BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

LA PHOTOGRAPHIE
ET LA CHIMIE
DE LA LUMIÈRE

TR692
V6

LIBRERIA DE MEDICINA
CALLE DE CADENA NUM. 14.
MEXICO

1020061402

LIBRERIA DE ME
CALLE DE CADENA
MEXIC

BIBLIOTHÈQUE

SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

XVIII

28230

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
UANL
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LIBRE
CALLE D
N

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

Volumes in-8° reliés en toile anglaise. — Prix : 6 fr.

VOLUMES PARUS.

J. Tyndall. Les glaciers et les transformations de l'eau, suivis d'une étude de M. *Helmholtz* sur le même sujet, et de la réponse de M. Tyndall. Avec 8 planches tirées à part sur papier teinté et nombreuses figures dans le texte..... 6 fr.

W. Bagehot. Lois scientifiques du développement des nations dans leurs rapports avec les principes de l'hérédité et de la sélection naturelle, 2e édition..... 6 fr.

J. Marey. La machine animale, locomotion terrestre et aérienne. Avec 117 figures dans le texte..... 6 fr.

A. Bain. L'esprit et le corps considérés au point de vue de leurs relations, suivis d'études sur les *Erreurs généralement repandues au sujet de l'esprit*. Avec figures. 2e édition..... 6 fr.

J. A. Pettigrew. La locomotion chez les animaux. Avec 130 figures dans le texte..... 6 fr.

Herbert Spencer. Introduction a la science sociale, 2e édit. 6 fr.

Oscard Schmidt. Descendance et darwinisme. Avec figures. 6 fr.

H. Maudsley. Le crime et la folie. 2e édition..... 6 fr.

P. J. Van Beneden. Les commensaux et les parasites dans le règne animal. Avec 83 figures dans le texte..... 6 fr.

Balfour Stewart. La conservation de l'énergie, suivie d'une étude sur La nature de la force, par *M. P. de Saint-Robert*. Avec figures..... 6 fr.

Draper. Les conflits de la science et de la religion. 3e édit. 6 fr.

Léon Dumont. Théorie scientifique de la sensibilité. Plaisir et peine..... 6 fr.

Schutzenberger. Les fermentations. Avec 28 figures dans le texte. ..... 6 fr.

Whitney. La vie du langage..... 6 fr.

Cooke et Berkeley. Les champignons. Avec 110 figures dans le texte..... 6 fr.

Bernstein. Les sens, avec 91 figures dans le texte..... 6 fr.

Berthelot. La synthèse chimique..... 6 fr.

Vogel. La photographie et la chimie de la lumière, avec 95 figures dans le texte et un frontispice tiré en photoglyptie..... 6 fr.

Stanley Jevons. La monnaie et le mécanisme de l'échange. 6 fr.

Luys. Le cerveau et ses fonctions, avec figures. 6 fr.

VOLUMES SUR LE POINT DE PARAITRE.

Claude Bernard. Histoire des théories de la vie.

Émile Alglave. Les principes des constitutions politiques.

Friedel. Les fonctions en chimie organique.

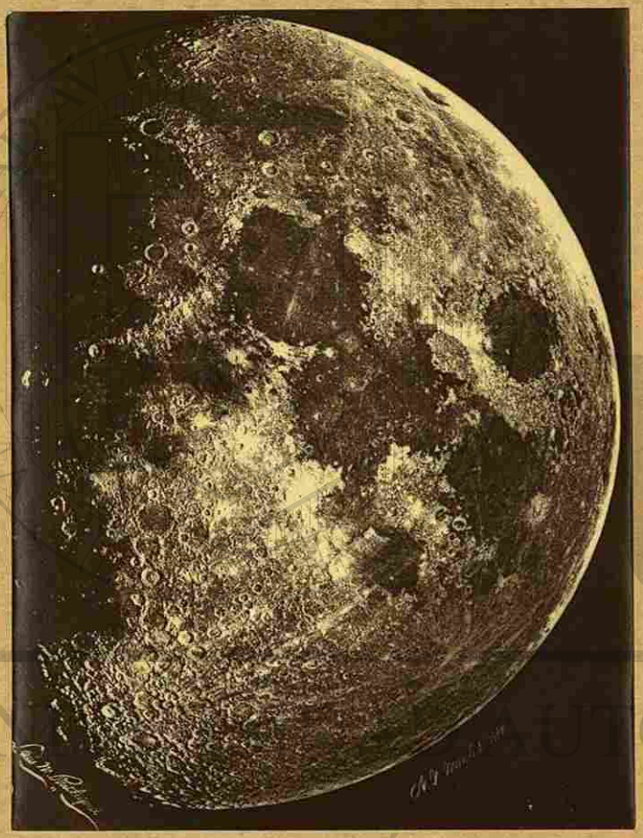
De Quatrefages. L'espèce humaine.

A. Giard. Morphologie comparée de l'embryon.

Broca. Les primates.

Coulommiers. — Typ. A. MOUSSIN.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



PHOTOGRAPHIE DE LA LUNE

D'APRÈS L'ORIGINAL DE RUTHERFORD

Tirée en photoglyptie, par la « Woodbury permanent photographic printing Company » de Londres. (Voyez pages 178 à 181.)

770

LA

PHOTOGRAPHIE

ET LA

PHOTOGRAPHIE DE LA LUMIÈRE

PAR

H. VOGEL

Docteur en philosophie, professeur à l'Académie polytechnique de Berlin.

Ouvrage orné de gravures et d'un frontispice en photoglyptie.

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE

108 boulevard Saint-Germain, 17

1876

Tous droits réservés

28220

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

770

LA PHOTOGRAPHIE

ET LA

CHIMIE DE LA LUMIÈRE

PAR

H. VOGEL

Professeur à l'Académie polytechnique de Berlin.

Avec 95 figures dans le texte et un frontispice en photoglyptie.

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE

17, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

1876

Tous droits réservés.

28220

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD NUEVO LEON
BIBLIOTECA
+R692
V6
CAPILLA ALFONSINA
UANL
ACERVO GENERAL
123363

PRÉFACE

Dans la grande série des brillantes découvertes scientifiques de ce siècle, il en est deux qui dominent toutes les autres : ce sont la photographie et l'analyse spectrale. Elles appartiennent au domaine de l'optique et à celui de la chimie; mais si l'analyse spectrale, puissant instrument de recherches, est restée jusqu'à ce jour entre les mains des savants, la *photographie* a passé immédiatement dans la vie pratique; peu à peu elle s'est étendue à presque toutes les branches de l'activité et de la science humaine en y faisant naître des fruits précieux, et, dans tout le monde visible, il n'est guère de régions qu'elle ait vainement abordées.

Les contrées les plus lointaines n'ont pas de rocs, de plantes ni d'animaux dont elle ne nous révèle chaque jour les formes étranges; les astres eux-mêmes, en leurs occultations fugitives, n'échappent pas à ses investigations. Auxiliaire de l'astronome et du géographe, elle observe et mesure avec eux; aux ordres du physicien, elle inscrit les oscillations du baromètre et du thermomètre; associée au peintre sur porcelaine, au graveur sur pierre et sur métal, ainsi qu'à l'imprimeur, elle reproduit, à des prix modérés, les plus belles créations artistiques, autrefois jouissance exclusive du riche, et les rend

UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

accessibles aux fortunes les plus modestes. De même que la presse propage la pensée, de même la photographie sert les intérêts de la civilisation en traçant et multipliant l'image des objets, en perpétuant le souvenir des phénomènes.

Bien plus, la photographie a créé une nouvelle science, la photochimie, et ouvert de nouveaux horizons à la théorie des vibrations de l'éther. La photographie a donc bien mérité de l'art et de la science; mais peu de personnes l'apprécient à sa juste valeur. Les hommes de science y ont renoncé, après les premiers moments d'enthousiasme provoqués par l'invention de Daguerre; et si les traités de physique et de chimie touchent à la photographie, ils ne l'approfondissent pas.

L'auteur, au contraire, a pensé qu'il était temps de convier le public à une exposition populaire de la photochimie et de la photographie, et d'en signaler l'importance au triple point de vue de l'art, de la science et de l'industrie. L'éditeur est entré avec empressement dans ces vues; de nombreuses gravures sur bois facilitent l'intelligence du texte; des épreuves photographiques, représentant quelques-unes des inventions les plus récentes, ont été acquises à grands frais dans les établissements les plus renommés. Les planches insérées dans le volume permettront au lecteur de se rendre compte des services que l'on peut attendre de la photographie moderne, alliée à la presse typographique.

Puisse ce petit ouvrage être favorablement accueilli!

VOGEL.

LA PHOTOGRAPHIE

ET LA

CHIMIE DE LA LUMIÈRE

CHAPITRE PREMIER

ORIGINE ET PROGRÈS DE LA PHOTOCHIMIE.

Différentes espèces d'impressions lumineuses. — Modifications physiques et chimiques. — La lumière agent de blanchiment. — Action de la lumière sur le chlorure et sur le nitrate d'argent. — Encre chimique. — Images sur papier au nitrate d'argent. — Travaux de Wedgewood et de Davy. — La chambre noire. — Niepce. — Action de la lumière sur le bitume de Judée. — Héliographie. — Application au papier-monnaie. — Iodure d'argent. — Découverte de la daguerréotypie.

La lumière qui émane du grand foyer de notre système planétaire exerce sur la surface du globe, sur les objets inanimés et sur les êtres vivants, des influences variées. Les unes tombent immédiatement sous les sens et partant sont connues de vieille date; les autres ne se révèlent pas aussi facilement, et elles n'ont été constatées et utilisées qu'à la suite d'observations récentes.

Lorsqu'après une nuit sombre, le soleil se lève, le premier effet perçu par les hommes, même les plus étrangers à toute culture intellectuelle, c'est la vision des objets éclairés. Les rayons réfléchis à leur surface pénètrent dans l'œil, impressionnent la rétine, et provoquent la sensation lumineuse. Il se produit bientôt un autre phénomène qui n'intéresse plus la vue, mais le toucher. Les rayons solaires ne se bornent pas à éclairer, ils réchauffent, comme on l'éprouve en exposant la main au soleil. Ces deux effets sont essentiellement distincts l'un de l'autre. Le premier est instantané, le

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

accessibles aux fortunes les plus modestes. De même que la presse propage la pensée, de même la photographie sert les intérêts de la civilisation en traçant et multipliant l'image des objets, en perpétuant le souvenir des phénomènes.

Bien plus, la photographie a créé une nouvelle science, la photochimie, et ouvert de nouveaux horizons à la théorie des vibrations de l'éther. La photographie a donc bien mérité de l'art et de la science; mais peu de personnes l'apprécient à sa juste valeur. Les hommes de science y ont renoncé, après les premiers moments d'enthousiasme provoqués par l'invention de Daguerre; et si les traités de physique et de chimie touchent à la photographie, ils ne l'approfondissent pas.

L'auteur, au contraire, a pensé qu'il était temps de convier le public à une exposition populaire de la photochimie et de la photographie, et d'en signaler l'importance au triple point de vue de l'art, de la science et de l'industrie. L'éditeur est entré avec empressement dans ces vues; de nombreuses gravures sur bois facilitent l'intelligence du texte; des épreuves photographiques, représentant quelques-unes des inventions les plus récentes, ont été acquises à grands frais dans les établissements les plus renommés. Les planches insérées dans le volume permettront au lecteur de se rendre compte des services que l'on peut attendre de la photographie moderne, alliée à la presse typographique.

Puisse ce petit ouvrage être favorablement accueilli!

VOGEL.

LA PHOTOGRAPHIE

ET LA

CHIMIE DE LA LUMIÈRE

CHAPITRE PREMIER

ORIGINE ET PROGRÈS DE LA PHOTOCHIMIE.

Différentes espèces d'impressions lumineuses. — Modifications physiques et chimiques. — La lumière agent de blanchiment. — Action de la lumière sur le chlorure et sur le nitrate d'argent. — Encre chimique. — Images sur papier au nitrate d'argent. — Travaux de Wedgewood et de Davy. — La chambre noire. — Niepce. — Action de la lumière sur le bitume de Judée. — Héliographie. — Application au papier-monnaie. — Iodure d'argent. — Découverte de la daguerréotypie.

La lumière qui émane du grand foyer de notre système planétaire exerce sur la surface du globe, sur les objets inanimés et sur les êtres vivants, des influences variées. Les unes tombent immédiatement sous les sens et partant sont connues de vieille date; les autres ne se révèlent pas aussi facilement, et elles n'ont été constatées et utilisées qu'à la suite d'observations récentes.

Lorsqu'après une nuit sombre, le soleil se lève, le premier effet perçu par les hommes, même les plus étrangers à toute culture intellectuelle, c'est la vision des objets éclairés. Les rayons réfléchis à leur surface pénètrent dans l'œil, impressionnent la rétine, et provoquent la sensation lumineuse. Il se produit bientôt un autre phénomène qui n'intéresse plus la vue, mais le toucher. Les rayons solaires ne se bornent pas à éclairer, ils réchauffent, comme on l'éprouve en exposant la main au soleil. Ces deux effets sont essentiellement distincts l'un de l'autre. Le premier est instantané, le

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

second se fait sentir plus ou moins vite, en raison de l'intensité de la radiation solaire.

Il est un troisième effet que l'on ne constate d'ordinaire qu'après un certain laps de temps ; ce dernier ne s'adresse ni à la vue, ni au toucher ; il consiste en certaines modifications subies par les corps exposés aux rayons lumineux : je veux parler de l'action chimique.

Si l'on prend un morceau de bois et qu'on vienne à le plier ou le scier, on en changera la forme; échauffons-le par frottement, nous en changerons la température, mais ce sera toujours du bois. Ces modifications qui n'affectent pas la matière dont le corps est composé sont des phénomènes physiques.

Que l'on vienne à enflammer un morceau de bois; il se dégage des gaz odorants, il se forme de la cendre et il reste une masse noire tout à fait différente de la substance ligneuse. Elle a donné naissance à un corps complétement nouveau, le charbon. Ces modifications opérées dans la matière même des corps, sont des phénomènes chimiques. Ils sont en grande partie le résultat de la chaleur. Si par exemple on chauffe au rouge un fil de fer bien décapé , il ne paraît éprouver qu'une modification physique, c'est-à-dire que la matière même du corps ne paraît pas affectée. Laissons-le refroidir, et nous constaterons que le métal dont l'aspect était homogène et brillant s'est recouvert d'une couche noire, pulvérulente, qui se détache facilement lorsqu'on tord le fil. Voilà un phénomène chimique, un changement dans la nature même de la matière. Le fer s'est converti en rouille, par suite de sa combinaison avec une partie de l'air ambiant, l'oxygène.

Les modifications chimiques ne sont pas uniquement l'effet de la chaleur; elles sont dues encore à la lumière.

On sait depuis longtemps en effet qu'elle ronge les couleurs dites mauvais teint, fixées sur étoffe; la nuance s'affaiblit, il y a changement de la matière elle même, et ce changement, il faut l'attribuer à la lumière, car on ne l'observe pas sur les parties de l'étoffe soustraites à son action, sur la face intérieure des plis par exemple. Ce pouvoir décolorant a depuis longtemps été utilisé pour le blanchiment des toiles écrues. Elles sont étendues au soleil et humectées d'eau à plusieurs reprises; la matière colorante grise devient peu à peu soluble et peut alors être enlevée par ébullition avec de la lessive.

La chaleur est-elle la cause de ces transformations? Longtemps on l'a cru; on sait aujourd'hui qu'il n'en est rien. On peut soumettre plusieurs heures à la chaleur d'un four une étoffe mauvais teint, on verra la couleur garder sa nuance. La cire qui blanchit également lorsqu'on l'expose à la lumière solaire, prend plutôt une teinte sombre, quand on la chauffe.

Comme on l'a déjà remarqué, cette action de la lumière exige, pour s'accomplir, un temps assez long, et cette circonstance a rendu le phénomène lui-même peu surprenant. Ce sont les faits rapides et imprévus qui étonnent les hommes, excitent leurs méditations et leurs recherches.

On trouve dans les mines de Freyberg un mineral, qui du reste y est assez rare et que son aspect vitreux, gras et brillant, a fait autrefois appeler *lune cornée*. C'est une combinaison de chlore et d'argent. On la reproduit artificiellement en faisant passer du chlore sur de l'argent métallique. Cet argent corné est complétement incolore, au lieu même du gisement; mais quand on le porte au jour, il est au bout de quelques minutes coloré en violet. Ce phénomène, produit par la lumière, a longtemps étonné les savants.

Il est bien plus sensible avec une autre combinaison du même métal. L'argent, en présence de l'acide nitrique, se dissout avec effervescence. On obtient, en évaporant la dissolution, une masse cristalline qui n'est plus le métal lui-même, mais une combinaison de ce dernier avec l'acide nitrique. Ce nitrate d'argent est totalement différent de l'argent ordinaire. Très-soluble dans l'eau comme le sucre, il possède une saveur amère et repoussante; il est très-fusible et décompose les matières organiques; de là son emploi en médecine, où il est surtout connu sous le nom de pierre infernale.

On sait depuis longtemps que les doigts avec lesquels on a touché la pierre infernale, la peau rongée par elle ou les étoffes imprégnées de sa dissolution, noircissent en peu de temps. Il suffit d'humecter un morceau de papier avec une solution d'argent, de le faire sécher et de le mettre à la lumière, on observera immédiatement le même phénomène.

On utilisa de bonne heure cette propriété pour préparer une encre dite indélébile, laquelle n'est autre chose qu'une dissolution d'une partie de pierre infernale dans quatre parties d'eau, addi-

tionnée d'une dissolution épaisse de gomme arabique. Les caractères tracés avec cette encre sur la toile sont incolores; desséchés au soleil, ils passent rapidement au brun-sombre et résistent au lessivage. Il faut écrire avec des plumes d'oie, parce que les plumes métalliques décomposent le nitrate d'argent. On imprime ordinairement les marques, avec des planches en bois gravées en relief.

De la découverte du noircissement du papier imprégné de nitrate d'argent à celle de la photographie, il n'y avait qu'un pas; cependant on resta longtemps sans penser à produire des images à l'aide de la lumière, et l'on mit plus de temps encore avant de réussir dans cette tentative.

