvons d'ailleurs un procédé analogue employé par un médecin allemand, Schulze³, qui utilisa l'un des premiers les sels d'argent pour obtenir une image par l'action de la lumière ; il se servit du moyen suivant. Un papier fixé solidement à l'aide de cire et portant soit des caractères, soit des perforations, était appliqué sur un flacon renfermant un sel d'argent. Par l'influence de la lumière, les caractères apparaissaient sous forme de précipité noirâtre. Le Dr Hooper, dans son ouvrage *Rational Recreations* (paru en 1775), décrit ce procédé de la manière suivante : on dissout de la craie dans l'eau forte à consistance du miel, et on ajoute une dissolution concentrée d'argent ; on découpe des lettres en papier noir et on expose le flacon au soleil. Si l'on retire les lettres après quelques minutes, on constate qu'elles apparaissent sur le verre.

En 1777, Scheele⁴ vérifie que le chlorure d'argent noircit sous l'action de la lumière, expérience faite par J.-B. Beccarius⁵ de Turin. Antérieurement, Hellot, en 1737, avait observé que des traits tracés sur le papier à l'aide d'une solution de nitrate d'argent noircissent à la lumière. Scheele constata que l'acide nitrique peut dissoudre l'argent réduit du chlorure. Il eut le premier l'idée d'étudier l'influence des divers rayons colorés sur le chlorure d'argent ; il reconnut que cette action n'était pas la même dans les diverses parties du spectre, et qu'elle a son maximum dans le violet. Quelques années plus tard, Senneber⁶ précise les conditions de l'expérience et constate que la même coloration du chlorure d'argent peut être produite par les diverses parties du spectre : le temps d'exposition doit seulement être modifié ; c'est ainsi qu'une certaine coloration produite en

1. *De metallicis rebus variæ observationes*, 1565, p. 7.

2. Voyez Figuiet, *les Merveilles de la Science*, Photographie, page 59.

3. *Acta physico-medica Academiae Caesareae Leopoldino Carolinae*, 1727, I, 528.

4. Scheele, *De l'air et du feu*, 1781, pp. 133, 134, 145.

5. J.-B. Beccarius, professeur à Turin, fit cette expérience en 1757.

6. En 1782.

15 secondes dans la lumière violette nécessitera 29 secondes dans la lumière bleue, 37 dans la verte, 5 minutes 30 secondes dans la jaune, et 20 minutes dans la rouge.

A la même époque (1782), Hageman, de Brême, observe que certaines substances animales, telles que la résine de gaïac, la gomme mastic, la sandaraque, etc., sont modifiées par la lumière; en particulier, la résine de gaïac pulvérisée devient bleue. Il n'y avait donc pas que les sels d'argent qui soient décomposés par les rayons solaires; les substances organiques et d'autres sels étaient aussi modifiés. Neuman, en 1737, observe que le calomel était noirci par la lumière; en 1764, Meyer constate le même phénomène pour le sulfate de mercure. Abildgaard, en 1800, Harup, en 1802, font des observations analogues¹. Le mélange d'acide oxalique et de chlorure de mercure avait d'ailleurs, dès 1776, donné à Bergmann un composé sensible à la lumière. Vers cette époque, Berthollet constatait que l'eau de chlore était décomposée lorsqu'on l'exposait au jour, et l'on songeait déjà à utiliser cette réaction pour mesurer l'intensité des radiations lumineuses. Les essais pour obtenir des images à l'aide de ces diverses substances étaient cependant assez restreints. En 1780, le physicien Charles, dans ses cours du Louvre, dessinait des silhouettes sur papier recouvert de chlorure d'argent². C'est un procédé analogue qu'employait Wegwood³ en 1802: il proposait de copier des vitraux d'église ou des gravures au moyen de peau blanche, de papier, enduits d'azotate ou de chlorure d'argent, et placés en contact des modèles à reproduire; il *trouva que la lumière de la chambre noire était trop faible pour agir dans un temps modéré*. H. Davy parvint cependant à imprimer l'image de petits objets sur une surface sensible placée très près de l'objectif du microscope solaire. Par ce moyen, il obtenait une image *négative*; de plus, sous l'influence de la lumière du jour, la couche sensible prenait une teinte uniforme et l'image disparaissait; elle n'était pas fixée. Davy avait fait un très grand nombre d'essais pour rendre stable cette image; en particulier, par des lavages à l'eau, il avait complètement échoué, mais avait eu le mérite de poser nettement le problème à résoudre.

1. Dr Eder, *Traité de photographie*, I, p. 4.

2. *La Photographie, ses origines, ses progrès*, par Blanquart-Evrard; Lille, 1870.

3. *Journal de l'Institut de la Grande-Bretagne*, t. I, p. 170.