Fig. 1 — Feuille de lierre.

Fig. 2. — Copie de la feuille de lierre exposée à la lumière sur papier imprégné de nitrate d'argent.

Ce furent Wedgewood, le fils du fabricant de porcelaines, à qui l'on doit ces vases encore recherchés aujourd'hui, et Davy, le célèbre chimiste anglais, qui firent, en 1832, les premiers essais de ce genre. Ils plaçaient des objets à surface plane, tels que des feuilles par exemple, sur du papier préparé au nitrate d'argent. La lumière étant interceptée, le papier restait blanc sous l'objet dont la silhouette se détachait en blanc sur fond noir. (Voir fig. 1 et 2.)

Wedgewood obtint ainsi des copies de dessins sur verre, en lignes blanches sur fond noir. Ce mode opératoire a récemment acquis une grande importance; il est devenu la base d'un nouveau procédé.

Malheureusement ces images n'étaient pas de longue durée. Il fallait les conserver à l'obscurité, et l'on ne pouvait les montrer

qu'à l'abri d'une vive lumière. Restaient-elles longtemps exposées au jour, les places blanches noircissaient, et le dessin disparaissait. On ne savait pas rendre ces images inaltérables à la lumière, les fixer, comme on dit aujourd'hui, mais le premier pas était fait dans la voie de la photographie, et la pensée de représenter les objets sans l'aide du dessinateur, s'empara de beaucoup d'esprits. Un grand nombre de chercheurs se livrèrent silencieusement à ces essais. Déjà Wedgewood avait tenté la solution du problème par l'emploi d'un instrument d'optique, la chambre obscure, qui donne des images planes des divers objets.

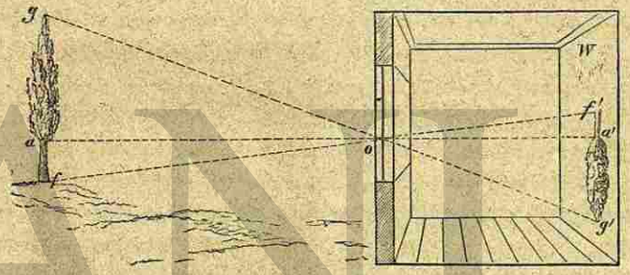


Fig. 3. — Chambre noire de Porta.

Si l'on produit dans une chambre une obscurité complète, en fermant toutes les ouvertures, et que l'on perce alors un petit trou dans le volet, on verra, s'il fait du soleil, l'image des objets extérieurs se former très-nettement sur la muraille du fond; soient a (fig. 3) un peuplier, o le trou, W le mur du fond. Les divers points du peuplier émettent des rayons qui se propagent en ligne droite jusqu'au mur. Il est évident que le point o de la chambre ne peut recevoir du peuplier et réfléchir ensuite que la lumière émise par le point a, situé sur la ligne $a'a$. Il en est de même pour les points f et g. L'arbre considéré produit ainsi sur le fond de la chambre son image renversée. Cette observation fut faite au XVI^{e} siècle, par Porta, le célèbre physicien italien. Sa maison, au dire de ses contemporains, était fréquemment visitée par nombre de personnes curieuses de voir cette expérience.

Cet instrument fut vite perfectionné. La chambre fut remplacée par une petite boîte; le mur par une paroi mobile et mate S. C'est

là que l'on voit apparaître l'image des objets extérieurs, à condition toutefois que l'on ait ménagé un petit trou dans la paroi antérieure W (1). Cette paroi est généralement en tôle.

L'image est bien plus belle, lorsque l'on reçoit la lumière sur une lentille de verre, au lieu de la laisser pénétrer par une simple ouverture. On appelle foyer le point où se forme cette image.

Wedgewood et Davy se servirent de l'instrument ainsi perfectionné. Ils se proposaient de recevoir la lumière sur du papier au nitrate d'argent. Ils le disposaient à la place où devait se former l'image et l'y laissaient pendant des heures entières, mais sans succès. Les images n'étaient pas assez intenses pour produire une

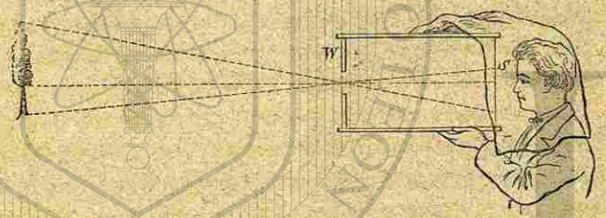


Fig. 4. — Chambre obscure mobile, à la lentille de verre.

impression visible sur le papier, ou bien ce dernier n'était pas assez sensible. Il fallait trouver un corps qui le fût davantage. Cette découverte fut faite par un Français, Nicéphore Niepce. Il eut recours à une matière que l'on n'avait jamais soupçonnée être douée de cette propriété : c'était l'asphalte ou bitume de Judée. Cette substance noire qui se trouve près de la mer Morte, de la mer Caspienne et en beaucoup d'autres lieux, est soluble dans les huiles essentielles telles que les essences de térébenthine ou de lavande et dans le pétrole, l'éther, etc. Si l'on répand cette solution sur une plaque métallique et qu'on l'étende uniformément, l'évaporation du dissolvant laisse une couche mince de bitume qui ne noircit pas à la lumière, mais y perd sa solubilité dans les huiles essentielles.

Si l'on dispose au foyer de la lentille des plaques ainsi préparées, l'asphalte reste soluble dans toutes les parties obscures de l'image

1. Il faut naturellement que les yeux ne reçoivent pas de lumière étrangère. On s'enveloppe la tête d'une étoffe.

(les ombres), et devient au contraire insoluble dans toutes les parties claires. Il est vrai que cette modification est insensible à l'œil, et que la plaque a le même aspect avant et après l'exposition à la lumière. Mais si l'on arrose maintenant la couche d'asphalte avec de l'huile de lavande, les parties inaltérées se dissoudront, les autres resteront intactes. C'est ainsi qu'après une exposition de plusieurs heures dans la chambre obscure, Niepce obtint la première image. Celle-ci, bien que très-imparfaite, présentait l'intérêt d'un premier succès dans cette direction. La découverte qui en était la base, l'insolubilité que peuvent acquérir certains corps exposés à la lumière, conduisit plus tard à une des plus belles applications de la photographie : l'héliographie. Il paraît que cette combinaison de la photographie avec la gravure sur cuivre fut déjà connue de Niepce.

Pour graver sur cuivre, on trace au burin sur la plaque métallique, les traits qui doivent paraître noirs dans l'image ; on enduit les creux avec de l'encre d'impression, puis, après avoir disposé une feuille de papier par-dessus, on soumet le tout à la presse. Les caractères passent sur le papier et la gravure est faite.

Niepce essaya de faire exécuter par la lumière le travail pénible du graveur. Il recouvrit de bitume une plaque de cuivre, appliqua un dessin sur papier, et exposa à la lumière. Les parties correspondant aux traits du dessin n'étaient pas frappées par elle et restaient solubles ; les autres devenaient insolubles. Celles-ci ne furent donc pas enlevées par l'essence de lavande, tandis que la plaque fut mise à nu aux autres endroits. Elle présentait donc, avec son enduit, ainsi modifié, l'apparence de la gravure.

Si l'on faisait alors agir un acide, les parties qui n'étaient pas protégées par le bitume de Judée étaient seules attaquées. La plaque, après nettoyage, pouvait servir à la gravure.

On a trouvé, dans l'héritage de Niepce, de ces plaques qu'il nommait héliographies et qu'il montrait déjà à ses amis, en 1826.

Ce procédé perfectionné est employé aujourd'hui pour l'impression du papier-monnaie. Il s'agit ici d'obtenir un certain nombre de plaques absolument identiques, pour éviter la contrefaçon des billets. Beaucoup de personnes ont donc — et sans s'en douter — des gravures héliographiques dans leur portefeuille. (On n'a du reste pas à redouter l'imitation par la photographie ou l'héliographie. La

couleur du fond, celle de l'écriture et la nature du papier présentent autant d'obstacles calculés à dessein et qui rendent la contrefaçon difficile, sinon impossible.)

Les expériences de Niepce étaient encore imparfaites et restèrent dans l'obscurité. Il y renonça lui-même pour essayer de fixer les images de la chambre obscure. Daguerre entra en collaboration avec lui, en 1829, et tous deux travaillèrent en commun, jusqu'en 1833, époque à laquelle Niepce mourut sans avoir reçu la récompense de ses pénibles travaux. Daguerre continua les essais, et peut-être n'eût-il pas été plus loin que Niepce, si, dit-on, un heureux hasard ne lui était venu en aide.

Il expérimentait l'iodure formé sur des plaques d'argent qu'il exposait aux vapeurs de l'iode, corps noir, très-volatil. La plaque métallique prenait une couleur jaune tendre particulière à la combinaison de l'iode et de l'argent. Ces plaques sont très-sensibles à la lumière; elles prennent une coloration brunâtre, et dans la chambre noire, il s'y forme une image. Du reste l'exposition à la lumière doit être assez longue et il serait difficile de faire un portrait par ce procédé, car il faudrait que le modèle restât en place plusieurs heures sans bouger.

Daguerre avait oublié dans une armoire une plaque dont l'exposition avait été trop courte pour que l'image s'y fût développée. Grande fut sa surprise lorsqu'un jour, il vit la transformation accomplie. Présumant que cet effet était dû à l'un des corps qui se trouvaient dans l'armoire, il les enleva l'un après l'autre, rapportant chaque fois une plaque impressionnée. Déjà l'armoire semblait vide et l'image apparaissait toujours. Daguerre allait croire à quelque sortilége, quand il avisa dans un coin une capsule pleine de mercure, métal qui émet des vapeurs à la température ordinaire. Il supposa que les vapeurs de ce corps pouvaient avoir développé l'image. Pour s'assurer du fait il prit une plaque qu'il exposa pendant peu de temps dans la chambre noire et sur laquelle il n'y avait encore aucune trace d'image visible, puis il l'exposa aux vapeurs du mercure, et voilà qu'il vit, à sa grande surprise, apparaître une image. Une des plus belles découvertes de ce siècle était faite.

CHAPITRE II

LA DAGUERRÉOTYPIE

Publication et propagation de la découverte. — Marche de l'opération. — Perfectionnements. — Découverte de la lentille à portraits. — Esthétique de la daguerréotypie.

En présence des merveilleux résultats de la photographie sur papier, les portraits de grandeur naturelle par exemple, on serait aujourd'hui tenté de considérer comme peu dignes d'intérêt ces petits portraits miroitants et fatigants à regarder qui étaient obtenus par la daguerréotypie; c'est ainsi qu'on appelait ce procédé, du nom de son inventeur. Il en fut autrement, lorsqu'on apprit la nouvelle de cette découverte. Des portraits obtenus sans peintre, par le seul effet des rayons solaires, cela seul était déjà merveilleux; mais, ce qui était plus étonnant encore, tous les corps arrivaient d'eux-mêmes sur la plaque et y laissaient leur image. Quelles espérances, quelles craintes ne devait pas provoquer cette mystérieuse invention!

On prédisait la fin de la peinture, et tout le monde prétendait pouvoir, sans peine, représenter tels objets que l'on voudrait.

Un ami vous quitte, en un instant vous fixez son image au moment des adieux; une joyeuse société se trouve rassemblée, on gardera le souvenir de cette réunion. Le soleil couchant, la campagne diversement éclairée, la tonnelle du jardin, le spectacle animé des rues, hommes et animaux, bref on espérait tout reproduire par l'action chimique du rayon solaire.

couleur du fond, celle de l'écriture et la nature du papier présentent autant d'obstacles calculés à dessein et qui rendent la contrefaçon difficile, sinon impossible.)

Les expériences de Niepce étaient encore imparfaites et restèrent dans l'obscurité. Il y renonça lui-même pour essayer de fixer les images de la chambre obscure. Daguerre entra en collaboration avec lui, en 1829, et tous deux travaillèrent en commun, jusqu'en 1833, époque à laquelle Niepce mourut sans avoir reçu la récompense de ses pénibles travaux. Daguerre continua les essais, et peut-être n'eût-il pas été plus loin que Niepce, si, dit-on, un heureux hasard ne lui était venu en aide.

Il expérimentait l'iodure formé sur des plaques d'argent qu'il exposait aux vapeurs de l'iode, corps noir, très-volatil. La plaque métallique prenait une couleur jaune tendre particulière à la combinaison de l'iode et de l'argent. Ces plaques sont très-sensibles à la lumière; elles prennent une coloration brunâtre, et dans la chambre noire, il s'y forme une image. Du reste l'exposition à la lumière doit être assez longue et il serait difficile de faire un portrait par ce procédé, car il faudrait que le modèle restât en place plusieurs heures sans bouger.

Daguerre avait oublié dans une armoire une plaque dont l'exposition avait été trop courte pour que l'image s'y fût développée. Grande fut sa surprise lorsqu'un jour, il vit la transformation accomplie. Présumant que cet effet était dû à l'un des corps qui se trouvaient dans l'armoire, il les enleva l'un après l'autre, rapportant chaque fois une plaque impressionnée. Déjà l'armoire semblait vide et l'image apparaissait toujours. Daguerre allait croire à quelque sortilége, quand il avisa dans un coin une capsule pleine de mercure, métal qui émet des vapeurs à la température ordinaire. Il supposa que les vapeurs de ce corps pouvaient avoir développé l'image. Pour s'assurer du fait il prit une plaque qu'il exposa pendant peu de temps dans la chambre noire et sur laquelle il n'y avait encore aucune trace d'image visible, puis il l'exposa aux vapeurs du mercure, et voilà qu'il vit, à sa grande surprise, apparaître une image. Une des plus belles découvertes de ce siècle était faite.

CHAPITRE II

LA DAGUERRÉOTYPIE

Publication et propagation de la découverte. — Marche de l'opération. — Perfectionnements. — Découverte de la lentille à portraits. — Esthétique de la daguerréotypie.

En présence des merveilleux résultats de la photographie sur papier, les portraits de grandeur naturelle par exemple, on serait aujourd'hui tenté de considérer comme peu dignes d'intérêt ces petits portraits miroitants et fatigants à regarder qui étaient obtenus par la daguerréotypie; c'est ainsi qu'on appelait ce procédé, du nom de son inventeur. Il en fut autrement, lorsqu'on apprit la nouvelle de cette découverte. Des portraits obtenus sans peintre, par le seul effet des rayons solaires, cela seul était déjà merveilleux; mais, ce qui était plus étonnant encore, tous les corps arrivaient d'eux-mêmes sur la plaque et y laissaient leur image. Quelles espérances, quelles craintes ne devait pas provoquer cette mystérieuse invention!

On prédisait la fin de la peinture, et tout le monde prétendait pouvoir, sans peine, représenter tels objets que l'on voudrait.

Un ami vous quitte, en un instant vous fixez son image au moment des adieux; une joyeuse société se trouve rassemblée, on gardera le souvenir de cette réunion. Le soleil couchant, la campagne diversement éclairée, la tonnelle du jardin, le spectacle animé des rues, hommes et animaux, bref on espérait tout reproduire par l'action chimique du rayon solaire.

Puis vint le scepticisme après l'excès de confiance. Rien de tout cela n'était possible. Les incrédules furent réduits au silence par le témoignage de Humboldt, de Biot et d'Arago, ces trois célèbres physiciens, que Daguerre mit au courant de sa découverte, en 1838. La curiosité publique en fut augmentée. Arago proposa alors à la chambre des députés d'accorder à Daguerre une pension de 6000 francs, en échange de la publication de sa découverte. La pension fut accordée et la longue attente de ceux qui voulaient connaître le secret fut enfin satisfaite.

Ce fut une séance mémorable de l'Académie des sciences de Paris que celle du 19 août 1839, où Daguerre, en présence de toutes les illustrations de l'art, de la science et de la diplomatie qui se trouvaient alors à Paris, exposa son procédé et en fit l'expérience. « Cette découverte, dit Arago, la France l'a adoptée ; dès le premier moment elle s'est montrée fière d'en doter libéralement le monde entier. » L'invention de Daguerre, sans restriction de secrets opératoires ni de brevets (1), fit alors le tour du monde civilisé.

Daguerre rassembla bientôt autour de lui un certain nombre d'élèves venus de tous les points du globe. Ceux-ci rapportèrent le secret dans leurs pays et l'y répandirent à leur tour.

Le marchand d'objets d'art, Sachse, de Berlin, était initié dès le 22 avril 1839 à l'invention de Daguerre, et chargé de le représenter en Allemagne. Le 22 septembre (quatre semaines par conséquent après la publication de la découverte), Sachse fit à Berlin la première reproduction daguerréotypique. Ces images furent regardées comme des merveilles et achetées chacune au prix de 1 à 2 frédérics d'or; on paya jusqu'à 120 francs celles qui avaient été faites par Daguerre. Le 30 septembre, Sachse expérimenta, au parc de Charlottenburg, en présence du roi Frédéric-Guillaume IV; les premiers appareils furent livrés au commerce au mois d'octobre. Le premier fut acquis par Beuth, pour l'académie industrielle de Berlin. Il s'y trouve encore aujourd'hui. Avec les appareils chacun pouvait daguerréotyper, et il surgit bientôt une grande quantité d'opérateurs. Les hommes de science eux-mêmes cultivèrent plus qu'aujourd'hui ce nouvel art; je citerai entre autres les

1. L'invention ne fut brevetée qu'en Angleterre le 15 juin 1839, avant sa publication.

physiciens Karsten, Moser, Nörrenberg, von Ettinghausen, et même des dames, par exemple Mme Mitscherlich, femme du professeur. Les premiers objets photographiés par Sachse étaient du domaine de l'architecture, de la statuaire ou de la peinture. Ils excitèrent, pendant deux ans, un vif intérêt de curiosité. En 1840, il commença à reproduire des groupes de personnes vivantes, et la photographie, appliquée dès lors aux portraits, y trouva son principal aliment. Il y eut bientôt des « daguerréotypistes » dans toutes les capitales européennes.

En Amérique c'est un peintre, le professeur Morse, le célèbre inventeur du télégraphe, qui cultiva le premier cet art ; le professeur Draper s'y adonna également.