2. Nicéphore Niepce, inventeur de la photographie¹. — Les travaux de Nicéphore Niepce sur la photographie commencèrent vers 1814. La lithographie venait de faire son apparition en France, et la difficulté qu'avait Niepce de se procurer de bonnes pierres lui fit songer à les remplacer par des plaques d'étain. Il enduisait ces plaques d'un vernis spécial (dont il n'a pas fait connaître la formule) et les recouvrait de la gravure à reproduire ; il exposait le tout à la lumière, puis faisait agir certains dissolvants et employait ces planches pour l'impression : il obtenait des résultats passables. C'est en 1816 qu'il



Fig. 1.

obtint les premières images photographiques ; elles étaient négatives, mais susceptibles d'être gravées par l'action des acides. Il existe encore une reproduction de gravure faite par Niepce en 1824. A cette date, Niepce se servait de bitume de Judée dont il enduisait la plaque. Après insolation derrière une gravure dont le papier était rendu transparent par un vernis, le bitume devenait insoluble dans les clairs et restait soluble dans les noirs. Il dépouillait l'image par application d'essence de térébenthine et d'huile de lavande ; le métal mis à nu était soumis à l'action d'un acide. Cette méthode est suivie aujourd'hui en héliogravure. Niepce obtint des images à la chambre

1. *La vérité sur l'invention de la photographie*, par Fouque ; Paris, 1867.

noire et constata que l'addition du diaphragme à l'objectif procure la netteté de l'image, tout en augmentant le temps de pose, qui était alors considérable (6 à 8 heures). Plus tard, vers 1827, il employa le bitume de Judée dissous dans l'essence de lavande et appliqué sur une plaque de cuivre argenté. Après exposition dans la chambre noire, il soumettait la plaque à l'action de l'huile de pétrole et de l'essence de lavande : la couche de vernis était enlevée partout où la lumière n'avait pas agi ; la plaque lavée à l'eau et séchée pouvait être impunément exposée au jour. Les grands clairs du modèle étaient repré-

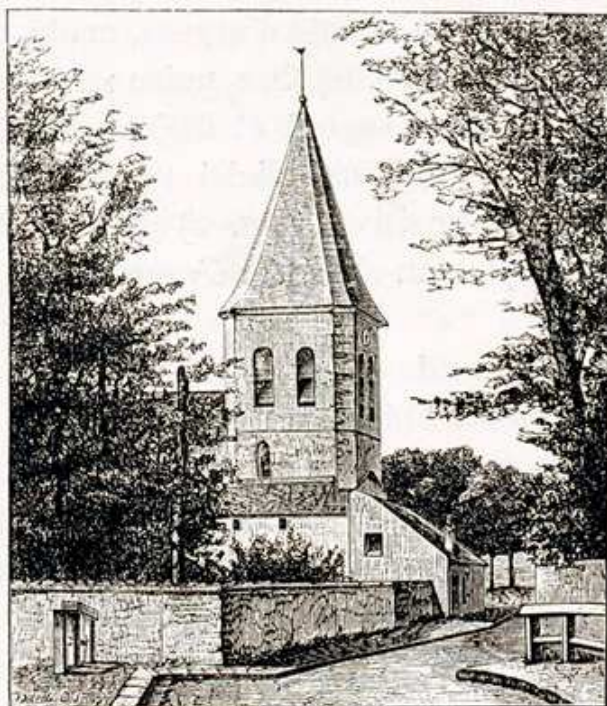


Fig. 2.

sentés par la couche blanche de bitume oxydé, les ombres correspondaient à l'argent poli. L'aspect général des images était gris ; pour augmenter les contrastes (renforcer l'image), Niepce employa le sulfure de potassium, l'iode, et obtint par ce moyen des images plus vigoureuses.

3. Procédé de Talbot. — En mars 1839¹, Talbot fit connaître un procédé ayant pour but de copier par application les objets plus ou moins opaques. Il préparait un papier en l'enduisant successivement de chlorure de sodium et de nitrate d'argent, puis le faisait

1. Robert Hunt, *Researches on Light*, 1844, p. 54.

sécher dans l'obscurité. Le papier noircissait dans les endroits où il n'était pas préservé : on obtenait ainsi une image inverse ou *negative* (*fig. 1*) qui pouvait servir à obtenir d'autres images *positives* (*fig. 2*). Les épreuves étaient fixées dans une solution très concentrée de sel marin, qui plus tard fut remplacée par une solution d'hypo-sulfite de soude, lorsque sir John Herschell¹ eut reconnu les propriétés fixatrices de ce corps.

Deux ans plus tard, Talbot modifia sa méthode et fit connaître un procédé qui a servi de type à tous les procédés négatifs. Il recouvrait de nitrate d'argent la surface d'un papier, puis d'iodure de potassium, enfin d'un mélange de nitrate d'argent, acide acétique et acide gallique. Il exposait dans la chambre noire ; l'image latente était développée au gallo-nitrate d'argent et fixée au bromure de potassium. Cette image constituait un cliché négatif. Il obtenait de ce cliché autant d'épreuves positives (*fig. 2*) qu'il était nécessaire en l'appliquant sur son papier au chlorure d'argent.

4. Procédé de Bayard. — Le 24 juin 1839, M. Bayard exposa une série de photographies obtenues par un procédé fort original. Il recouvrait de chlorure d'argent un papier et le faisait noircir complètement à la lumière ; il le lavait et le conservait à sec. Au moment d'opérer, il le trempait dans une solution d'iodure de potassium et appliquait le papier sur une ardoise, le côté noir faisant face à l'objectif : il obtenait une image positive qu'il lavait d'abord à l'eau pure, puis à l'eau ammoniacale.

M. Bayard ne fit pas connaître son procédé à cette époque, mais les images qu'il montra précédaient la divulgation du procédé de Daguerre² ; elles s'obtenaient d'ailleurs par des méthodes absolument différentes. La publication du procédé de Daguerre fit passer presque inaperçues les découvertes de Bayard et de Talbot.

5. Procédé de Daguerre. — En 1826, Daguerre fut mis en relation avec Niepce, de Châlon, et à cette époque il considérait comme « impossible³ » l'obtention des images photographiques. Trois ans plus tard, il s'associe avec Niepce, qu'il reconnaît comme « inven-

1. 14 mars 1839.

2. *Moniteur officiel*, 22 juillet 1839.

3. Victor Fouque. *La vérité sur l'invention de la photographie*, 1867.

teur d'un moyen nouveau de fixer, sans avoir recours à un dessinateur, les vues qu'offre la nature¹ ». Il abandonna cependant les méthodes de Niepce, et le 19 août 1839 fit connaître un procédé qui, employé pendant une dizaine d'années, est aujourd'hui tombé dans l'oubli. Une plaque d'argent poli est soumise aux vapeurs émises par l'iode à la température ordinaire; la couche d'iodure d'argent obtenue est exposée dans la chambre noire, développée à l'aide des vapeurs de mercure, puis fixée dans le chlorure de sodium. Ce fixateur était imparfait, et c'est seulement lorsque Herschell eut indiqué l'emploi de l'hyposulfite de soude pour fixer les images sur papier que le procédé fut complet.

M. Fizeau, peu de temps après, reconnut qu'en dorant les images daguerriennes à l'aide du chlorure d'or, on pouvait assurer leur durée et les rendre moins fragiles. Claudet indiqua l'emploi des substances accélératrices, et la découverte par Petzval de l'objectif double permit d'appliquer le daguerréotype à la production des portraits.

A cette époque (1840-1842), on connaissait donc deux moyens d'obtenir les images à la chambre noire. On faisait directement une épreuve ou bien négative (procédé Talbot) ou bien positive. Ce dernier moyen n'a pas subi de grands perfectionnements. Il n'en est pas de même du premier qui, quoique modifié dans ses détails, constitue encore le type des procédés pratiqués de nos jours. Énumérons donc les progrès réalisés dans la formation des images *négatives* et les divers modes de tirage des *positifs*.

§ 1. — IMAGES NÉGATIVES.

6. Perfectionnements du procédé Talbot. — Blanquart-Évrard remplaça la solution de gallo-nitrate d'argent dont Talbot se servait pour sensibiliser le papier par une solution de nitrate d'argent seul; il développait à l'acide gallique par immersion du papier dans une cuvette (bassine de Daguerre²), ce qui permettait d'éviter les taches que produisaient les pinceaux employés par Talbot. Ce papier s'employait à l'état humide, et c'était un inconvénient pour les voyages. Legray imagina de cirer le papier, de l'encoller avec

1. Acte d'association Niepce-Daguerre, Fouque, *ibid.*

2. Voyez *Historique et description des procédés du daguerréotype et du diorama*, par Daguerre, 1839, p. 68.

les résines, la colle de poisson, le camphre, le collodion, le sucre de lait mêlé à l'albumine; le papier pouvait être employé à sec : ce procédé a donné et donne encore de fort belles épreuves. Au lieu du chlorure d'argent seul, Legray employait un mélange d'iodure, de bromure et de fluorure d'argent (?).

A. Pélegry, en 1879¹, préparait un papier ordinaire par le procédé Legray, puis le lavait dans l'eau chargée de chlorure de sodium, et, après nouveau lavage, le plongeait dans une dissolution de tannin; le papier ainsi sensibilisé se conservait fort longtemps. Il développait à l'acide pyrogallique et nitrate d'argent. Le sulfate de fer indiqué par Robert Hunt, en 1844, pour développer les images au chlorure d'argent sur papier n'a pas été adopté dans la pratique.