Examinons maintenant le procédé suivi pour la préparation des plaques daguerréotypiques. La surface destinée à recevoir les images est, comme nous l'avons dit, une plaque d'argent, ou une lame de cuivre plaquée d'argent. On la frotte avec du tripoli et de l'huile d'olive, puis on la polit avec du rouge anglais, de l'eau et du coton. Sans ces précautions, elle ne pourrait pas servir. La plaque ainsi préparée est placée sur une boîte carrée ouverte, au fond de laquelle se trouve de l'iode finement divisé. Le côté poli est tourné de ce côté, les vapeurs arrivent au contact de l'argent et se combinent immédiatement avec ce métal, la plaque se colore en jaune paille, en rouge, en violet, puis en bleu. Elle est conservée à l'abri de la lumière, puis placée dans la chambre noire, à la place où l'image se forme sur la plaque dépolie. Elle y reste exposée quelque temps, puis elle est reportée à l'obscurité sur une seconde caisse au fond de laquelle se trouve du mercure que l'on chauffe faiblement avec une lampe à alcool. Il n'y a pas d'abord trace d'image sur la plaque. L'image ne se développe que par l'effet des vapeurs mercurielles qui se condensent aux endroits touchés par la lumière, et d'autant plus que l'action a été plus rapide. Le mercure s'y dépose en gouttelettes reconnaissables au microscope.

Après cette opération il faut, pour fixer l'image, enlever l'iodure d'argent sensible à la lumière. On se sert pour cela d'une dissolution d'hyposulfite de soude. Il n'y a plus qu'à laver à l'eau et sécher ; le daguerréotype est fini. Souvent aussi on dorait l'image pour la rendre plus stable. On l'arrosait avec une dissolution de

chlorure d'or et l'on chauffait; il se déposait une légère couche d'or qui contribuait efficacement à cet effet. Cependant ces images se détruisent facilement, elles ont besoin d'être protégées par un verre.

Les premières épreuves de Daguerre exigeaient encore un temps de pose de vingt minutes, trop long pour les portraits. Bientôt on trouva que le brôme, corps assez rare, analogue à l'iode sous beaucoup de rapports, employé en même temps que l'iode, jouissait de la propriété de donner des plaques beaucoup plus sensibles; la durée de l'exposition à la lumière était réduite à une ou deux minutes.

Beaucoup de personnes se souviennent encore des premiers temps de la photographie. Il fallait se mettre en plein soleil de sorte que l'on était aveuglé par ses rayons. Cette torture se traduisait par des ombres brutales et par la contraction du visage et des yeux. Les portraits ainsi obtenus en conservent le témoignage.

Ils ne pouvaient rivaliser avec le dessin, et la photographie n'eût jamais réussi le portrait, si l'on n'était pas parvenu à opérer sous l'influence d'une lumière plus douce aux yeux. Ce but fut atteint par la découverte d'une nouvelle lentille, l'objectif double à portraits, du professeur Petzval, de Vienne. Cette lentille donnait une image beaucoup plus claire et permettait ainsi de reproduire des objets beaucoup moins éclairés. Petzval l'inventa en 1841. Voigtlander la prépara d'après ses indications et bientôt elle devint indispensable à tous ceux qui pratiquaient la daguerréotypie. Grâce à elle et au bromure d'iode, le temps de pose se trouva réduit à quelques secondes.

L'art de Daguerre atteignit alors son apogée. Lorsque l'engouement se fut un peu apaisé et que la critique reprit ses droits, on trouva que ces images laissaient à désirer.

Le miroitement fatiguait la vue; ce qui était plus grave encore, la nature n'était pas fidèlement reproduite. Les objets jaunes n'agissaient que peu ou point, et semblaient noirs; souvent aux bleus correspondaient des blancs, bien que le bleu affecte l'œil comme une couleur sombre.

La photographie présente encore aujourd'hui ce défaut, mais on y remédie par la retouche du négatif.

La daguerréotypie fut aussi attaquée par des considérations esthétiques qui ne manquaient pas de justesse.

Il est incontestable qu'elle surpassait de beaucoup la peinture par la précision des détails et la fidélité avec laquelle elle reproduit les contours; mais si la plaque daguerrienne donne plus que la peinture, par cela même elle donne trop. Elle reproduit l'accessoire avec autant de fidélité que le principal. Prenons pour exemple un portrait.

Un peintre n'admet pas dans son œuvre tout ce qu'il voit dans la nature. L'original peut porter un habit usé, présentant des taches, des faux-plis, des reprises; le peintre néglige ces détails. Le modèle pose-t-il devant un mur, l'artiste omettra, s'il lui plaît, les lézardes et les taches. Il est libre d'ajouter ou de retrancher à sa guise. La photographie ne possède pas cette faculté. Tous les détails qui choquent dans le modèle sont reproduits avec autant d'exactitude que les traits caractéristiques.

Autre observation : Toutes les parties d'un tableau ne ressortent pas avec la même vigueur. Dans tout portrait, la tête est la partie la plus importante; c'est elle que le peintre exécute avec le plus de soin. Tout au moins la met-il en pleine lumière et laisse-t-il les autres parties dans le demi-jour. Dans la photographie, ce n'est pas toujours la tête qui est le plus éclairée; c'est quelque chaise, quelque détail du dernier plan, et cela suffit à gâter l'effet général.

Enfin la physionomie varie avec les émotions, et l'image photographique traduit naturellement l'impression du moment, impression fugitive, variable avec les circonstances les plus insignifiantes. Une légère contrariété, une contrainte quelconque, peut donner au visage une expression insolite.

Il en est tout autrement de la peinture. Le peintre converse plus longtemps que le photographe avec son modèle. Il ne tarde pas à distinguer les nuances accidentelles de la physionomie et son expression accoutumée; il est ainsi à même de tracer un portrait plus ressemblant que celui du photographe.

Ces observations ne s'appliquent naturellement qu'aux œuvres des peintres de premier ordre. Le portrait exécuté par le badigeonneur ne présente rien de ces avantages, et du reste ces innombrables rapins disparurent, comme les chauves-souris devant la

lumière, à l'aurore de l'art nouveau qui se réclamait du soleil.

Beaucoup d'entre eux passèrent à l'ennemi et cette nouvelle carrière leur valut plus de succès que ne l'eût jamais fait la première.

L'artiste habile n'a pas cependant à redouter la photographie. Elle tourne au contraire à son avantage, grâce à l'exactitude fabuleuse des dessins qu'elle exécute; il apprend à reproduire fidèlement les contours des corps, et il est incontestable que, depuis l'invention de la photographie, on peut découvrir, dans les œuvres de nos grands maîtres, plus de naturel et plus de vérité.

Nous verrons plus tard comment les photographes se sont approprié les règles esthétiques que les peintres observent, lorsqu'ils tracent leurs portraits, et comment les premiers ont ainsi donné à leurs œuvres un cachet artistique qui les élève bien au-dessus des produits de la première époque; mais ce progrès ne fut possible que lorsque la photographie se fut perfectionnée elle-même et qu'elle eut remplacé les plaques d'argent d'un maniement si difficile, par des produits plus convenables, plus appropriés aux travaux artistiques.

CHAPITRE III

LA PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER ET LE CALQUE PAR LA LUMIÈRE

Photographie sur papier de Talbot. — Papier à calquer par la lumière. — *Leafprints.* — Copie photographique et ses applications.

L'année où Daguerre publia son procédé pour la production d'images sur *plaque d'argent*, un Anglais, Fox Talbot, riche particulier qui, comme beaucoup de ses compatriotes aisés, s'occupait de recherches scientifiques, publia un procédé pour reproduire des dessins sur papier, à l'aide de la lumière. Il trempait le papier dans une solution de chlorure de sodium, le desséchait et le plaçait ensuite dans une solution d'argent. De cette manière il obtenait une surface beaucoup plus sensible à la lumière que la préparation de Wedgewood. Il s'en servit pour copier des feuilles végétales. Talbot dit lui-même : « Rien ne donne de plus belles copies de feuilles, de fleurs, etc., que ce papier, surtout au soleil d'été; la lumière agit à travers les feuilles et copie elle-même les nervures les plus délicates. »

Talbot n'exagère pas. L'auteur de ce livre possède des empreintes de cette espèce, dues à Talbot lui-même. Elles permettent encore aujourd'hui de reconnaître parfaitement les nervures des feuilles.

Il est vrai que les dessins ainsi obtenus au soleil ne sont pas susceptibles de se conserver, car le papier, contenant encore des sels d'argent, reste sensible à la lumière; mais Talbot remédia à ce défaut et indiqua un moyen de fixer les images. Il les plongeai

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

lumière, à l'aurore de l'art nouveau qui se réclamait du soleil.

Beaucoup d'entre eux passèrent à l'ennemi et cette nouvelle carrière leur valut plus de succès que ne l'eût jamais fait la première.

L'artiste habile n'a pas cependant à redouter la photographie. Elle tourne au contraire à son avantage, grâce à l'exactitude fabuleuse des dessins qu'elle exécute; il apprend à reproduire fidèlement les contours des corps, et il est incontestable que, depuis l'invention de la photographie, on peut découvrir, dans les œuvres de nos grands maîtres, plus de naturel et plus de vérité.

Nous verrons plus tard comment les photographes se sont approprié les règles esthétiques que les peintres observent, lorsqu'ils tracent leurs portraits, et comment les premiers ont ainsi donné à leurs œuvres un cachet artistique qui les élève bien au-dessus des produits de la première époque; mais ce progrès ne fut possible que lorsque la photographie se fut perfectionnée elle-même et qu'elle eut remplacé les plaques d'argent d'un maniement si difficile, par des produits plus convenables, plus appropriés aux travaux artistiques.

CHAPITRE III

LA PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER ET LE CALQUE PAR LA LUMIÈRE

Photographie sur papier de Talbot. — Papier à calquer par la lumière. — *Leafprints.* — Copie photographique et ses applications.

L'année où Daguerre publia son procédé pour la production d'images sur *plaque d'argent*, un Anglais, Fox Talbot, riche particulier qui, comme beaucoup de ses compatriotes aisés, s'occupait de recherches scientifiques, publia un procédé pour reproduire des dessins sur papier, à l'aide de la lumière. Il trempait le papier dans une solution de chlorure de sodium, le desséchait et le plaçait ensuite dans une solution d'argent. De cette manière il obtenait une surface beaucoup plus sensible à la lumière que la préparation de Wedgewood. Il s'en servit pour copier des feuilles végétales. Talbot dit lui-même : « Rien ne donne de plus belles copies de feuilles, de fleurs, etc., que ce papier, surtout au soleil d'été; la lumière agit à travers les feuilles et copie elle-même les nervures les plus délicates. »

Talbot n'exagère pas. L'auteur de ce livre possède des empreintes de cette espèce, dues à Talbot lui-même. Elles permettent encore aujourd'hui de reconnaître parfaitement les nervures des feuilles.

Il est vrai que les dessins ainsi obtenus au soleil ne sont pas susceptibles de se conserver, car le papier, contenant encore des sels d'argent, reste sensible à la lumière; mais Talbot remédia à ce défaut et indiqua un moyen de fixer les images. Il les plongeai

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

dans une solution chaude de chlorure de sodium. La plus grande partie des sels d'argent se trouvait ainsi éliminée et les dessins ne noircissaient presque plus à la lumière.

Le célèbre sir John Herschell réussit mieux encore à les fixer, en les plongeant dans une solution d'hyposulfite de soude. Cet hyposulfite qui dissout tous les sels d'argent coûtait alors très-cher. On le vendait à peu près 15 fr. le kilogramme. Avec le développement de la photographie, la production de ce sel augmenta. On le prépare maintenant par milliers de quintaux et on ne le vend pas plus de 1 fr. 50 le kilogr.

Fig. 5. — Empreinte de feuilles de fougère sur papier sensible.

Grâce à cette découverte, il fut possible de *fixer* sur le *papier* les images produites par la lumière solaire, ce que Wedgewood avait en vain tenté. On n'obtenait ainsi, il est vrai, que des reproductions d'objets à surface plane, faciles à presser contre le papier, tels que feuilles végétales, dessins d'étoffes, etc. Ce procédé qui était presque tombé dans l'oubli, a été remis en honneur tout récemment. On a préparé, par cette méthode, des ornements très-gracieux, au moyen de feuilles et de fleurs de diverses plantes ; les copies obtenues à l'aide de cette méthode sont d'autant plus belles que nous disposons actuellement de papiers beaucoup plus beaux que ceux avec lesquels M. Talbot opérait ; on a même mis en vente, depuis quelques années, un papier sensible tout préparé pour ce nouveau genre de calques. Ces calques de feuilles (*leaf prints*) sont très-appréciés en Amérique. Notre fig. 5 en reproduit une tirée par M. Gaffield à Boston.

La facilité avec laquelle on se procure, dans le commerce, le papier sensible à la lumière, permettra à nos belles lectrices, comme à leurs sœurs américaines, de décorer elles-mêmes les abat-jour, le papier à lettre, etc.

Les feuilles de fougère et autres sont choisies avec soin, pressées dans du papier buvard et desséchées, puis gommées d'un côté, et collées sur un verre reposant dans un petit châssis-presse en bois

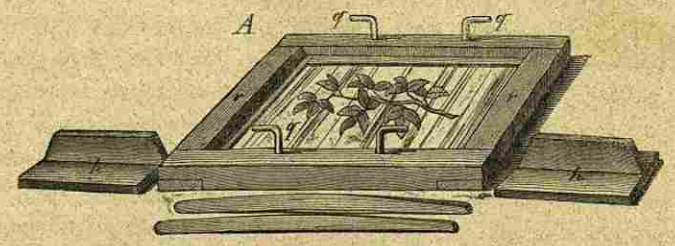


Fig. 6. — Châssis-presse à copier ouvert.

(fig. 6); dès que les feuilles et le verre sont secs, on peut commencer l'opération.

On place sur les feuilles végétales un morceau de papier sensible, on met en place les deux couvercles de bois *hh* et on les maintient au moyen des petits barreaux de bois *xx*; on expose ensuite à la lumière la face libre du verre.

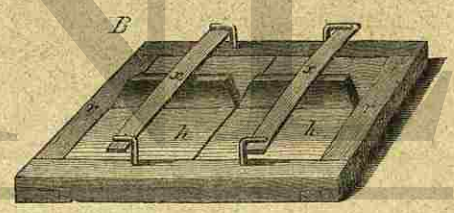


Fig. 7. — Châssis-presse à copier fermé.

Le papier brunit rapidement dans les endroits où il n'est pas recouvert par les feuilles et il finit par prendre une teinte bronzée. La lumière pénètre aussi partiellement à travers les feuilles et donne au papier une coloration brunâtre, aux places correspondantes. Il est facile d'observer le progrès de la coloration. Il suffit pour cela d'enlever un des *x* barreaux et le demi-couvercle *h* et de soulever le papier.

Dès que le dessin paraît avoir acquis une teinte assez foncée (c'est le goût particulier de l'opérateur qui décide ce point), on enlève ce papier et on le place provisoirement à l'abri de la lumière. On peut aussi faire plusieurs images l'une après l'autre et les *fixer* ensuite simultanément, c'est-à-dire les rendre inaltérables à la lumière.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A cet effet on place l'image dans une cuvette plate (fig. 8) avec de l'eau; on l'y laisse pendant 5 minutes environ, puis on la transporte dans une seconde cuvette où l'on a versé une solution d'hyposulfite de soude à 20 pour 100. Au moment de l'immersion, la copie devient brun - jaune. La copie est laissée 10 minutes dans la solution d'hyposulfite de soude (on peut plonger plusieurs feuilles, l'une après l'autre), elle est ensuite enlevée et placée dans de l'eau froide. Une cuvette à base rectangulaire est ce qu'il y a de plus commode pour cet usage. On renouvelle, de quatre à six fois, l'immersion dans l'eau fraîche; la durée de chaque immersion est de trois minutes.

Fig. 8. — Cuvette à hyposulfite de soude.

On place ensuite les épreuves ainsi obtenues, sur du papier buvard et on les laisse sécher. On peut alors les coller sur du carton ou du papier épais, sur de la toile ou du bois.

Beaucoup de personnes ne regarderont ce procédé que comme un jeu agréable, cependant son importance va grandissant de jour en jour, *car il sert à copier des dessins, des cartes, des plans, des gravures sur cuivre*, etc.

Ce travail qui coûtait autrefois beaucoup de temps à l'industriel et à l'artiste, et qui malgré tous les efforts ne permettait pas d'atteindre l'exactitude absolue, est maintenant facile à exécuter à l'aide du procédé décrit.

Que l'on imagine une feuille de papier sensible sur laquelle est appliqué un dessin; une plaque de verre le recouvre, fortement pressée contre lui et exposée à la lumière; celle-ci traversant les parties blanches colore les parties correspondantes du papier sensible, qui reste blanc sous les traits noirs. Si donc on fait agir la lumière pendant un temps suffisant, on obtiendra de cette manière une copie blanche sur fond brun-sombre; on la fixe et on la lave comme les empreintes de feuilles dont il a été question plus haut. Cette copie est renversée à l'instar de l'image spéculaire. Du reste elle est exacte trait pour trait. Elle est petite, il est vrai, mais il est aussi facile de reproduire les plus grands dessins que les plus petits : c'est ce que l'on fait dans les bureaux des industriels, des architectes et des fabricants de machines où l'on exécute ainsi des dessins qui atteignent jusqu'à 1 mètre 1/4 de dimension.

On se sert à cet effet de grands *châssis-presse à copier;* ils sont construits comme les petits châssis-presse dont nous avons déjà parlé; pour fixer et pour laver on se sert de grandes cuvettes enduites de gomme laque.

L'épreuve noire ainsi obtenue, constitue le *négatif*, qui placé à son tour sur du papier sensible sert à obtenir le *positif*, copie véritable du dessin. On fixe et on lave le positif comme on avait fait pour le négatif. La figure 9 représente le positif obtenu à l'aide du négatif de la figure 5.

Fig. 9. — Dessin positif obtenu à l'aide du négatif de la fig. 5.

Le géographe, l'ingénieur, l'étudiant auront ainsi en peu de temps la copie fidèle des cartes, imprimés, plans, projets, épreuves, épures qui servent à leurs travaux. Pour exécuter cette opération il faut que le papier sensible contracte une adhérence intime avec le dessin. Ce papier est donc appliqué sur l'*endroit* et non sur l'*envers* de l'original.