7. Procédés sur albumine. — Le papier possède un grain plus ou moins grossier; par suite l'image obtenue à la chambre noire ne présente pas une finesse comparable à celle des épreuves daguerriennes. Niepce de Saint-Victor (neveu de l'inventeur de la photographie) songea à employer le verre recouvert d'une mince couche d'albumine iodurée; la couche sèche était sensibilisée dans un bain de nitrate d'argent et développée à l'acide gallique : les images étaient d'une merveilleuse finesse, mais rarement exemptes de trous, piqûres, etc., provenant des impuretés de l'albumine. Plus tard, Poitevin proposa de remplacer l'albumine par la gélatine.

Taupenot, en 1855, au lieu de se servir du verre comme support de la couche d'albumine, employait le collodion sensibilisé étendu sur verre : il évitait ainsi les taches produites par l'albumine, grâce à la texture poreuse du collodion. Les surfaces sensibles obtenues pouvaient être employées à sec. Ce procédé ne donne pas des images aussi fines que celles provenant de l'emploi de l'albumine seule, dont les images pouvaient (d'après Regnault, 1850) être développées au moyen de l'acide pyrogallique.

8. Procédé sur collodion. — Legray, en 1851, indiqua l'emploi du collodion appliqué sur papier pour faciliter la production du négatif. Peu de temps après, Fry et Archer publièrent une méthode précise, bien différente des vagues indications fournies par Legray. Comme Niepce de Saint-Victor, ils employèrent le verre pour sup-

1. *Nouveau procédé sur papier huilé*. Paris, Gauthier-Villars, 1879.

port de la couche sensible et développèrent l'image au sulfate de fer ou à l'acide pyrogallique. Sous le nom de *collodion humide*, ce procédé a été pratiqué pendant plus de trente ans.

La couche sensible préparée par le procédé primitif du collodion perd de sa sensibilité en séchant. Dans le but de lui conserver cette sensibilité, on proposa de maintenir son humidité à la couche en la recouvrant de substances déliquescentes ou sirupeuses. L'abbé Desprats, en 1854, montra le premier que, par l'introduction dans le collodion d'une substance organique pouvant se combiner avec le nitrate d'argent, la couche sensible pouvait être employée à sec après un lavage fait aussitôt que l'iodure alcalin était transformé en iodure d'argent. Fothergill, en 1858, employait l'albumine comme substance organique se combinant avec le nitrate d'argent.

En 1861, le major Russel fit connaître le procédé au tannin : la couche sensible est lavée au sortir du bain d'argent, puis recouverte d'une solution de tannin et séchée. Cet enduit permet de conserver fort longtemps aux plaques leur sensibilité ; cette sensibilité n'est cependant pas considérable dans le procédé primitivement indiqué, surtout pour les radiations peu intenses. Le major Russel reconnut que l'emploi du collodion exclusivement bromuré permet d'augmenter la sensibilité ; en même temps, il publia le procédé de développement qui consiste à se servir d'un mélange formé d'une solution alcaline et d'acide pyrogallique. Vers la même époque (1862), Anthony reconnut l'effet favorable, produit avant ou après l'exposition, par les fumigations ammoniacales sur les couches préparées au tannin.

Le procédé au tannin a subi une foule de modifications : presque toutes utilisent soit les dérivés de cette substance, soit les solutions de matière organique plus ou moins riches en tannin.

9. Procédé aux émulsions. — La couche sensible dans les procédés au collodion est formée par du coton-poudre et de l'iodure ou bromure d'argent. Il semblait que l'on pourrait préparer de toutes pièces un tel mélange sans passer par les opérations de la sensibilisation, lavage, etc. Gaudin¹ avait prévu que tout l'avenir de la photographie résidait dans un collodion sensible à la lumière que l'on n'aurait qu'à verser sur la plaque. En 1861, il fit connaître, sous le nom de *photogène*, un liquide qui, étendu sur verre, donnait des

1. *La Lumière*, 20 août 1853.

surfaces possédant la sensibilité des couches préparées par le collodion humide ; ce liquide fut peu employé.

En septembre 1864¹, MM. Sayce et Bolton décrivirent sous le nom de procédé photographique « sans bain d'argent » le premier procédé d'émulsion réellement pratique. En 1865, Sayce émit l'idée d'obtenir le bromure d'argent par précipitation et de l'émulsionner après lavages. Carey Lea, en 1874², décrivit en détail une méthode qui donnait de bons résultats. On préparait le bromure d'argent dans le collodion ; on précipitait par l'eau l'émulsion ainsi produite, et après lavages le précipité était redissous dans un mélange d'éther et d'alcool. Le collodio-bromure était étendu sur glaces. Les plaques étaient en général enduites d'un préservateur. Sutton, en 1871, fit voir que tout préservateur était inutile, et Stuart Wortley montra que la sensibilité n'était pas modifiée par la présence des substances organiques dans l'émulsion.