Ce procédé a déjà rendu de grands services au point de vue des opérations militaires, lorsqu'il s'agissait d'obtenir rapidement la reproduction d'un exemplaire unique. A opérer par la méthode ordinaire, il eût fallu plusieurs jours, sans cependant atteindre la même exactitude.

Il est singulier que l'importance de ce procédé si utile pour l'industrie n'ait été apprécié que depuis peu de temps, bien que les premiers essais de Talbot remontent à trente-trois ans. C'est qu'autrefois le papier spécial n'était pas l'objet des mêmes soins

qu'aujourd'hui. Aussi les épreuves déparées par des taches étaient-elles souvent hors d'usage. De plus les manipulations spéciales exigent des précautions particulières dont les photographes avaient presque seuls l'habitude. Enfin, préparés d'après l'ancienne méthode, les papiers ne tardaient pas à se détériorer, et leur emploi immédiat était d'une nécessité absolue.

La découverte de Romain Talbot a permis d'éviter ces inconvénients : le papier sensible qu'il prépare tel qu'on le trouve dans le commerce, est prêt à servir ; il se conserve pendant des mois sans perdre ses propriétés. Le procédé est donc ainsi mis à la portée des industriels et des amateurs.

CHAPITRE IV

HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA PHOTOGRAPHIE

Papier négatif de Talbot. — La photographie considérée comme art reproducteur. — Découvertes de Niepce de St-Victor. — Négatifs sur albumine. — Le coton poudre en photographie. — Collodion. — Procédé négatif d'Archer. — Papier albuminé. — La carte de visite photographique. — L'album de photographies.

Le lecteur a déjà vu au chapitre précédent ce que l'on entend par *négatif*. Il sait comment on copie à la lumière des objets à surface *plane*. Talbot, l'inventeur de ce procédé, tenta également de reproduire *sur papier sensible* à l'aide d'une chambre obscure, l'image des corps solides, tels qu'un monument, des arbres, etc., incapables par conséquent de contracter adhérence avec lui.

Il y parvint deux années après la découverte de Daguerre, en faisant usage de papier préparé à l'iodure d'argent.

Il trempait d'abord le papier dans une solution de nitrate d'argent, puis dans une autre d'iodure de potassium. Le papier ainsi préparé n'était guère sensible, mais on pouvait lui communiquer instantanément cette propriété à un haut degré par l'immersion dans une solution d'acide gallique (1).

Exposé dans la chambre obscure, le papier ne donnait pas d'image immédiatement. Ce n'était qu'après une exposition prolongée dans l'obscurité, ou par le traitement répété au gallate d'argent, que la netteté s'accusait, mais l'image était négative. Dans un por-

1. On expliquera plus loin ce procédé particulier.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

qu'aujourd'hui. Aussi les épreuves déparées par des taches étaient-elles souvent hors d'usage. De plus les manipulations spéciales exigent des précautions particulières dont les photographes avaient presque seuls l'habitude. Enfin, préparés d'après l'ancienne méthode, les papiers ne tardaient pas à se détériorer, et leur emploi immédiat était d'une nécessité absolue.

La découverte de Romain Talbot a permis d'éviter ces inconvénients : le papier sensible qu'il prépare tel qu'on le trouve dans le commerce, est prêt à servir ; il se conserve pendant des mois sans perdre ses propriétés. Le procédé est donc ainsi mis à la portée des industriels et des amateurs.

CHAPITRE IV

HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA PHOTOGRAPHIE

Papier négatif de Talbot. — La photographie considérée comme art reproducteur. — Découvertes de Niepce de St-Victor. — Négatifs sur albumine. — Le coton poudre en photographie. — Collodion. — Procédé négatif d'Archer. — Papier albuminé. — La carte de visite photographique. — L'album de photographies.

Le lecteur a déjà vu au chapitre précédent ce que l'on entend par *négatif*. Il sait comment on copie à la lumière des objets à surface *plane*. Talbot, l'inventeur de ce procédé, tenta également de reproduire *sur papier sensible* à l'aide d'une chambre obscure, l'image des corps solides, tels qu'un monument, des arbres, etc., incapables par conséquent de contracter adhérence avec lui.

Il y parvint deux années après la découverte de Daguerre, en faisant usage de papier préparé à l'iodure d'argent.

Il trempait d'abord le papier dans une solution de nitrate d'argent, puis dans une autre d'iodure de potassium. Le papier ainsi préparé n'était guère sensible, mais on pouvait lui communiquer instantanément cette propriété à un haut degré par l'immersion dans une solution d'acide gallique (1).

Exposé dans la chambre obscure, le papier ne donnait pas d'image immédiatement. Ce n'était qu'après une exposition prolongée dans l'obscurité, ou par le traitement répété au gallate d'argent, que la netteté s'accusait, mais l'image était négative. Dans un por-

1. On expliquera plus loin ce procédé particulier.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

trait, par exemple, la chemise était noire. Il en était de même du visage ; le vêtement noir au contraire paraissait blanc.

On fixait l'épreuve en la plongeant dans une dissolution d'hyposulfite de soude : il y avait là un résultat nouveau.

Ce négatif était l'image plane d'un corps solide. Talbot se servait de ce négatif pour obtenir des positifs.

Il le plaçait sur une feuille de papier sensibilisée au chlorure d'argent, comme on l'a décrit au chapitre précédent, et laissait agir la lumière. Traversant les parties claires du négatif, elle donnait une coloration sombre aux places correspondantes du papier sensible, tandis que les parties sombres du négatif protégeaient le papier sous-jacent ; Talbot obtenait ainsi l'image positive du négatif ; en répétant cette opération, il faisait servir le négatif unique à la production de nombreuses épreuves positives. *C'est ainsi que la photographie prit place parmi les arts reproducteurs*, et cette circonstance exerça une influence profonde sur son développement ultérieur.

Le procédé de Daguerre ne donnait qu'un positif par séance ; pour en avoir un plus grand nombre il fallait faire poser le modèle à plusieurs reprises. Dans le procédé de Talbot, au contraire, une seule séance suffisait pour la création de milliers d'images.

Toutefois il est vrai que les premières épreuves de Talbot étaient loin encore d'être parfaites. Toutes les inégalités du papier, les plus petites taches même se reproduisaient dans le positif, qui demeurait ainsi bien au-dessous du daguerréotype aux tons si harmonieusement fondus. Mais bientôt le procédé fut perfectionné.

Niepce de Saint-Victor, neveu de Nicéphore Niepce l'ami de Daguerre, eut l'heureuse idée de substituer le verre au papier pour le négatif. Il recouvrait la glace d'une solution d'albumine contenant de l'iodure de potassium.

Cette solution d'albumine est facile à préparer. On la bat en neige et on la laisse déposer. Le verre enduit de cette couche puis desséché est plongé dans une solution d'argent : il se forme de l'iodure d'argent. La couche d'albumine toute entière prend une coloration jaune et devient très-sensible à la lumière.

Niepce mit ce verre à la place de l'image et laissa la lumière agir. L'empreinte, d'abord invisible, apparut nettement lorsque l'on

plongea l'épreuve dans une solution d'acide gallique. C'est ainsi que Niepce obtint un négatif sur verre exempt des veines, des taches, des nuages et des filaments que présentaient les négatifs sur papier.

Pour reproduire à plusieurs exemplaires l'image positive de ce négatif, Niepce procéda exactement comme Fox Talbot ; mais ses résultats furent loin d'atteindre ceux de Daguerre.

Niepce découvrit son procédé en 1847. Cette méthode attira vivement l'attention mais elle avait ses mauvais côtés. La préparation de la solution d'albumine, la manipulation des sels d'argent et de l'acide gallique étaient désagréables. Les personnes habituées à la pratique du daguerréotype reculèrent devant ses inconvénients.

Cependant l'avantage principal du nouveau procédé, c'est-à-dire la facilité de reproduire l'image à des milliers d'exemplaires, était trop évident pour rester inaperçu et ceux qui ne craignaient point de se noircir les doigts s'y adonnèrent activement.

Un défaut essentiel c'était la facilité avec laquelle la solution d'albumine se décompose. On chercha donc un autre corps plus stable.

On le trouva bientôt grâce à la découverte du coton-poudre, qui eut lieu en 1847 et qui fut faite par Schönbein et Böttcher. Schönbein observa que le coton ordinaire plongé dans un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique acquiert des propriétés explosibles semblables à celles de la poudre à canon. On s'imaginait déjà que la poudre allait être détrônée et remplacée par le fulmi-coton, mais on trouva bientôt que les qualités explosibles de ce dernier corps étaient très-inégales, tantôt trop fortes, tantôt trop faibles.

Par contre on remarqua bientôt une propriété très-utile du fulmi-coton : sa solubilité dans le mélange d'alcool et d'éther. Cette solution donne par l'évaporation une pellicule transparente que l'on applique avec succès sur les blessures pour les soustraire au contact de l'air. Le pyroxyle destiné à servir, comme *agent de destruction*, à produire des blessures, fournit aussi le *moyen de les guérir*. Cette dissolution de coton-poudre reçut le nom de *collodion*.

Divers expérimentateurs eurent la pensée d'employer ce corps à la place de l'albumine pour en recouvrir les plaques de verre ; mais les résultats des premiers essais ne furent pas satisfaisants. Enfin Archer publia en Angleterre la description complète d'un pro-

cédé négatif au collodion supérieur, par la simplicité et la sécurité qu'il offrait, au procédé à l'albumine de Niepce. Archer recouvrait des verres plans avec du collodion tenant des iodures en dissolution ; il plongeait ensuite ces verres collodionnés dans une solution d'argent ; la pellicule s'imprégnait ainsi d'iodure d'argent sensible à la lumière, que l'on exposait dans la chambre obscure. L'empreinte lumineuse invisible qui prenait alors naissance devenait visible lorsqu'on versait sur la plaque de l'acide gallique, ou de l'acide pyrogallique dont l'action chimique est plus active, ou encore une solution de sulfate de protoxyde de fer.

Le négatif obtenu par ce procédé donnait des copies sur papier beaucoup plus belles que le papier négatif de Talbot. Niepce de Saint-Victor perfectionna bientôt le papier destiné aux épreuves positives en le recouvrant d'une couche d'albumine. Sur la surface brillante de ce papier l'image prenait à la lumière des tons plus accentués que sur le papier mat ordinaire.

Par ces perfectionnements successifs, le procédé de Talbot qui, à ses débuts, paraissait à peine digne d'attention, finit par remplacer complétement celui de Daguerre. A partir de 1853 les images sur papier obtenues à l'aide de négatifs sur collodion se répandirent de plus en plus dans le public ; on cessa de demander les daguerréotypes et bientôt ils disparurent complétement. On n'en fait plus maintenant que çà et là en Amérique.

Le procédé au collodion est celui qui règne aujourd'hui. Les portraits dits cartes de visite n'ont pas médiocrement contribué à son succès. Ces portraits petit format, tirés à plusieurs exemplaires pour être distribués, furent inventés en 1858 par Disdéri, de Paris, photographe de la cour de l'empereur Napoléon, et furent accueillis avec empressement par toutes les classes de la société. Ils devinrent bientôt un accompagnement obligé de la civilisation. Le prix modique auquel on les livrait en permettait l'acquisition à tout le monde, et le public ne tarda pas à se ruer dans les ateliers des photographes dont le nombre augmentait tous les jours.

La carte de visite photographique fit disparaître l'album, l'image écrite par la lumière, l'autographe de l'ami ou de l'amie. Il n'existe pas de village où l'on ne trouve un album photographique ; à Berlin seulement il y a plus de dix fabriques d'albums en activité.

CHAPITRE V

LE PROCÉDÉ NÉGATIF

Cabinet noir. — Lumière chimiquement inactive. — Nettoyage des plaques. — Collodionnage. — Sensibilisation. — Châssis négatif. — Arrangement du modèle. — Éclairage. — Développement. — Renforçage. — Fixage. — Vernissage.

Dans les chapitres précédents nous avons décrit avec détail le développement de la photographie ; nous sommes maintenant en état de nous reconnaître au milieu de l'atelier d'un photographe. L'action chimique de la lumière est la condition indispensable de son art, et cependant ce n'est pas dans l'atelier lumineux qu'il passe la plus grande partie de son temps : c'est dans un réduit sombre ; c'est dans le *cabinet noir*. Il y prépare la plaque sensible destinée à recevoir les empreintes les plus délicates de la lumière. Ce cabinet entouré de flacons et de boîtes, tout bourré d'instruments, est le monde étroit du photographe. L'opérateur n'apparaît que quelques minutes à la lumière et rentre immédiatement avec la plaque impressionnée pour la soumettre à de nombreuses opérations chimiques.

Beaucoup de personnes s'imaginent que la principale fonction du photographe consiste à découvrir ou recouvrir la lentille de l'appareil. Il y a même, dit-on, une reine qui crut photographier en laissant à d'autres le soin de tous les préparatifs et en se bornant à soulever le couvercle de l'objectif et à le remettre en place : opération que pourrait tout aussi bien accomplir un enfant de cinq ans. Ce n'est là qu'un anneau de la chaîne des 28 opérations, je dis *vingt-huit opérations*, par lesquelles doit passer chaque plaque

cédé négatif au collodion supérieur, par la simplicité et la sécurité qu'il offrait, au procédé à l'albumine de Niepce. Archer recouvrait des verres plans avec du collodion tenant des iodures en dissolution ; il plongeait ensuite ces verres collodionnés dans une solution d'argent ; la pellicule s'imprégnait ainsi d'iodure d'argent sensible à la lumière, que l'on exposait dans la chambre obscure. L'empreinte lumineuse invisible qui prenait alors naissance devenait visible lorsqu'on versait sur la plaque de l'acide gallique, ou de l'acide pyrogallique dont l'action chimique est plus active, ou encore une solution de sulfate de protoxyde de fer.

Le négatif obtenu par ce procédé donnait des copies sur papier beaucoup plus belles que le papier négatif de Talbot. Niepce de Saint-Victor perfectionna bientôt le papier destiné aux épreuves positives en le recouvrant d'une couche d'albumine. Sur la surface brillante de ce papier l'image prenait à la lumière des tons plus accentués que sur le papier mat ordinaire.

Par ces perfectionnements successifs, le procédé de Talbot qui, à ses débuts, paraissait à peine digne d'attention, finit par remplacer complétement celui de Daguerre. A partir de 1853 les images sur papier obtenues à l'aide de négatifs sur collodion se répandirent de plus en plus dans le public ; on cessa de demander les daguerréotypes et bientôt ils disparurent complétement. On n'en fait plus maintenant que çà et là en Amérique.

Le procédé au collodion est celui qui règne aujourd'hui. Les portraits dits cartes de visite n'ont pas médiocrement contribué à son succès. Ces portraits petit format, tirés à plusieurs exemplaires pour être distribués, furent inventés en 1858 par Disdéri, de Paris, photographe de la cour de l'empereur Napoléon, et furent accueillis avec empressement par toutes les classes de la société. Ils devinrent bientôt un accompagnement obligé de la civilisation. Le prix modique auquel on les livrait en permettait l'acquisition à tout le monde, et le public ne tarda pas à se ruer dans les ateliers des photographes dont le nombre augmentait tous les jours.

La carte de visite photographique fit disparaître l'album, l'image écrite par la lumière, l'autographe de l'ami ou de l'amie. Il n'existe pas de village où l'on ne trouve un album photographique ; à Berlin seulement il y a plus de dix fabriques d'albums en activité.

CHAPITRE V

LE PROCÉDÉ NÉGATIF

Cabinet noir. — Lumière chimiquement inactive. — Nettoyage des plaques. — Collodionnage. — Sensibilisation. — Châssis négatif. — Arrangement du modèle. — Éclairage. — Développement. — Renforçage. — Fixage. — Vernissage.

Dans les chapitres précédents nous avons décrit avec détail le développement de la photographie ; nous sommes maintenant en état de nous reconnaître au milieu de l'atelier d'un photographe. L'action chimique de la lumière est la condition indispensable de son art, et cependant ce n'est pas dans l'atelier lumineux qu'il passe la plus grande partie de son temps : c'est dans un réduit sombre ; c'est dans le *cabinet noir*. Il y prépare la plaque sensible destinée à recevoir les empreintes les plus délicates de la lumière. Ce cabinet entouré de flacons et de boîtes, tout bourré d'instruments, est le monde étroit du photographe. L'opérateur n'apparaît que quelques minutes à la lumière et rentre immédiatement avec la plaque impressionnée pour la soumettre à de nombreuses opérations chimiques.

Beaucoup de personnes s'imaginent que la principale fonction du photographe consiste à découvrir ou recouvrir la lentille de l'appareil. Il y a même, dit-on, une reine qui crut photographier en laissant à d'autres le soin de tous les préparatifs et en se bornant à soulever le couvercle de l'objectif et à le remettre en place : opération que pourrait tout aussi bien accomplir un enfant de cinq ans. Ce n'est là qu'un anneau de la chaîne des 28 opérations, je dis *vingt-huit opérations*, par lesquelles doit passer chaque plaque

avant de fournir une image négative, et il faut au moins huit opérations pour obtenir une image positive à l'aide de ce négatif.

Examinons d'un peu plus près ces manipulations. L'aspect du cabinet noir n'est rien moins qu'attrayant ; lors même qu'on y observe le plus grand ordre, il jaillit çà et là des gouttes de dissolution d'argent qui produisent des taches noires sur les mains. Il y règne constamment une odeur d'éther due à l'évaporation du collodion et une humidité inévitable par suite du lavage des plaques. On ne distingue les objets qu'à la pâle lumière traversant une vitre jaune, ou à l'aide d'une lampe à pétrole ou à gaz, recouverte d'un globe également jaune.

Il faut tout d'abord faire observer que le cabinet des manipulations photographiques n'est pas *complétement sombre*, il n'y a que la *lumière du jour* qui doive être exclue de certaines opérations. La lumière jaune n'est pas nuisible.