Pendant fort longtemps on a discuté la question de savoir si au moment où l'on verse l'émulsion sur les plaques elle doit contenir un excès de nitrate d'argent ou un excès de bromure. Newton découvrit³, qu'on peut augmenter la sensibilité de l'émulsion en laissant mûrir le bromure d'argent en présence d'un excès de nitrate d'argent que l'on enlève avant précipitation à l'aide d'un excès de chlorure de calcium ou de chlorure de cobalt. Chardon⁴, utilisant les observations de ses devanciers, publia une méthode très précise qui popularisa en France ce procédé : il employait un préservateur, contrairement à ce que faisait Warnerke⁵, qui le considérait comme inutile.

Bardy⁶, démontra le premier qu'au lieu d'opérer la dissolution de la pellicule (destinée à produire l'émulsion) dans un mélange d'éther et d'alcool, on peut employer d'autres dissolvants tels que l'alcool, l'acide acétique, l'acétone, etc.

Les plaques préparées au collodio-bromure étaient développées à l'aide du révélateur alcalin. En 1879, l'auteur de cet ouvrage a essayé avec succès le développement à l'oxalate de fer employé pour le gélatino-bromure. Abney, en 1880, a indiqué le bon parti que l'on pouvait

1. *Phot. News*, septembre 1864.

2. *British Journal of Photography*, 1874, vol. XXI, pp. 133, 145.

3. *British Journal of Photography*, 1875, pp. 270 et 378.

4. *Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent* ; Paris, 1877.

5. *Bulletin Assoc. belge de photographie*, 1877, vol. IV, p. 35.

6. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1879, p. 210.

tirer d'un révélateur composé d'hydroquinone et d'ammoniaque pour développer toutes les plaques sèches.

10. Emulsion à la gélatine. — La première émulsion à la gélatine et aux sels d'argent fut décrite par Gaudin¹ en 1861, en même temps que l'émulsion au coton-poudre. Le procédé fut oublié pendant dix ans, et c'est seulement en 1871 que R. L. Maddox fit connaître ses moyens de produire une émulsion au gélatino-bromure d'argent². Peu de temps après, King³ recommandait d'éliminer les sels solubles contenus dans l'émulsion, et Johnston préconisait l'emploi d'un excès de bromure soluble pour éviter la production du voile. Des émulsions à la gélatine préparées par ces procédés furent introduites dans le commerce par Burgess en 1873 et Kennet en 1874. Ce dernier livrait la pellicule d'émulsion desséchée ; on n'avait qu'à la dissoudre dans l'eau et l'étendre sur verre. Bennet⁴ produisit des préparations extraordinairement sensibles en faisant digérer longtemps à la température de 32° c. l'émulsion préparée. Van Monckhoven fit observer que pendant la digestion de l'émulsion l'état moléculaire du bromure d'argent est modifié, et que c'est à ce changement d'état qu'est dû l'accroissement de sensibilité. Il montra que l'ammoniaque produit rapidement cette transformation. Cette remarque a été fort utile pour la préparation industrielle des plaques. Abney⁵ conseilla de précipiter le bromure d'argent d'une solution aqueuse, et d'émulsifier ensuite dans de la gélatine le précipité lavé. Il étudia successivement le rôle de l'iodure et du chlorure dans l'émulsion, et ses travaux ont largement contribué au développement du procédé. Il en est de même des recherches du Dr Eder, dont nous aurons maintes fois à citer les travaux aussi originaux que pratiques. H. Vogel en 1873, Waterhouse en 1875, Abney, Eder, etc., ont indiqué les moyens de rendre les surfaces photographiques sensibles aux diverses radiations (orthochromatisme).

1. *La Lumière*, 1861, pp 21 et 25.

2. *British Journal of Photography*, 1871, p. 422.

3. *British Journal of Photography*, 1873, p. 542.

4. *British Journal of Photography*, 1878, p. 146.

5. *Journal and Transaction of Photographic Society*, vol. III, p. 59 (juin 1879).

§ 2. — IMAGES POSITIVES.

11. Emploi du papier au chlorure d'argent. — Le procédé de Talbot fut perfectionné par Blanquart-Evrard qui, en 1845, imagina de virer les épreuves pour leur donner une teinte agréable. Le procédé au chlorure d'argent sur papier (papier simplement salé ou papier albuminé de Humbert de Molard, Niepce, etc.) a servi pendant fort longtemps et sert encore à la production des images positives; c'est surtout aux importants travaux de MM. Davanne et Girard¹ qu'est due la perfection à laquelle est parvenu ce procédé. Gaudin a signalé le premier les avantages que l'on pouvait retirer de l'emploi de l'émulsion au collodio-chlorure étendue sur le papier. Warthon Simpson² indiqua une méthode pratique permettant d'obtenir de belles épreuves positives, soit sur papier, soit sur verre à l'aide de cette émulsion. En 1881, le Dr Eder et Pizzighelli publièrent une méthode d'émulsion au gélatino-chlorure. Ce produit, étendu sur papier, fournit des épreuves positives pouvant rivaliser avec celles que produisent les autres méthodes; l'émulsion au gélatino-bromure peut aussi très utilement servir pour cet objet.

12. Images sans sel d'argent. — Vauquelin avait constaté, en 1798, l'altérabilité du chromate d'argent sous l'influence des rayons lumineux. En 1838, Mungo Ponton observa que le mélange de bichromate de potasse et de matières organiques devient insoluble sous l'influence de la lumière. Ed. Becquerel, en 1840, utilisa cette réaction suivie de celle de l'iode sur l'amidon du papier pour produire des épreuves photographiques. Poitevin eut l'idée de dissoudre par l'eau la gélatine non altérée après avoir au préalable noirci celle qui était insoluble, soit par l'encre typographique, soit en incorporant à la gélatine bichromatée le noir destiné à produire l'impression. C'est là le procédé primitif dit *au charbon*, qui, entre les mains de l'abbé Laborde, Fargier, Swann, Vidal, Johnson, Van Monckhoven, a subi de nombreux perfectionnements.

Les sels de fer additionnés de matières organiques sont altérés

1. Travaux exécutés de 1855 à 1863, in *Bulletin de la Société française de photographie*, passim.

2. *Photographic News*, 1865.

sous l'influence de la lumière. Cette réaction, étudiée d'abord par Robert Hunt, puis par Herschell vers 1840, a fait l'objet de nombreux travaux de la part de Poitevin. L'action de la lumière sur un mélange de sels de fer et d'acide tartrique lui a servi à établir les bases de nombreux procédés utilisés encore de nos jours et qui permettent d'obtenir rapidement des calques très exacts.

Niepce de Saint-Victor a employé les sels d'urane, de mercure, etc., pour certains procédés d'impression aujourd'hui abandonnés.

Dans ces dernières années, Willis a mis à profit la sensibilité à la lumière de quelques sels de platine. Herschel, en 1832, puis plus tard Dobereiner, Johannsen, Hunt, avaient signalé ces réactions, et plus ou moins, tenté de les appliquer à la photographie. Willis fit le premier connaître un procédé pratique donnant déjà de bons résultats en 1878. Pizzighelli, A. Hübl, le Dr Eder, Chardon, ont perfectionné la méthode originale de Willis et ont introduit dans la marche opératoire des modifications qui rendent le procédé tout à fait pratique. Les épreuves de Willis que nous possédons depuis plus de dix ans n'ont pas encore subi d'altération; tout semble montrer qu'elles seront plus stables que celles aux sels d'argent.

13. Gravure héliographique. — La première planche de gravure héliographique fut obtenue en 1824 par Nicéphore Niepce, à l'aide du bitume de Judée. En 1841, M. Fizeau eut l'idée de recouvrir l'image daguerrienne d'une couche de cuivre par la galvanoplastie: il obtenait ainsi une planche susceptible d'être imprimée. Beuvière, en 1850, utilisa aussi la galvanoplastie, et Lemaître, Niepce de Saint-Victor en 1853, Nègre en 1854, se servirent de l'action de la lumière sur le bitume de Judée pour atteindre ce but. Ce dernier procédé, avec quelques légères modifications, est encore employé.

De très nombreux procédés d'héliogravure ayant pour point de départ l'action de la lumière sur la gélatine bichromatée ont été publiés et ont donné de belles épreuves.

Talbot, en 1853, se servait de gélatine bichromatée étendue sur plaque d'acier. Il exposait à la lumière sous un négatif, il couvrait la plaque de résine en poudre, faisait mordre au perchlorure de fer, et après enlèvement de la couche de gélatine, obtenait une planche gravée. Paul Pretsch¹ se servait de plaques de cuivre

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1855, p. 190.

recouvertes d'une couche de gélatine bichromatée; après insolation, la couche était lavée à l'eau tiède, et le relief produit par ce moyen était moulé et fournissait une planche susceptible d'être imprimée. Quelque temps après, Poitevin faisait connaître un procédé analogue, lui permettant d'obtenir à volonté des moulages en creux pour l'impression en taille douce et des moulages en relief pour la typographie.