Ce fait nous fournira l'occasion de signaler la différence qui existe entre la lumière chimiquement *active* et la lumière chimiquement *inactive*. La lumière du soleil, celle du ciel bleu, la lumière du magnésium, possèdent des propriétés chimiques très-énergiques ; la lumière du gaz, celle du pétrole ne possèdent que des propriétés très-faibles ; la lumière jaune d'une lampe à alcool dont la mèche est imprégnée de chlorure de sodium est complétement inactive. On peut rendre inactive la lumière du jour en lui faisant traverser une plaque de verre jaune ou jaune orangé. La lumière qui a traversé la vitre jaune de la chambre obscure est donc complétement inactive, ou tout au moins son énergie est si faible qu'elle n'exerce plus d'action perturbatrice. Il est singulier que la lumière jaune, si active sur nos yeux, n'exerce pas d'influence sur la plaque photographique. Ce fait n'a pas été suffisamment expliqué jusqu'à ce jour. Il présente des inconvénients dans la pratique de la photographie. Un habit jaune, un visage jaune, des taches jaunes, etc., paraîtraient noires dans l'image ; les bourgeons des arbres paraissent presque noirs ; cependant on peut corriger ces défauts par la retouche du négatif, dont nous parlerons plus tard. D'autre part l'inactivité de la lumière jaune n'est pas non plus sans avantage pour le photographe ; elle lui permet de préparer ses plaques sensibles sans craindre de les voir endommagées, et elle lui laisse la facilité de contrôler son

travail. Si les plaques étaient sensibles pour n'importe quelle lumière, il faudrait qu'elles fussent préparées dans l'obscurité absolue, ce qui offrirait de grands inconvénients.

La première opération à exécuter lorsqu'il s'agit de préparer une plaque sensible à la lumière, opération qui exige beaucoup de soin, c'est le nettoyage du verre. Les plaques coupées au diamant sont abandonnées pendant quelques heures dans un liquide mordant tel que l'acide nitrique qui détruit toutes les impuretés adhérentes à la surface.

On lave avec de l'eau pour enlever l'acide nitrique et l'on essuie la plaque avec un linge propre. Le profane s'imaginerait que tout est fini. Le photographe soumet encore la plaque à un polissage qu'il opère à l'aide de quelques gouttes d'alcool ou plutôt d'ammoniaque. Il ne faut pas toucher avec les doigts ni avec la manche de l'habit la surface polie. Une gouttelette même de salive en altèrerait la pureté ; abandonnée pendant vingt-quatre heures à découvert, la plaque polie se recouvre peu à peu de vapeurs et il faut recommencer l'opération.

C'est maintenant qu'on étend le collodion sur la plaque. Le collodion, nous le savons, est une dissolution de coton-poudre dans un mélange d'alcool et d'éther, additionné d'iodure et de bromure métalliques, d'iodure de potassium et de bromure de cadmium. Cette dissolution, elle aussi, doit être préparée avec la plus grande précaution. Il faut surtout avoir soin que les matériaux employés soient propres, que le mélange repose pendant longtemps. On décante ensuite. L'opération qui consiste à répandre le collodion sur la plaque exige un *tour de main* particulier. On ne la réussit qu'après l'avoir vu faire et même après s'être exercé quelque temps.

Voici comment on s'y prend : on saisit la plaque par un coin et on la maintient horizontale ; on verse au milieu le liquide, puis inclinant légèrement la glace, on le répand sur toute la surface et l'on termine en faisant égoutter par un coin.

Une bonne partie, à peu près la moitié du liquide, reste sur le verre.

Il se forme ordinairement des stries pendant l'écoulement du collodion. Ces stries détérioreraient l'image, aussi faut-il incliner

la plaque en divers sens jusqu'à ce que la dernière goutte ait fini de s'écouler. Le liquide se prend alors en une pellicule ténue, humide et spongieuse. Dès que cette transformation est opérée, il faut plonger la glace dans la solution d'argent (bain d'argent).

Il se produit dans les liquides un phénomène singulier : la couche éthérée de collodion repousse d'abord, comme ferait de la graisse, la solution aqueuse d'argent et il est nécessaire d'agiter la plaque dans le bain métallique pour faire adhérer intimement la solution.

Cette action mécanique est accompagnée d'une modification chimique. Les iodures et les bromures de la couche de collodion se décomposent en présence du nitrate d'argent : il se forme de l'iodure et du bromure d'argent et des nitrates. Cet iodo-bromure d'argent colore la couche de collodion en jaune. La plaque est maintenant prête à recevoir l'empreinte de la lumière.

Toutes ces opérations doivent précéder la pose du modèle. On les commence au moment où le public entre dans l'atelier, et lorsqu'elles sont bien conduites la plaque est déjà prête avant le modèle.

Trouver une pose naturelle et gracieuse, mettre en évidence les côtés les plus avantageux, disposer les vêtements et les meubles d'une manière pittoresque, écarter les accessoires inutiles, enfin diriger convenablement la lumière : c'est là un travail à part et de nature purement artistique ; il faut qu'il soit accompli en quelques minutes car le public n'est pas patient, et la plaque elle-même doit être employée sans plus tarder car elle est humide de nitrate d'argent. Cette dissolution se dessèche bientôt et la plaque ne peut plus servir.

Lorsque l'empreinte est prise on reporte la plaque sensible dans le cabinet noir.

Ce transport de la plaque doit s'effectuer à l'abri de la lumière du jour. Le photographe se sert à cet effet d'une petite boîte plate, fig. 10, dont le fond H et le couvercle D sont mobiles dans des rainures ou tournent sur charnières. Il y a dans les coins de petites tringles d'argent *d d* sur lesquelles repose la plaque ; un ressort *f* placé sur le couvercle supérieur maintient ces tringles dans leur position. On transporte la plaque enfermée dans le châssis. On a mis au point, en avançant ou reculant la glace dépolie de la chambre noire

jusqu'à ce que l'image y apparaisse nettement. On remplace ce verre dépoli par le châssis contenant la plaque collodionnée ; on ouvre le volet, on impressionne, on ferme le volet et l'on reporte le châssis dans le cabinet noir.

On passe maintenant à l'une des opérations les plus importantes : c'est le *développement* de l'image. On n'en aperçoit jusqu'à présent aucune trace sur la plaque. L'action de la lumière consiste en effet dans une modification particulière de l'iodure d'argent qui forme le principal élément de la préparation superficielle. Cet iodure acquiert à la lumière la propriété d'attirer l'argent pulvérulent qui

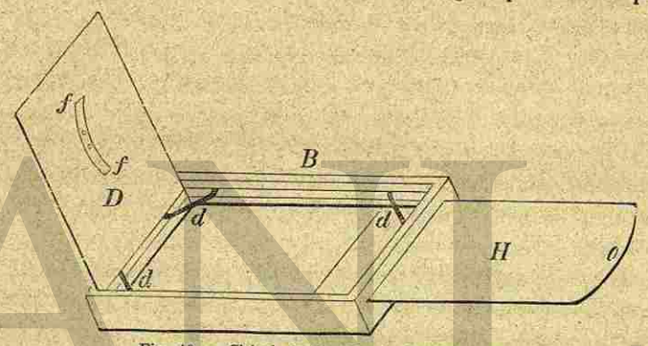


Fig. 10. — Châssis à négatif ou à chambre noire.

sera précipité sur la plaque dans les opérations suivantes. Lorsqu'on mélange une dissolution d'argent avec une dissolution de sulfate de protoxyde de fer très-étendue il se produit lentement un précipité d'argent, mais ce métal ne se dépose pas sous forme de masse blanche brillante ; il présente au contraire l'aspect d'une poudre grise. Or la plaque sensible retient une partie du nitrate d'argent et l'on voit tout à coup apparaître l'image, alors que la poudre métallique adhère aux parties impressionnées par la lumière.

Ce sont d'abord les parties les plus claires du portrait, la chemise, puis le visage, qui apparaissent avant le vêtement noir. Toutefois le négatif ainsi obtenu est loin d'être terminé.

L'image d'habitude est trop transparente, trop mince pour pouvoir servir à produire un positif sur papier. Car, on le sait, cette opération est l'effet de la lumière qui traverse les parties trans-

parentes du négatif et qui colore en noir le papier sous-jacent tandis qu'elle est arrêtée pour les parties qui doivent rester blanches. Mais pour obtenir ce résultat il faut que les parties correspondantes du négatif soient suffisamment opaques.

Il est donc nécessaire de *renforcer* l'image, c'est ce que l'on fait en répétant en quelque sorte l'opération par laquelle on l'a développée. On verse sur l'image un mélange de sulfate de protoxyde de fer et de nitrate d'argent, il se forme alors un nouveau précipité métallique. Ce précipité n'adhère qu'à l'image déjà formée et lui donne une teinte plus intense. Lorsque la plaque n'est pas propre, l'argent se dépose sur les souillures pendant le développement et le renforcement produira des taches. Cette dernière opération terminée, il n'y a plus qu'à éliminer l'iodure d'argent qui s'oppose à la transparence des parties claires de l'image. A cet effet on verse sur celle-ci une solution d'hyposulfite de soude. Ce sel a la propriété de dissoudre les sels d'argent insolubles dans les autres réactifs. Il dissout l'iodure d'argent qui n'a pas été décomposé. *C'est en cela que consiste le fixage*. Enfin on lave la plaque et on la fait sécher. Si l'on considère que ces transformations si diverses s'accomplissent toutes sur une pellicule que peut érailler le plus léger contact on ne s'étonnera pas que le commençant, non encore habitué à manipuler des objets si délicats, déchire si souvent la couche de collodion avant que l'œuvre ne soit accomplie.

Cette couche de collodion, même sèche, est très-fragile ; aussi les photographes pour la protéger la recouvrent-ils d'un vernis, c'est-à-dire d'une solution de résine telle que la gomme laque ou la sandaraque dans l'alcool. Le fragile négatif sur verre est alors terminé.

Cette revue des opérations indispensables pour produire une image négative prouvera suffisamment que la photographie n'a pas de routes royales et qu'il ne suffit pas, pour la pratiquer, d'ouvrir et de refermer le couvercle de l'objectif.

Pour réussir toutes ces opérations il faut surtout de l'habitude et la pratique répétée des mêmes travaux. Les fautes qui peuvent avoir été commises dans l'une quelconque de ces manipulations sont généralement irréparables. Aussi est-il absolument nécessaire de les éviter ; c'est ce à quoi l'on arrive par l'habitude.

CHAPITRE VI

ÉPREUVES POSITIVES

Caractère du négatif. — Infidélité de la nature. — Retouche du négatif. — Préparation du papier sensible. — Reproduction. — Virage au chlorure d'or. — Cause du pâlissement. — Quantité d'argent contenue dans les épreuves photographiques. — Photographies à fonds dégradés.

Dans le chapitre précédent nous avons appris comment on prépare une image négative d'après nature. Quelque intéressant que soit ce négatif, il ne suffirait pas à celui qui commande un portrait parce que l'image en est renversée : le visage blanc est noir, l'habit noir est clair. Jamais vous n'accrocheriez à la muraille un portrait qui vous transformerait en maure. Il s'agit donc de produire un positif à l'aide de ce négatif. Nous avons déjà dit comment on s'y prend dans le chapitre où il a été question des copies obtenues par la lumière à l'aide du nitrate d'argent. On a appliqué le vieux procédé de Talbot. Cependant il est nécessaire d'insister sur quelques manipulations complémentaires qui ont acquis une grande importance dans la photographie actuelle.

A l'aide de la chambre noire, le photographe habile parvient, après avoir exécuté toutes les opérations précédentes, à créer un négatif qui, placé sur du papier sensible et exposé à la lumière, fournit un positif ; mais ce positif malgré la fidélité du dessin des figures, c'est-à-dire des contours, s'écarte sensiblement de la nature. Il est évident que la lumière et les ombres ne sont pas exactement distribuées, les parties claires paraissent trop claires, les parties sombres trop sombres : tels sont les plis des vêtements, de la peau,

parentes du négatif et qui colore en noir le papier sous-jacent tandis qu'elle est arrêtée pour les parties qui doivent rester blanches. Mais pour obtenir ce résultat il faut que les parties correspondantes du négatif soient suffisamment opaques.

Il est donc nécessaire de *renforcer* l'image, c'est ce que l'on fait en répétant en quelque sorte l'opération par laquelle on l'a développée. On verse sur l'image un mélange de sulfate de protoxyde de fer et de nitrate d'argent, il se forme alors un nouveau précipité métallique. Ce précipité n'adhère qu'à l'image déjà formée et lui donne une teinte plus intense. Lorsque la plaque n'est pas propre, l'argent se dépose sur les souillures pendant le développement et le renforcement produira des taches. Cette dernière opération terminée, il n'y a plus qu'à éliminer l'iodure d'argent qui s'oppose à la transparence des parties claires de l'image. A cet effet on verse sur celle-ci une solution d'hyposulfite de soude. Ce sel a la propriété de dissoudre les sels d'argent insolubles dans les autres réactifs. Il dissout l'iodure d'argent qui n'a pas été décomposé. *C'est en cela que consiste le fixage*. Enfin on lave la plaque et on la fait sécher. Si l'on considère que ces transformations si diverses s'accomplissent toutes sur une pellicule que peut érailler le plus léger contact on ne s'étonnera pas que le commençant, non encore habitué à manipuler des objets si délicats, déchire si souvent la couche de collodion avant que l'œuvre ne soit accomplie.

Cette couche de collodion, même sèche, est très-fragile ; aussi les photographes pour la protéger la recouvrent-ils d'un vernis, c'est-à-dire d'une solution de résine telle que la gomme laque ou la sandaraque dans l'alcool. Le fragile négatif sur verre est alors terminé.

Cette revue des opérations indispensables pour produire une image négative prouvera suffisamment que la photographie n'a pas de routes royales et qu'il ne suffit pas, pour la pratiquer, d'ouvrir et de refermer le couvercle de l'objectif.

Pour réussir toutes ces opérations il faut surtout de l'habitude et la pratique répétée des mêmes travaux. Les fautes qui peuvent avoir été commises dans l'une quelconque de ces manipulations sont généralement irréparables. Aussi est-il absolument nécessaire de les éviter ; c'est ce à quoi l'on arrive par l'habitude.

CHAPITRE VI

ÉPREUVES POSITIVES

Caractère du négatif. — Infidélité de la nature. — Retouche du négatif. — Préparation du papier sensible. — Reproduction. — Virage au chlorure d'or. — Cause du pâlissement. — Quantité d'argent contenue dans les épreuves photographiques. — Photographies à fonds dégradés.

Dans le chapitre précédent nous avons appris comment on prépare une image négative d'après nature. Quelque intéressant que soit ce négatif, il ne suffirait pas à celui qui commande un portrait parce que l'image en est renversée : le visage blanc est noir, l'habit noir est clair. Jamais vous n'accrocheriez à la muraille un portrait qui vous transformerait en maure. Il s'agit donc de produire un positif à l'aide de ce négatif. Nous avons déjà dit comment on s'y prend dans le chapitre où il a été question des copies obtenues par la lumière à l'aide du nitrate d'argent. On a appliqué le vieux procédé de Talbot. Cependant il est nécessaire d'insister sur quelques manipulations complémentaires qui ont acquis une grande importance dans la photographie actuelle.

A l'aide de la chambre noire, le photographe habile parvient, après avoir exécuté toutes les opérations précédentes, à créer un négatif qui, placé sur du papier sensible et exposé à la lumière, fournit un positif ; mais ce positif malgré la fidélité du dessin des figures, c'est-à-dire des contours, s'écarte sensiblement de la nature. Il est évident que la lumière et les ombres ne sont pas exactement distribuées, les parties claires paraissent trop claires, les parties sombres trop sombres : tels sont les plis des vêtements, de la peau,

l'ombre sous les yeux, le menton. On jurait par la photographie *et l'on disait que la nature à l'aide de la photographie se dessine elle-même*. On oubliait la coopération du photographe.

Il est vrai que la nature, c'est-à-dire l'objet à reproduire, émet de la lumière qui produit une empreinte sur la plaque sensible; mais une empreinte n'est pas encore une image, elle est invisible par elle-même; bien plus l'intensité de l'impression lumineuse est tout entière à la disposition du photographe; selon qu'il expose plus ou moins longtemps la plaque à la lumière, il peut rendre cette impression plus intense ou plus faible. Il n'y a pas de règle qui prédise la durée de cette exposition. La nature ne détermine donc à proprement parler que les contours de l'image; quant aux rapports entre l'ombre et la lumière, ils dépendent de l'objet lui-même et du bon plaisir du photographe.

L'impression lumineuse est *développée*, elle devient ainsi visible; enfin, l'image développée est *renforcée*. Le photographe peut alors augmenter arbitrairement et même exagérer les contrastes entre l'ombre et la lumière. Que l'on compare attentivement le négatif avec l'objet, on trouvera que certaines parties sombres ne sont pas rendues parce que la durée de l'exposition a été trop courte pour faire impression sur la plaque. D'autres parties ont été rendues mais elles ne sont pas assez foncées. Par contre, certaines parties très-claires, la collerette de la chemise, par exemple, sont d'un blanc exagéré, et même les broderies ne sont pas visibles parce que la durée de l'exposition a été trop longue. Souvent en effet on observe que les parties claires dont la couleur diffère peu se fondent complètement ensemble, c'est-à-dire qu'elles forment une unique tache blanche.

Il y a plus, les imperfections que le peintre aurait certainement omises, verrues, taches, etc., se reproduisent avec la même exactitude que les traits essentiels. Le négatif ne reproduit donc pas la réalité d'une manière correcte ni agréable; mais il présente une image qui s'écarte sensiblement de la nature et qui même devient infidèle par la trop grande vigueur avec laquelle ressortent les accessoires.

Dans les premiers temps de la photographie on faisait bon marché de ces défauts. On était content de posséder un portrait qui

reproduisait exactement au moins les contours et l'on réparait les erreurs du négatif en retouchant le positif. Mais cette retouche élevait le prix des portraits et lorsque le public commença à les commander par douzaines on chercha à abréger ce travail qu'il fallait exécuter sur chaque exemplaire, en opérant sur le négatif.