Garnier et Salmon proposèrent à la même époque un procédé fort original : une planche de laiton soumise aux vapeurs d'iode dans l'obscurité est impressionnée sous un négatif, puis traitée par le mercure qui n'attaque que les parties sur lesquelles la lumière n'a pas agi. L'encre grasse, au contraire, se fixe sur les parties non amalgamées. Si l'on soumet alors la planche à l'action du nitrate d'argent et qu'on enlève l'encre grasse, on peut imprimer par les procédés de la taille douce. On peut aussi, à l'aide de dépôts de fer, d'or ou de mercure combinés avec des applications d'encre grasse, obtenir par ce procédé des planches typographiques.

Le moulage des reliefs durs de gélatine furent utilisés en 1860 par M. Placet; en 1865 par Woodbury, qui imagina la méthode connue sous le nom de photoglyptie; en 1872 par Rousselon, en 1878 par Michaud, et bien d'autres sur les procédés desquels nous reviendrons en détail.

14. Photolithographie. — Les premiers essais de Niepce avaient eu pour but de faire effectuer par la lumière le travail du dessinateur lithographe : il se servait de bitume de Judée comme substance sensible. MM. Barreswil, Lemercier, Lerebours et Davanne reprirent, en 1852, l'étude de ce procédé : ils versaient sur une pierre lithographique une dissolution de bitume de Judée dans l'éther; la couche sèche, après avoir été impressionnée sous le négatif, était lavée à l'éther, acidulée, gommée et encrée. L'impression s'effectuait par les procédés lithographiques.

Poitevin appliqua les réactions de la gélatine bichromatée à la photolithographie¹. Une pierre convenablement grainée est recouverte d'un mélange de gélatine et de bichromate alcalin; on sèche, on expose à la lumière sous un négatif; l'encre grasse adhère dans les parties qui ont été attaquées par la lumière, tout comme dans les pierres lithographiques. On peut exécuter par l'intermédiaire de

1. *Bulletin de la Société française de Photographie*, 1855, p. 362.

ces pierres des reports sur zinc, graver le zinc et obtenir ainsi des clichés typographiques; c'est le procédé de M. Gillot, procédé qui a fourni de très nombreuses applications industrielles. Au lieu de gélatine bichromatée on peut employer l'albumine et le bichromate étendu sur pierre ou sur papier et faire ensuite le report.

15. Phototypie. — Les procédés de lithographie sur pierre n'ont jamais permis d'obtenir avec facilité les demi-teintes d'un négatif pris sur nature. MM. Tessié du Motay et Maréchal, de Metz, ont substitué à la pierre lithographique la plaque de cuivre comme support de la préparation sensible, qui est formée de gélatine et de bichromates alcalins. La couche insolée est lavée, séchée, mouillée, puis soumise, après encrage, à l'action de la presse lithographique; on obtient ainsi des images avec demi-teintes. Au lieu d'employer le cuivre grainé, Albert, de Munich, proposa, en 1870, de se servir de glaces épaisses *dépolies*, et de donner comme support intermédiaire à la couche sensible *une surface de gélatine insolée*. Les détails de ce procédé ont été modifiés en Allemagne par Obernetter, en France par Quinsac. Tous ces procédés, entrés dans la pratique industrielle, fournissent aujourd'hui de remarquables résultats.

16. Héliochromie. — Sennebier, en 1782, observa que le chlorure d'argent s'impressionne plus rapidement dans la portion violette du spectre que dans les autres parties; Davy et Wollaston citèrent des substances qui sont diversement colorées suivant les radiations auxquelles elles sont exposées. Seebeck, en 1810, constata que le chlorure d'argent soumis longtemps à l'action du spectre, devient brun dans le violet, bleuâtre dans le bleu, rouge dans le rouge, et reste sensiblement blanc dans le jaune. Ce sont là les premières observations relatives à l'héliochromie. En 1840, sir John Herschell expose à l'influence du spectre solaire un papier au chlorure d'argent légèrement noirci; il constate que ce papier reproduit, mais d'une manière fort affaiblie, les couleurs du spectre. Ed. Becquerel reprit ces expériences en faisant agir la lumière sur le sous-chlorure d'argent violet: il préparait ce composé en immergeant une plaque d'argent polie dans l'eau de chlore ou dans un bichlorure métallique. Niepce de Saint-Victor, M. de Saint-Florent et plusieurs autres ont donné des procédés d'héliochromie permettant de reproduire les

couleurs naturelles. Aucune des manipulations indiquées ne permet de fixer d'une manière permanente les couleurs obtenues. M. Vallot a proposé de recouvrir les images à l'aide d'un vernis au sulfate de quinine¹ pour empêcher leur altération.