Un seul négatif retouché donnait naturellement des centaines d'empreintes irréprochables; la retouche du négatif était donc le premier travail et le plus important à exécuter pour obtenir une image fidèle et agréable. Cette retouche du négatif consiste à recouvrir totalement certaines parties. Les taches de rousseur et les verrues par exemple (claires dans le négatif) disparaîtront dans le positif si l'on ombre le négatif au crayon ou à l'encre de Chine. Les cheveux ne paraissent-ils pas assez, on les renforcera par des hachures. On adoucira les ombres telles que les plis du visage en passant une teinte légère d'encre de Chine. Il ne faut naturellement pas oublier que tous les traits noirs de la retouche paraissent clairs dans le négatif.

Pour retoucher le négatif il faut donc connaître parfaitement l'effet du crayon et des teintes de diverses nuances sur le positif. Il ne suffit pas d'être bon dessinateur.

Il faut remarquer que le retoucheur du négatif peut parfois dépasser la mesure. Il peut, en recouvrant tous les plis, rajeunir un visage en supprimant les difformités, embellir l'original, et la vanité de certaines personnes paye souvent assez cher ces habiletés de la main.

Souvent la retouche ne profite qu'à la vanité humaine, mais il n'en est pas toujours ainsi. La photographie, on l'a déjà dit, ne reproduit pas toujours les nuances correspondantes aux diverses couleurs. Le jaune devient souvent noir, le bleu, blanc. Dans ce cas la retouche du négatif permet de corriger ces défauts. C'est grâce à elle seule que la reproduction photographique des peintures à l'huile a atteint le degré de perfection où elle est parvenue aujourd'hui. Nous traiterons ce sujet plus loin avec plus de détail. Étudions maintenant les opérations qui servent à produire le positif.

La première d'entre elles est la préparation du papier sensible. Une feuille de papier recouverte d'albumine est imbibée de chlorure de sodium et placée à la surface d'un bain d'argent. Le pa-

pier nage sur la solution, il l'absorbe, et il se forme du chlorure d'argent par double décomposition avec le chlorure de sodium.

Le papier humide est peu sensible à la lumière, il n'acquiert de sensibilité qu'après la dessiccation. Le papier sec imbibé de chlorure et de nitrate d'argent est alors placé dans un châssis-presse (fig. 11) semblable à celui qui a déjà été décrit, page 19. On le fait adhérer au négatif et on l'expose à la lumière. Les phénomènes dont nous avons déjà parlé dans le chapitre où nous avons décrit les moyens d'obtenir ces copies à l'aide de la lumière se produisent. La lumière traverse les parties claires du négatif et détermine une coloration sombre du papier sous-jacent. Le papier reste blanc sous les parties sombres du négatif, et se colore un peu sous les demi-tons. Nous avons vu, en décrivant le procédé à l'aide duquel on obtient des reproductions sur le papier imprégné de nitrate d'argent, que cette copie ne résisterait pas à l'action de la lumière. Il faut, pour la fixer, éliminer les sels d'argent qu'elle contient. On emploie encore à cet effet une dissolution d'hyposulfite de soude. Lorsqu'on y plonge les copies, elles deviennent insensibles à la lumière, mais elles subissent, malheureusement, un changement de couleur particulier; elles prennent une teinte désagréable.

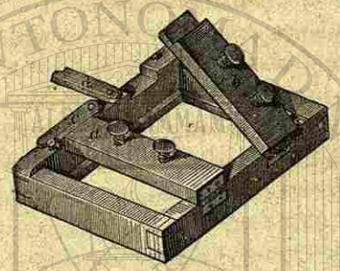


Fig. 11. — Châssis-presse ou à reproduction, ou à positif.

Cette couleur n'offre pas d'inconvénients pour les reproductions techniques et scientifiques, mais elle dénature les portraits et les paysages et, pour leur donner un aspect plus agréable, on les plonge dans une dissolution étendue de chlorure d'or; c'est ce que l'on appelle le *virage*.

Une partie de l'or se dépose sur l'image, lui donnant une coloration plus bleuâtre. Dès lors le ton de l'image n'est plus essentiellement modifié par immersion dans une dissolution d'hyposulfite de soude.

L'épreuve ainsi obtenue se compose en partie d'or, en partie d'argent finement divisés. Il suffit de la laver complétement pour

être assuré qu'elle se conservera. Sinon il reste de petites quantités d'hyposulfite de soude, lequel se décompose en jaunissant l'épreuve. C'est pour ce motif que les photographies d'autrefois s'altèrent et prennent si souvent des teintes fauves. On négligeait de laver complétement parce qu'on en ignorait les conséquences.

Les quantités d'argent et d'or qui suffisent à donner à une épreuve des colorations intenses sont extraordinairement petites. Il n'y en a que 0 gr. 15 dans une feuille de 44 centimètres sur 47 complétement noircie à la lumière; une image de même grandeur n'en contient que 0 gr. 075, c'est-à-dire à peu près $\frac{1}{13}$ de gramme; une carte de visite photographique n'en renferme que $\frac{1}{500}$ de gr.

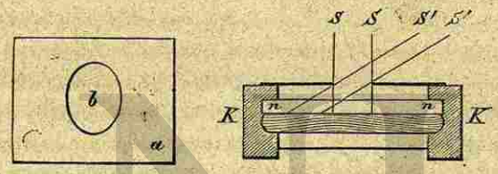


Fig. 12. — *Dégradateur.*

Il faut faire observer ici que les positifs récemment préparés pâlissent un peu dans les divers réactifs; aussi le photographe a-t-il soin de leur donner des teintes plus foncées que les teintes définitives. C'est à cause de ces précautions nécessaires que la préparation des positifs, quelque simple qu'elle paraisse, exige beaucoup d'habileté.

On emploie parfois, dans la reproduction, certains artifices pour obtenir des effets agréables. Je veux parler des photographies à fonds *dégradés*. Tous mes lecteurs connaissent certainement ces portraits dont les contours se confondent insensiblement avec le fond qui est blanc. Il est très-facile d'obtenir cet effet, en plaçant sur le châssis à positif un morceau de tôle ou de carton *a* (fig. 12), dans lequel est pratiqué un trou ovale *b*. Ce *dégradateur* est placé sur le cadre KK, de telle sorte que la partie du négatif à reproduire se trouve immédiatement au-dessous de l'ouverture. Cette partie est frappée verticalement par les larges faisceaux de rayons SS et prend une coloration intense. Les parties latérales, situées sous le carton troué, ne sont touchées que par l'étroit faisceau lumineux S'S'; la reproduction en est donc pâle et d'autant plus qu'elles sont plus

éloignées des bords de l'ouverture; c'est ainsi que l'on obtient ces teintes d'encadrement harmonieusement fondues, d'un aspect si artistique. Ce n'est donc que l'effet d'un artifice très-simple.

Le positif que le photographe a préparé de la manière qui vient d'être décrite n'a plus besoin que de quelques apprêts pour être présenté en public et faire bonne figure dans un salon. On le découpe en lui donnant une forme régulière (rectangulaire ou ovale); on le colle très-proprement sur d'élégant carton blanc, enfin on le fait sécher et, après avoir corrigé les petits défauts par une légère retouche au pinceau, on le fait passer entre deux rouleaux d'acier poli, pour le *satiner*.

L'usage a accoutumé le public à certains formats particuliers. De ce nombre sont le format dit de carte de visite et le format dit de carte album. Le premier présente les dimensions d'une carte de visite assez grande; la surface du second est 2 ½ fois plus considérable.

La carte de visite fut lancée dans la circulation, en 1858, par Disdéri, de Paris; elle se vulgarisa rapidement, et aujourd'hui elle s'est répandue sur toute la surface du globe. Les photographes chinois eux-mêmes donnent à leurs œuvres le format de la carte de visite.

Ce dernier format et le format album, introduit d'abord en Angleterre et si apprécié aujourd'hui en Amérique, ne servent pas seulement aux portraits; ils sont encore usités dans les paysages et la reproduction des peintures à l'huile. On vend ces photographies par millions chaque année, et l'on trouve dans toutes les familles des albums destinés à les recevoir.

La finesse des détails autorise la photographie à faire usage de ces petits formats, mais il ne lui est pas interdit de les dépasser; elle atteint même hardiment les dimensions des portraits grandeur naturelle. Il est vrai qu'il faut, pour les préparer, faire usage d'un procédé particulier, l'*agrandissement*. Nous l'étudierons plus tard en détail.

CHAPITRE VII

LA LUMIÈRE CONSIDÉRÉE COMME AGENT DE RÉACTIONS CHIMIQUES.

Théorie de la photographie. — Nature de la lumière. — Mouvement ondulatoire. — Résonnance. — Modification du réalgar à la lumière. — Décomposition chimique par la lumière. — Couleurs et sons. — Vibrations correspondantes. — Réfraction de la lumière. — Dispersion des couleurs. — Le spectre. — Raies du spectre. — Rayons invisibles. — Vues de la lune obtenues par la photographie. — Action photographique anormale des couleurs. — Photographie de l'invisible.

Deux sciences ont assisté à l'apparition de la photographie et favorisé ses progrès. L'une d'elles est l'optique, qui est une partie de la physique, l'autre est la chimie. Nous avons vu qu'elles ne suffisent pas à tous les *desiderata* et qu'il faut tenir compte de certaines considérations esthétiques. C'est ainsi que la photographie réunit les domaines des sciences naturelles et des arts plastiques, qui paraissent pourtant si éloignés l'un de l'autre. Nous nous occuperons en premier lieu des principes de l'optique; nous étudierons la lumière qui produit les modifications dont le photographe sait tirer parti. Nous verrons que l'action chimique de cette force particulière n'est pas seulement la base de notre art, mais qu'elle a joué et qu'elle joue encore un rôle bien plus important dans le développement de notre planète.

Nous savons qu'il existe des soleils, des lunes, des planètes; nous en connaissons l'éloignement; bien plus, nous savons distinguer, à une distance de plusieurs millions de kilomètres, les matières qui s'y trouvent.

éloignées des bords de l'ouverture; c'est ainsi que l'on obtient ces teintes d'encadrement harmonieusement fondues, d'un aspect si artistique. Ce n'est donc que l'effet d'un artifice très-simple.

Le positif que le photographe a préparé de la manière qui vient d'être décrite n'a plus besoin que de quelques apprêts pour être présenté en public et faire bonne figure dans un salon. On le découpe en lui donnant une forme régulière (rectangulaire ou ovale); on le colle très-proprement sur d'élégant carton blanc, enfin on le fait sécher et, après avoir corrigé les petits défauts par une légère retouche au pinceau, on le fait passer entre deux rouleaux d'acier poli, pour le *satiner*.

L'usage a accoutumé le public à certains formats particuliers. De ce nombre sont le format dit de carte de visite et le format dit de carte album. Le premier présente les dimensions d'une carte de visite assez grande; la surface du second est 2 ½ fois plus considérable.

La carte de visite fut lancée dans la circulation, en 1858, par Disdéri, de Paris; elle se vulgarisa rapidement, et aujourd'hui elle s'est répandue sur toute la surface du globe. Les photographes chinois eux-mêmes donnent à leurs œuvres le format de la carte de visite.

Ce dernier format et le format album, introduit d'abord en Angleterre et si apprécié aujourd'hui en Amérique, ne servent pas seulement aux portraits; ils sont encore usités dans les paysages et la reproduction des peintures à l'huile. On vend ces photographies par millions chaque année, et l'on trouve dans toutes les familles des albums destinés à les recevoir.

La finesse des détails autorise la photographie à faire usage de ces petits formats, mais il ne lui est pas interdit de les dépasser; elle atteint même hardiment les dimensions des portraits grandeur naturelle. Il est vrai qu'il faut, pour les préparer, faire usage d'un procédé particulier, l'*agrandissement*. Nous l'étudierons plus tard en détail.

CHAPITRE VII

LA LUMIÈRE CONSIDÉRÉE COMME AGENT DE RÉACTIONS CHIMIQUES.

Théorie de la photographie. — Nature de la lumière. — Mouvement ondulatoire. — Résonnance. — Modification du réalgar à la lumière. — Décomposition chimique par la lumière. — Couleurs et sons. — Vibrations correspondantes. — Réfraction de la lumière. — Dispersion des couleurs. — Le spectre. — Raies du spectre. — Rayons invisibles. — Vues de la lune obtenues par la photographie. — Action photographique anormale des couleurs. — Photographie de l'invisible.

Deux sciences ont assisté à l'apparition de la photographie et favorisé ses progrès. L'une d'elles est l'optique, qui est une partie de la physique, l'autre est la chimie. Nous avons vu qu'elles ne suffisent pas à tous les *desiderata* et qu'il faut tenir compte de certaines considérations esthétiques. C'est ainsi que la photographie réunit les domaines des sciences naturelles et des arts plastiques, qui paraissent pourtant si éloignés l'un de l'autre. Nous nous occuperons en premier lieu des principes de l'optique; nous étudierons la lumière qui produit les modifications dont le photographe sait tirer parti. Nous verrons que l'action chimique de cette force particulière n'est pas seulement la base de notre art, mais qu'elle a joué et qu'elle joue encore un rôle bien plus important dans le développement de notre planète.

Nous savons qu'il existe des soleils, des lunes, des planètes; nous en connaissons l'éloignement; bien plus, nous savons distinguer, à une distance de plusieurs millions de kilomètres, les matières qui s'y trouvent.

C'est à la lumière que nous devons toutes ces connaissances. Qu'est-ce que la lumière? Un mouvement ondulatoire de l'éther. Qu'est-ce que l'éther? C'est un fluide infiniment ténu qui remplit tout l'espace céleste et qui, comme tous les fluides, est susceptible de prendre le mouvement dont nous parlons. Que l'on jette une pierre dans l'eau, il s'y produit des ondulations, c'est-à-dire qu'il se forme des cercles ou des anneaux de montagnes et de vallées. Ces cercles semblent se développer autour de la pierre, s'étendre de plus en plus loin en s'affaiblissant et finir par se perdre. Si l'on jette plusieurs projectiles dans l'eau à la fois, chacun d'eux produit son système ondulatoire particulier. Les cercles se croisent de la manière la plus compliquée, et, chose curieuse! il n'en est pas un qui trouble l'autre. Ils se forment tous régulièrement autour du centre de l'agitation, c'est-à-dire autour du point où la pierre est tombée dans l'eau. (Voir fig. 13.)

Fig. 13. — Ondulations.

Il suffit de jeter une poignée de sable dans ce liquide pour observer que les ondulations produites par chaque grain se propagent indépendamment les unes des autres.

Ce mouvement ondulatoire est un des plus singuliers qui existent dans la nature. Il se produit dans l'air comme dans l'eau. Il est lié à la propagation du son.

Ce qui caractérise le mouvement ondulatoire, c'est que le liquide paraît progresser, sans progresser réellement. Du bord du rivage, regardons une ondulation. Il semble que les gouttelettes d'eau partent du centre pour venir à nous.

C'est là une erreur. Il est facile de le prouver, en jetant de la sciure ou un petit morceau de bois dans l'eau. On verra l'une ou l'autre danser sur les vagues sans progresser. En réalité le mouvement ondulatoire n'est qu'une succession de soulèvements et d'affaissements des molécules d'eau et ce mouvement se communique peu à peu aux molécules voisines.

C'est ainsi que la lumière émise par un corps brillant se répand dans toutes les directions en faisant onduler l'éther qui remplit l'univers. Nous appelons rayon lumineux le sens de cette propagation. Nous percevons la lumière par les vibrations de l'éther, qui parvenant à l'œil, ébranlent notre rétine.

Or nous savons que les ondulations sonores peuvent faire vibrer d'autres corps. Que l'on attaque le *sol* d'un violon. La corde qui donne la même note résonnera simultanément dans un piano voisin. Il suffit de soulever les étouffoirs d'un piano et de chanter dans la caisse une note quelconque pour entendre aussitôt résonner la corde correspondante. Il en est de même d'une cloche de verre. Certaines personnes font éclater un verre en poussant un cri strident. Le mouvement ondulatoire provoque des ébranlements assez violents pour déterminer la rupture. Il n'est donc pas étonnant que les vibrations de l'éther puissent, par des ébranlements analogues, produire dans les corps des modifications profondes.

L'exemple le plus curieux de ce genre est fourni par le réalgar, minéral d'un rouge rubis, bien cristallisé, formé de soufre et d'arsenic. Lorsqu'on expose ses cristaux pendant plusieurs mois à la lumière, ils deviennent friables et tombent en poussière. Le musée de Berlin a perdu ainsi plusieurs échantillons de ce beau minéral.

Ce n'est là qu'une action mécanique des ondes lumineuses, ce n'est pas une action chimique, mais nous sommes ainsi amenés à concevoir la possibilité de cette dernière action. La chaleur provoque des décompositions chimiques en dilatant les corps et en écartant leurs plus petites parties (appelées atomes) à tel point que la force chimique par laquelle ils sont réunis ne suffit plus à les maintenir et que les éléments se séparent. C'est ainsi que l'oxyde de mercure, sous l'influence de la chaleur, se décompose facilement en mercure et en oxygène.

La lumière produit la même décomposition. Les ondes lumineuses ébranlent les atomes du corps, c'est-à-dire qu'elles les font vibrer, et lorsque les vibrations de ses divers éléments ne sont pas homogènes, les éléments se séparent et le corps se décompose.

Les ondes lumineuses ne sont pas une fiction. On en a non-seulement reconnu l'existence mais déterminé la grandeur. Bien qu'elle soit infiniment petite, elle peut être exactement mesurée.

Les ondes sonores et les ondes lumineuses présentent donc une certaine analogie, et de même que dans la musique il y a différents

tons, de même dans la lumière il y a plusieurs couleurs. Le piano le plus simple possède maintenant sept octaves, et il y a encore des notes en deçà et au delà. Par contre le nombre des couleurs est petit; on n'en distingue que sept : *le rouge*, *l'orangé* (*jaune rouge*), *le jaune*, *le vert*, *le bleu*, *l'indigo* (*bleu sombre*), *le violet*. Ce sont les sept couleurs de l'arc-en-ciel. Le peintre ne se sert même que des trois couleurs principales : *le jaune*, *le bleu*, *le rouge*. Toutes les autres procèdent du mélange des précédentes et la grande échelle chromatique des peintres ne se compose pas pour ainsi dire, de simples notes prises dans la gamme des couleurs, mais plutôt d'accords dont les éléments appartiennent à cette gamme. Les notes basses de la musique correspondent à un petit nombre de vibrations, les notes élevées à un nombre plus considérable. Une corde qui donne le *la* par exemple, exécute 420 vibrations par seconde, le *la* d'une octave inférieure 210, le suivant 105.