M. Cros, M. Ducos du Hauron, M. L. Vidal ont essayé de résoudre le problème de la photographie en couleurs par la superposition des positifs monochromes. Ces positifs résultaient de l'impression de négatifs obtenus, soit directement à la chambre noire à l'aide de verres analyseurs, soit de négatifs habilement retouchés. Les procédés de tirage sont le plus souvent ceux employés en chromolithographie. A l'aide de procédés particuliers basés sur ces diverses méthodes, M. Quinsac est récemment parvenu à obtenir industriellement des tirages phototypiques en couleur.

17. Applications scientifiques de la photographie. — Nous n'indiquerons pas ici les nombreuses applications scientifiques de la photographie. L'astronomie, la micrographie, la spectroscopie, la météorologie, la mécanique, la physiologie, etc., ont constamment recours à l'inscription par la photographie de phénomènes que la plaque sensible « cette rétine du savant, » comme l'a appelée M. Janssen, enregistre avec une scrupuleuse exactitude et une merveilleuse facilité. L'histoire de ces applications sera examinée en détail dans le dernier volume de cet ouvrage.

18. Il ressort de l'historique sommaire des diverses méthodes énumérées plus haut que dans les procédés photographiques on utilise l'action de la lumière sur certains produits chimiques qui servent à la préparation des surfaces sensibles. Cette action de la lumière est transmise aux substances impressionnables à l'aide d'appareils spéciaux dont le nombre est très considérable. Nous avons établi dans notre historique plusieurs divisions parmi lesquelles se trouvent celle des images obtenues par l'action de la lumière : les unes sont *directes* et reproduisent les effets de dégradation lumineuse que l'on observe dans la nature, ce sont les épreuves *positives*; les autres sont *inverses*, c'est-à-dire que les grandes lumières du modèle donnent à la surface sensible les teintes les plus foncées : c'est

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, avril 1889.

l'image *négative* que l'on appelle souvent *cliché négatif* ou simplement le *négatif*.

Il n'existe qu'un petit nombre de procédés photographiques permettant d'obtenir directement à la chambre noire une image positive : ils sont d'ailleurs peu usités. La production du *négatif* se retrouve au contraire dans presque tous les procédés : c'est de la bonne exécution de ce négatif ou *cliché* que dépend le plus souvent le succès du résultat final ; les opérations à effectuer, lorsque l'on a produit le cliché, sont plus ou moins semblables à un simple décalque ; elles permettent de produire, à l'aide d'un *seul négatif*, une quantité en quelque sorte indéfinie d'images positives.

Ce négatif et son calque (ou positif) s'obtiennent à l'aide d'un *matériel* qui est sensiblement le même pour tous les procédés. Nous devons donc décrire ce matériel tel qu'il existe actuellement en indiquant les transformations dont il a été l'objet. La connaissance exacte du matériel photographique permettra dans bien des cas d'éviter des tâtonnements qui se traduisent par des essais infructueux, alors qu'un peu d'étude aurait permis d'éviter des insuccès imputables seulement à l'ignorance de l'opérateur. « Il ne suffit pas, » en effet, « de posséder de bons objectifs, il faut savoir s'en servir »¹. Après avoir décrit le *matériel photographique*, nous indiquons comment et dans quelles circonstances il convient de l'employer : tel est l'objet de ce premier volume.

Le second volume est consacré à la description des procédés qui permettent d'obtenir le *négatif*. Les procédés négatifs sur papier, sur verre, basés sur l'emploi de l'albumine, du collodion, des émulsions, etc., sont à peu près abandonnés, et n'ont plus pour ainsi dire qu'une valeur historique depuis l'introduction des plaques préparées à l'aide du gélatino-bromure d'argent. Cependant, quand on désire des clichés d'une grande netteté, il y a avantage à recourir aux anciens procédés que nous décrivons en détail.

Nous avons vu que la lumière, agissant sur certaines substances, produit des réactions chimiques qui se manifestent par des changements de teinte du composé influencé. Certaines de ces réactions sont susceptibles d'être employées dans la pratique, leur étude a permis de les appliquer aux divers modes d'impression des images *positives* : ces procédés sont décrits dans le troisième volume.

1. Van Monckhoven, *Traité d'optique photographique*, p. 11.

Les images photographiques de petite dimension sont le plus souvent faciles à produire, mais on a quelquefois intérêt à les agrandir à une échelle plus considérable. De là, les méthodes d'agrandissements. Ces méthodes sont aujourd'hui extrêmement nombreuses et peuvent dans bien des cas donner de remarquables résultats ; elles sont d'ailleurs utilisées dans certaines applications scientifiques de la photographie. Nous avons réuni l'exposé de ces diverses applications ainsi que les hypothèses faites sur la formation des images photographiques en un quatrième et dernier volume qui terminera notre publication.