Dans la lumière, le rouge est la couleur produite par le plus petit nombre d'oscillations; c'est la note chromatique la plus basse, le violet est la plus haute; les vibrations correspondantes sont à peu près deux fois aussi rapides que celles du rouge.

Nous savons que tous les sons se propagent dans l'air avec la même vitesse. S'il n'en était pas ainsi, un morceau de musique, entendu de loin, ferait l'effet de la plus criante dissonance.

Il en est de même dans le domaine de la lumière. Les couleurs sans exception se propagent dans l'éther avec la même vitesse, le rouge aussi vite que le violet; mais tandis que la vitesse du son est de 333 mètres par seconde, la vitesse de la lumière est de 314 174 304 mètres, et la note chromatique la plus basse, le rouge, correspond à 420 billions de vibrations par seconde, c'est-à-dire un million de millions de fois autant de vibrations que le nombre correspondant au *la* (1), dont la place sur la portée est indiquée ci-dessus.

On est étonné lorsque l'on compare le petit nombre des notes

1. Nous ferons observer que le *la* n'est pas partout le même; celui de l'opéra de Berlin est le plus élevé (437 vibrations), celui du théâtre italien de Paris ne correspond qu'à 424 vibrations. Nous avons, pour plus de simplicité, admis un nombre rond : 420.

chromatiques au nombre plus considérable des notes musicales. Il y a en réalité outre les sept couleurs visibles, d'autres couleurs qui échappent à la vue. Elles sont situées les unes plus haut, les autres plus bas que les notes chromatiques visibles.

Nous percevons ces notes chromatiques invisibles, d'une part à l'aide du thermomètre qui nous révèle les plus basses d'entre elles, et d'autre part à la vue de l'action qu'elles exercent sur les substances sensibles à la lumière; car les couleurs situées au-delà du violet, bien qu'invisibles, possèdent, par une singulière coïncidence, une énergie chimique considérable.

Nous appelons ultra-violettes les couleurs invisibles situées au-delà des violets, ultra-rouges celles qui sont situées au-delà du rouge.

Dans la lumière ordinaire, toutes les couleurs sont confondues et produisent, par leur action simultanée, la sensation du blanc. Pour étudier les couleurs simples, il faut les isoler. C'est ce que l'on fait à l'aide du *prisme*.

Lorsqu'on regarde une flamme à travers un prisme de verre, on aperçoit les sept couleurs de l'arc-en-ciel disposées de haut en bas, dans l'ordre que nous avons indiqué. Cette séparation des couleurs dans le prisme est un effet de réfraction.

Lorsqu'un rayon lumineux passe d'un milieu transparent dans un autre de densité différente, il est dévié de la ligne droite. C'est à cette déviation que l'on donne le nom de réfraction.

Le rayon *a n*, par exemple (fig. 14), vient-il à rencontrer une surface plane formée par de l'eau, au lieu de poursuivre sa direction primitive *a n*, il prend la nouvelle direction *n b*. Elevons une ligne *n d* perpendiculaire ou normale à la surface de l'eau, au point *n* où le rayon lumineux rencontre cette surface, c'est-à-dire au *point d'incidence*. Règle générale, lorsque le rayon lumineux passe d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense (de l'air dans l'eau, par exemple), *il se rapproche de la normale*. Tel le *rayon réfracté n b* comparé au *rayon incident a n*. Il en est autrement lorsqu'un rayon passe d'un milieu plus dense dans un milieu moins dense, du verre dans l'air par exemple. Le rayon réfracté *n b* s'écarterait alors de la normale *n d*, en d'autres termes l'angle du rayon lumineux réfracté et de la normale serait plus grand que l'angle formé par la normale et le rayon incident.

Les couleurs, elles aussi, éprouvent des réfractions inégales, selon que les vibrations qu'elles manifestent sont plus ou moins rapides.

Lorsque l'on fait tomber un faisceau de lumière blanche sur un prisme de verre, les rayons violets sont plus fortement déviés que les rayons bleus, les bleus plus que les verts, les jaunes et les rouges; bref, le faisceau de lumière blanche se disperse en donnant naissance à un éventail où sont étalées les couleurs de l'arc-en-ciel : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

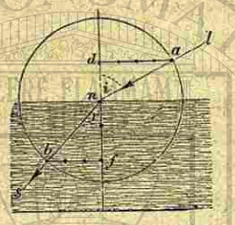


Fig. 14. — Réfraction de la lumière.

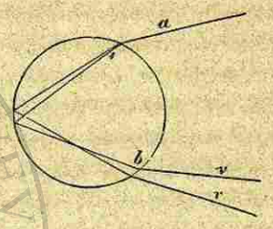


Fig. 15 — Réfraction d'un rayon de lumière sur une goutte d'eau.

C'est à ce phénomène que l'arc-en-ciel doit son origine. Quand un rayon *a* tombe sur une goutte d'eau (fig. 15) il se réfracte et se divise en un éventail de couleurs qui sont réfléchies par la paroi postérieure de la goutte d'eau; puis, éprouvant en *b* une seconde réfraction et une seconde dispersion, elles sortent en formant un large faisceau coloré. Si l'on ne l'aperçoit pas d'une manière distincte en plein jour, c'est que l'œil est aveuglé par la lumière ambiante. Pour observer le spectre chromatique dans toute sa pureté, il faut le recevoir dans une chambre obscure où l'on ne laisse pénétrer la lumière que par une étroite ouverture *b* (fig. 16).

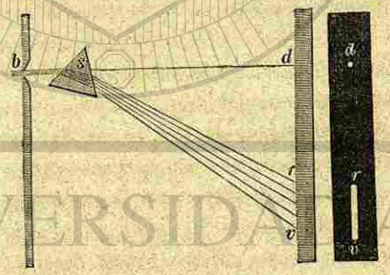


Fig. 16. — Décomposition de la lumière blanche par le spectre.

En plaçant le prisme *s* devant cette fente, on voit le spectre coloré apparaître très-nettement sur la paroi opposée. Lorsque la

fente est suffisamment grande, on observe dans le spectre une série de raies sombres qui coupent perpendiculairement la bande colorée.

Ces raies que Wollaston a vues le premier et que Frauenhofer a étudiées attentivement, portent le nom de ce célèbre opticien : on les appelle les *raies de Frauenhofer*.

Elles se trouvent toujours à la même place. On peut donc les regarder comme la *portée* naturelle sur laquelle est inscrite la gamme des couleurs; et de même que les lignes de la portée déterminent la hauteur des notes, de même on se sert des lignes spectrales pour désigner des parties déterminées de l'échelle des couleurs.

Si l'on se bornait à dire, par exemple : « telle partie du spectre se trouve près du vert, » elle ne serait que fort imparfaitement indiquée; mais si l'on précise au contraire la raie la plus voisine,

Fig. 17. — Raies du spectre solaire.

on sera très-bien renseigné. C'est pour ce motif que Frauenhofer a donné des noms particuliers à certaines raies très-caractéristiques. Il les désigne par des lettres. A se trouve dans le rouge, D dans le jaune, H et H′ dans le violet. Comme le nombre des raies est de plusieurs milliers, ces lettres sont insuffisantes pour les désigner toutes. (Voir fig. 17.)

Les bandes sombres susdites se rencontrent surtout dans le spectre solaire. On trouve des raies qui occupent des positions très-différentes dans les autres spectres stellaires. Quant aux sources lumineuses artificielles, on en reconnaît la lumière, non plus à des bandes sombres, mais à des stries brillantes.

Une flamme colorée en jaune par le chlorure de sodium (sel de cuisine) présente une raie très-caractéristique dans le jaune; un fil de magnésium qui brûle fait apparaître dans le spectre plusieurs raies bleues et plusieurs vertes.

La position de ces raies coïncide complètement avec celle de

plusieurs bandes obscures du spectre solaire ; c'est ainsi que la raie jaune d'une flamme colorée par le chlorure de sodium se trouve exactement à la même place que la raie D dans le spectre solaire. Les bandes vertes d'une flamme de magnésium occupent les mêmes positions que les raies E et b du spectre solaire.

Cette étrange concordance a conduit à penser que les raies obscures du spectre solaire et les raies brillantes semblablement situées dans les spectres des flammes terrestres pouvaient être produites par les mêmes éléments. Les recherches de Kirchhoff élevèrent cette supposition à la hauteur d'une certitude. C'est ainsi qu'il parvint à reconnaître les matières qui composent le soleil, à déterminer la composition chimique de cet astre incandescent dont la distance à la terre est de 148 464 000 kilomètres (analyse spectrale).

Ce ne sont pas là les seules surprises que le spectre nous réserve : il recèle des rayons que la vue ne distingue pas, mais que la plaque photographique nous révèle.

Quand on expose une plaque sensible à la lumière, à l'action du spectre, on observe que le rouge et le jaune ne l'impressionnent presque pas et que l'action du vert est très-faible. Celle du bleu clair est plus forte, l'effet de l'indigo et celui du violet sont les plus intenses ; mais il existe encore au delà du violet un espace où nos yeux ne perçoivent plus aucun rayon et où cependant des effets très-énergiques se manifestent ; cette partie invisible du spectre est presque aussi longue que la partie visible.

Ce sont les effets dont nous parlons qui ont permis de reconnaître l'existence des rayons ultra-violets. La rétine de notre œil et la plaque photographique présentent donc des sensibilités très-différentes. Le jaune et le vert sont les couleurs qui affectent le plus vivement notre organe visuel. Elles nous paraissent plus brillantes que les autres. La plaque photographique, au contraire, n'est point affectée par les rayons verts et les rayons jaunes, mais elle l'est très-fortement par les rayons indigo et les rayons violets qui nous paraissent sans éclat, et même par les rayons invisibles.

Il est donc naturel que la photographie ne reproduise pas exactement certains objets. Nous avons déjà fait observer qu'elle est beaucoup moins sensible que notre œil pour les objets faiblement éclairés (ombres). Cela ressort avec évidence de ce fait que l'œil

peut distinguer aisément les objets à la lumière de la lune, 200 000 fois plus faible que celle du soleil, tandis que la plaque photographique reste insensible à la clarté de notre satellite. Les effets de clair de lune que l'on trouve souvent dans le commerce ne sont que des reproductions très-foncées de vues prises en plein jour. Ces photographies sont très-recherchées à Venise.

C'est à cause de cette faible sensibilité de la plaque photographique pour les lumières faibles que les ombres paraissent généralement trop noires. Ajoutez à cela que la photographie ne respecte pas ce que l'on pourrait appeler l'illumination propre aux diverses teintes telle que l'œil la perçoit ; le bleu se traduit par des teintes claires, le jaune et le rouge par du noir. Les taches de rousseur paraissent noires, les vêtements bleus semblent blancs. Des fleurs bleues sur fond jaune, au lieu de paraître sombres sur fond clair, font l'effet inverse. Les cheveux rouges et les cheveux blonds donnent du noir sur l'épreuve. La plus faible coloration jaune trouble la netteté de la photographie. Dans la reproduction d'un dessin, les petites taches de rouille qui se trouvent souvent dans le papier et qui sont à peine visibles à l'œil nu sont rendues par des taches noires. Certains visages présentent de légères taches jaunes, qui ne sont nullement apparentes. Elles ressortent en sombre sur l'épreuve. On photographiait, il y a quelques années, une dame dont les portraits précédents étaient toujours bien venus. A la surprise de l'opérateur, le visage, dans le portrait, parut couvert de taches dont l'original ne présentait aucune trace. Le lendemain elles apparurent très-nettement et cette dame mourut de la petite vérole. La photographie avait devancé la vue, et reconnu avant cette dernière des taches d'un jaune très-faible.

Ces inexactitudes de teintes se manifestent toujours dans la photographie des objets colorés ; on y remédie par la *retouche du négatif*.

Cependant il faut faire observer que toutes les couleurs bleues ne paraissent pas claires en photographie. L'indigo fait exception, car il est rendu par des teintes aussi sombres que dans la nature, témoin les photographies des vêtements de soldats prussiens. C'est que l'indigo renferme encore une quantité notable de rouge. Par contre le bleu de cobalt et l'outremer paraissent presque blancs. Le rouge cinabre vient en teintes très-sombres ; il en est de même

du rouge anglais ; quant au rouge garance qui contient du bleu, il paraît très-clair. Le jaune de chrôme semble beaucoup plus sombre que le jaune de Naples, le vert de Schweinfurth plus clair que le cinabre vert. Il n'y a pas une seule de nos matières tinctoriales qui présente une couleur spectrale absolument pure ; elles sont toujours formées, au contraire, d'un mélange de différentes couleurs, ce qui modifie profondément l'action photographique.

Lorsqu'on observe l'effet des couleurs spectrales sur les plaques sensibles, on observe que l'action la plus forte est celle qui a lieu dans l'indigo. Cependant les diverses préparations impressionnables ne se comportent pas exactement de la même manière à cet égard. Le chlorure d'argent est très-sensible pour le violet, insensible pour le bleu. Le bromure d'argent est sensible pour le violet et le vert, l'iodure d'argent ne l'est que pour le violet et l'indigo. Les mélanges d'iodure et de bromure d'argent sont donc sensibles pour l'indigo et pour le vert. L'auteur de ce livre est parvenu, à la fin de 1873, à rendre les plaques photographiques sensibles même pour les couleurs qui, jusqu'à ce jour, passaient pour inactives, c'est-à-dire pour le jaune, l'orangé et le rouge. Il a trouvé que le bromure d'argent, peu sensible pour les couleurs vertes, quand il est seul, augmente de sensibilité lorsqu'on le mélange de matières colorantes qui absorbent la lumière verte. De même, par addition de matières colorantes qui absorbent la lumière jaune ou la lumière rouge, on peut rendre le bromure d'argent sensible à ces rayons. Nous espérons que, grâce à cette découverte, les difficultés de la reproduction des objets colorés disparaîtront bientôt.

Nous avons déjà parlé, à plusieurs reprises, de la *photographie de l'invisible*. La reproduction des taches de petite vérole qui n'apparaissaient pas encore, rentre dans cette catégorie. Mais on entend spécialement par ces mots la photographie de traits, à peine visibles, marqués sur le papier, avec une dissolution de sulfate acide de quinine. Ces traits paraissent très-distinctement noirs sur la photographie. Le sulfate acide de quinine possède la propriété de convertir les rayons violets, les rayons ultra-violets et les rayons bleus en rayons de moindre réfrangibilité et de moindre activité chimique. Par conséquent la lumière émise par la quinine n'agit que peu ou point, et les traits formés avec cette dissolution paraissent noirs.

Cette propriété du sulfate de quinine sert aussi à rendre visibles les rayons ultra-violets. Si l'on place dans le spectre une feuille de papier imbibée de sulfate de quinine, on voit la partie ultra-violette, d'abord invisible, du spectre, briller d'une lumière bleu-verdâtre.

Il existe d'autres corps qui produisent les mêmes effets. Tels sont le verre coloré par l'urane, le spath fluor du Devonshire, etc. C'est de ce minéral que vient le nom de fluorescence appliqué à cette propriété.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CHAPITRE VIII

EFFETS CHIMIQUES DE DIVERSES SOURCES LUMINEUSES.

Lumière artificielle. — Lumière au magnésium. — Lumière à la chaux, de Drummond. — Lumière électrique. — Reproduction de caveaux souterrains, par réflexion de la lumière solaire. — Intensité chimique de la lumière solaire et de la lumière bleue du ciel. — Respiration des plantes sous l'influence de la lumière. — Influence de la lumière dans l'histoire du développement de la terre et dans l'économie de la nature.

Des faits exposés au chapitre précédent il résulte que les effets chimiques sont dus principalement aux rayons ultra-violets, aux rayons violets et aux rayons bleus. Il est donc évident que la lumière d'une source quelconque produira une action d'autant plus énergique qu'elle est plus riche en rayons de cette réfrangibilité.

La lumière d'une lampe à huile ou à pétrole et celle du gaz n'en renferment pas beaucoup. Elle n'agit donc que très-faiblement sur la plaque photographique. C'est grâce à cette inertie que les photographes peuvent préparer leurs plaques sensibles, à la lumière d'une lampe adoucie par un abat-jour ou par un globe dépoli.

Souvent aussi on opère à la lumière du jour tamisée par une vitre jaune.

Il existe beaucoup plus de rayons actifs dans le feu blanc indien, dans les feux de Bengale bleus et dans la flamme du soufre. Cette dernière ne possède qu'un faible pouvoir éclairant, parce qu'elle contient peu de rayons jaunes et rouges ; par contre elle est très-riche en rayons violets. On a photographié à la lumière de ces flammes.

La *lumière Drummond*, la *lumière du magnésium* et la *lumière électrique* sont bien plus énergiques. La combustion d'un fil de magnésium donne une lumière très-vive et très-facile à produire.

Le magnésium est un métal qui forme l'élément principal de la magnésie. La magnésie elle-même n'est pas autre chose que de l'oxyde ou de la rouille de magnésium, c'est-à-dire une combinaison du magnésium avec l'oxygène.

Ce métal porté à l'incandescence, se combine avec l'oxygène de l'air, et la magnésie ainsi reconstituée tombe sur le sol. L'usage de

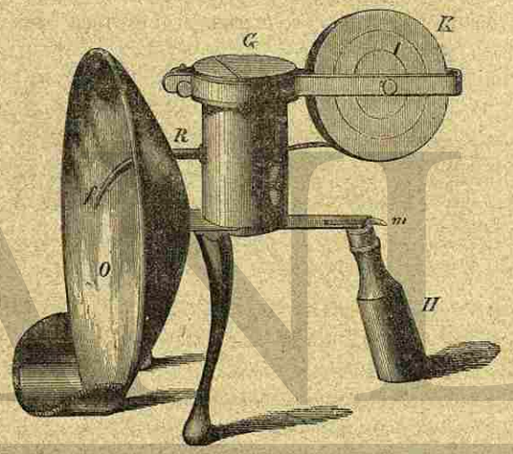


Fig. 18. — Lampe de Salomon servant à la combustion du fil de magnésium.

cette lumière est très-facile. On peut aisément porter dans la poche 100 grammes de magnésium qui suffisent pour une reproduction. Cependant le prix de ce métal (0 fr. 60 le gramme) et les vapeurs qui se dégagent pendant sa combustion sont encore un obstacle à la généralité de son emploi. L'auteur de ce livre s'en est servi à plusieurs reprises, avec succès, pour reproduire des sculptures dans l'intérieur des tombeaux égyptiens. On emploie, pour brûler le fil de magnésium, la lampe de Salomon (fig. 18). Elle se compose d'une poulie *K*, sur laquelle le fil est enroulé, d'un mouvement d'horlogerie *G*, qui le conduit, par l'intermédiaire de rouleaux, dans le tube de combustion *R*, à la pointe duquel on allume le fil, et

du miroir creux *O*, qui réfléchit la lumière en un faisceau de rayons parallèles.

La poignée *H* permet de donner à la lampe et partant au faisceau de rayons toutes les directions voulues; le crochet *m* sert à arrêter immédiatement le mouvement d'horlogerie.

La *lumière Drummond* dépasse en intensité la lumière du magnésium. On produit la première en faisant passer un courant d'oxygène dans une flamme de gaz ou d'alcool en présence d'un morceau de chaux. On prépare l'oxygène en chauffant un sel qui contient cet élément gazeux condensé sous forme solide : le chlorate de potasse. L'oxygène se dégage et il est reçu dans un sac de caoutchouc *K* (fig. 19).

Fig. 19. — Sac de caoutchouc pour recueillir l'oxygène.

On ferme le sac à l'aide d'un robinet *h*, et pour en faire usage, on le place entre deux planches *b b*; la plus élevée est chargée d'un poids; sous cette pression l'oxygène traversant le robinet *h* et le tube de caoutchouc *n* pénètre dans la lampe à oxygène *D* et traverse un brûleur *H F* qui se termine en une pointe *I*. Le gaz d'éclairage qui sert à la combustion, entre par la conduite portant le robinet *L*.

Le gaz d'éclairage brûle en I, avec une flamme claire, fuligineuse; dès que l'oxygène y pénètre, elle se raccourcit, bleuit et développe une chaleur intense.

Elle ne possède qu'un pouvoir éclairant très-faible, mais aussitôt qu'elle a porté à l'incandescence le cylindre de chaux *A B*, ce cylindre émet une lumière blanche éblouissante qui produit une action photographique très-intense. Monckhoven et Harnecker s'en sont servi avec succès pour opérer des agrandissements.

Ce même appareil sert aussi à éclairer les verres de la lanterne magique.

La lumière d'une batterie électrique est bien plus intense que la lumière Drummond.

Lorsqu'on plonge simultanément un morceau de charbon très-dense *k* (fig. 20) et un morceau de zinc *z* dans un acide tel que

Fig. 20. — Élément de pile électrique.

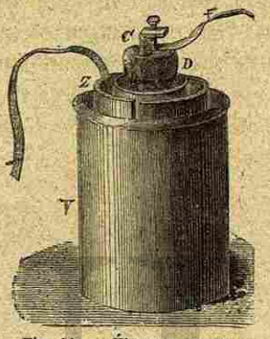


Fig. 21. — Élément de pile électrique.

l'acide nitrique ou l'acide sulfurique étendu, il se développe de l'électricité qui produit une étincelle, quand on approche les extrémités zinc et charbon qui sortent du liquide. Cette étincelle est très-faible. Mais si l'on fait communiquer plusieurs de ces vases conte-

Fig. 22. — Batterie électrique.

nant des cylindres de zinc *z* et des morceaux de charbon *k* elle devient très-forte, et comme on peut augmenter à volonté le nombre de ces éléments, on peut ainsi faire naître un arc lumineux dont l'éclat dépasse celui de toutes les lumières artificielles. Pour monter ces batteries électriques, on fait communiquer le zinc d'un élément

avec le charbon de l'élément le plus proche, et le zinc de ce dernier avec le charbon du troisième et ainsi de suite. (Voir fig. 22.)

Si l'on réunit alors les deux fils qui partent de Z et de C, il jaillit une étincelle due à la combustion des fils métalliques, provoquée par le passage du courant.

On fait naître ordinairement la lumière électrique entre des pointes de charbon disposées dans la concavité d'un miroir H (fig. 23). S et S' servent à les rapprocher ou à les éloigner; la pointe supérieure communique par le pied F avec l'électrode K; la pointe inférieure avec l'électrode Z de la batterie qui vient d'être décrite. 36 éléments semblables à ceux qui sont représentés fig. 21, suffisent à produire une lumière éblouissante.

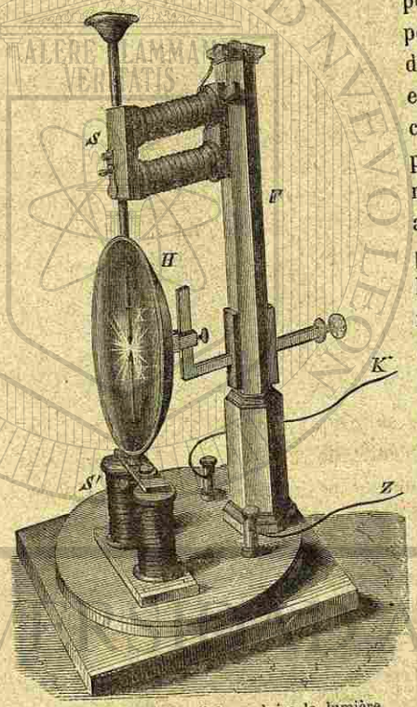


Fig. 23. — Appareil à produire la lumière électrique.

La nécessité de préparer et d'entretenir la batterie rend l'emploi de la lumière électrique incommode ; mais elle surpasse toutes les autres en efficacité photographique.

Elle a permis à Nadar de prendre un grand nombre de vues excellentes des catacombes de Paris. On s'en est également servi pour les portraits; mais elle n'est pas sans offrir d'inconvénients pour cet usage, parce qu'elle aveugle le modèle et qu'elle porte des ombres trop tranchées. On a cherché à tourner la difficulté en faisant agir également sur le côté ombré une lumière électrique de moindre intensité; cependant on ne peut guère éviter que les traits,

en se contractant devant cette lumière si vive, ne prennent une expression différente de celle qui leur est familière.

La photographie ne se sert de toutes ces lumières artificielles que dans les cas d'absolue nécessité, d'autant plus que le prix en est très-élevé. On ne les emploie que pour reproduire des objets qu'il est impossible d'éclairer autrement. L'auteur de ce livre s'est servi avec avantage de la lumière du soleil pour photographier des tombeaux égyptiens. Il la faisait tomber par réflexion dans les caveaux souterrains.

Que l'on imagine un miroir *a* placé à l'extérieur et réfléchissant la lumière solaire par l'entrée T dans l'espace G. Là ces rayons tombent sur un second miroir *b* qui les transmet à son tour sur la

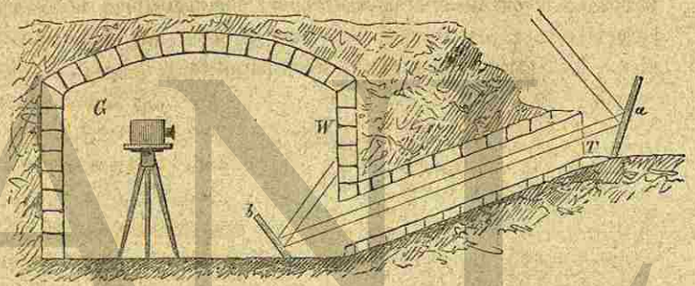


Fig. 24. — Emploi de la lumière solaire réfléchie pour éclairer des caveaux souterrains à photographier.

muraille W. On n'obtient ainsi, il est vrai, qu'un disque lumineux mais il est facile de le promener sur toute l'étendue de la muraille et d'en éclairer suffisamment toutes les parties pour qu'elles puissent agir sur la plaque photographique. Il suffit pour cela de faire exécuter divers mouvements d'oscillation au miroir *b*.

Braun, de Dornach, s'est servi plus tard du même procédé pour photographier les fresques très-sombres de Raphaël et de Michel-Ange dans la chapelle Sixtine et dans le Vatican. Il a obtenu d'excellents résultats.

Toutefois la source lumineuse la plus importante pour la photographie est la lumière solaire.

L'éclat en est soumis à de grandes variations. Il est facile de voir que le soleil à midi brille plus que le matin et le soir. Cette diffé-

rence, d'après les mesures de Bouguer, est telle que cet astre, à 50° au-dessus de l'horizon, possède un éclat 1200 fois plus vif qu'au moment du lever. De plus, l'œil reconnaît une différence de couleur considérable entre le soleil à l'horizon et le soleil au zénith. Ce dernier paraît blanc, le premier paraît plutôt rougeâtre; on reconnaît au spectroscope que les rayons rouges dominent dans le soleil couchant, et que les violets et les bleus y manquent en partie ou en totalité.

Aussi les effets chimiques de la lumière solaire sont-ils très-faibles le matin et le soir; mais ils augmentent d'intensité jusqu'à midi lorsque le soleil s'élève sur l'horizon.

Le matin et le soir les molécules aériennes réfléchissent une partie des rayons bleus et laissent passer plus facilement les rayons jaunes et les rayons rouges. C'est pour ce motif que l'air, c'est-à-dire le ciel, paraît bleu et que le soleil paraît rouge.

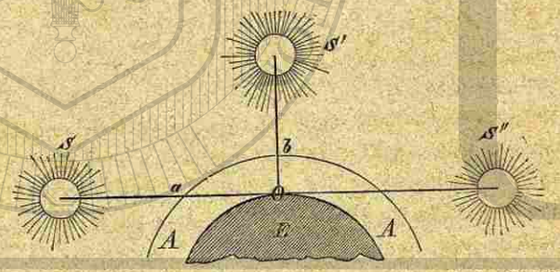


Fig. 25. — Trajet des rayons lumineux dans l'atmosphère, le matin, à midi et le soir.

Soit E (fig. 25) la terre, enveloppée de l'atmosphère A, S le soleil levant, S'' le soleil couchant pour le lieu O, S' le soleil à midi. On voit que le trajet atmosphérique *a* O des rayons de l'astre couché sur l'horizon est plus long que celui des rayons venant du zénith S'; mais plus la couche atmosphérique est épaisse, plus la lumière est affaiblie. Il en résulte que sur les hautes montagnes son action chimique doit être plus intense que dans les plaines. Des essais exécutés dans les Alpes ont permis de constater qu'il en est ainsi.

La lumière directe du soleil n'est pas la seule qui exerce des actions chimiques; celle du ciel bleu, lumière solaire réfléchie, possède la même propriété; elle produit même, en raison de sa couleur, des effets d'une extrême intensité.

On a déjà fait observer que la couleur bleue du ciel est due à la réflexion de la lumière de cette couleur par les molécules aériennes. Mais la quantité réfléchie varie avec l'heure du jour. Elle atteint son maximum, lorsque le soleil parvient à son point culminant, c'est-à-dire à midi; elle diminue au fur et à mesure qu'il se rapproche de l'horizon.

Les photographes, ne faisant poser pour les portraits qu'à la lumière du ciel bleu, choisissent de préférence pour ce travail le temps qui s'écoule de 10 heures du matin à 2 heures de l'après-midi. L'action chimique de la lumière reste alors à peu près égale, elle diminue ensuite, plus rapidement l'hiver, plus lentement l'été. Bunsen a exprimé en degrés l'intensité chimique de la lumière pour Berlin :

	Midi	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.
21 Juin :	38°	38°	38°	37°	35°	30°	21°	11°	6°
21 Décembre :	20°	18°	15°	9°	0°	0°			

On voit, par cet exemple, combien est faible l'activité chimique de la lumière en hiver. Le 21 décembre à midi elle n'est que la moitié de ce qu'elle est le 21 juin. On remarque en outre que la lumière émise par le ciel bleu le 21 décembre est très-faible, en raison de la brièveté du jour.

C'est pour ce motif que le temps de pose est beaucoup plus long en hiver qu'en été. Les positifs se forment beaucoup plus lentement. Aussi faut-il un temps plus considérable pour obtenir le même nombre d'épreuves.

L'intensité de la lumière bleue du ciel varie avec la hauteur du soleil, et cette hauteur varie avec les saisons; elle diffère même en un moment quelconque, sur les divers points du globe.

Tous les cercles imaginaires *m m*, passant par les deux pôles terrestres, s'appellent *méridiens* (fig. 26). Il est midi, en même temps pour tous les lieux situés sur le même méridien; mais le soleil est à diverses hauteurs, selon la distance de ce lieu à l'équateur.

Les cercles terrestres parallèles à l'équateur s'appellent *parallèles*.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Chaque parallèle passe par les points du globe qui se trouvent à la même latitude. Lorsque le soleil à midi darde verticalement ses rayons sur un point de l'équateur, l'observateur situé à 10 degrés de latitude nord, le voit incliné de 80° sur l'horizon, c'est-à-dire qu'il fait avec cet horizon un angle de 80° à une distance de 10 degrés; plus au nord la hauteur du soleil n'est plus que de 70°; enfin au pôle, qui est éloigné de 90 degrés de l'équateur, la hauteur du soleil = 0°, c'est-à-dire que le soleil est à l'horizon. Variable avec ces diverses hauteurs du soleil, l'intensité chimique de la lumière du ciel bleu est aussi très-différente selon les latitudes.

Fig. 26. — Méridiens et parallèles.

Au Caire, le 21 septembre à midi, l'intensité lumineuse = 105°
A Heidelberg. . . . . = 57°
En Islande. . . . . = 27°

Plus la situation d'un lieu est méridionale, plus est grande la quantité de lumière mise par la nature à la disposition du photographe.

Ces différences d'intensité chimique de la radiation lumineuse subissent des modifications profondes déterminées par l'état du ciel.

Quand il est gris et couvert de nuages, l'intensité chimique est beaucoup plus faible que par un temps clair. Elle augmente au contraire sensiblement lorsque les nuages sont blancs et brillants. Pendant l'automne, en général, elle est beaucoup plus grande qu'au printemps. En mars et en avril elle est, selon Roscoë, une fois et demie aussi considérable qu'en août et septembre.

Ces différences d'intensité chimique sont très-importantes pour la vie des plantes. *Les feuilles vertes absorbent de l'acide carbonique et dégagent de l'oxygène, sous l'influence de la lumière.* En son absence, il n'en est pas ainsi ; c'est elle qui développe la couleur verte des feuilles et le coloris si varié des fleurs. Les végétaux ne poussent à l'ombre que des bourgeons pâles et maladifs, comme les fanes blanches bien connues des carottes conservées en cave.

La lumière est nécessaire à la vie des plantes. Conservées dans un endroit à demi éclairé, elles se dirigent vers le point d'où vient le

jour, croissent dans cette direction, et plus la lumière est intense plus elles se développent vigoureusement.

La fertilité des tropiques ne doit donc pas être attribuée uniquement à l'élévation de la température, mais aussi à l'intensité chimique de la lumière.

Des observations récentes ont prouvé que ce ne sont pas les rayons bleus et les violets, mais les jaunes et les rouges qui exercent sur les feuilles des plantes les effets chimiques les plus intenses.

Nous arrivons ainsi à reconnaître l'importance de l'action chimique de la lumière sur l'économie de la nature. L'air atmosphérique se compose d'un mélange de deux gaz : l'oxygène et l'azote. Le second ne sert qu'à modérer les propriétés trop actives du premier qui est indispensable à la vie, car la mort surviendrait rapidement dans une atmosphère d'oxygène seul.

Pendant l'acte de la respiration, une partie de l'oxygène est absorbée par les poumons ; il forme, avec les éléments organiques du corps, de l'acide carbonique et de l'eau, que nous exhalons et qui se répandent dans l'air.

Il est facile de prouver, par l'expérience, que l'air expiré contient des quantités considérables d'acide carbonique. Ce gaz forme avec l'eau de chaux un *précipité* de carbonate de chaux. Aussi lorsqu'on insuffle, à l'aide d'un tube de verre, l'air qui vient des poumons, dans de l'eau de chaux claire, on la voit se troubler par suite de la formation du carbonate. La respiration diminue donc incessamment la quantité d'oxygène libre de l'atmosphère et le transforme en acide carbonique. La combustion produit le même effet, mais sur une bien plus grande échelle. Le bois ou le charbon, en se combinant avec l'oxygène, donnent aussi naissance à de l'acide carbonique.

On serait donc tenté de croire que la quantité d'oxygène contenue dans l'atmosphère doit diminuer avec le temps et la quantité d'acide carbonique augmenter. C'est ce qui a lieu en effet dans des espaces fermés. Leblanc a trouvé qu'après un cours fait à la Sorbonne, à Paris, l'air de la salle avait perdu un centième de son oxygène.

On n'observe à l'air libre, ni diminution d'oxygène, ni augmentation d'acide carbonique. C'est parce que ce dernier gaz, provenant

de la respiration, est décomposé par les plantes sous l'influence de la lumière.

Les végétaux absorbent l'acide carbonique, s'assimilent le carbone et mettent l'oxygène en liberté. C'est ainsi que cet élément consommé par la combustion et la respiration peut servir à de nouveaux usages.

Il fut un temps où l'atmosphère était plus riche en acide carbonique qu'elle ne l'est aujourd'hui. Lorsque les masses fluides incandescentes qui constituaient notre planète se furent progressivement refroidies, lorsque les vapeurs d'eau condensées eurent formé l'Océan, la plus grande partie du carbone se trouvait dans l'atmosphère, où il était combiné avec l'oxygène à l'état d'acide carbonique. L'air, à cette époque, contenait des quantités de ce gaz beaucoup plus considérables qu'aujourd'hui. Lorsqu'enfin la terre se fut assez refroidie pour que la végétation pût s'y développer, des plantes gigantesques germèrent, sous l'influence de la lumière et du soleil, dans le sol encore chaud ; une flore luxuriante apparut ; le carbone de l'acide carbonique atmosphérique se transforma en bois ; cette combinaison gazeuse diminua peu à peu, pendant le cours des siècles. Bientôt la surface terrestre subit des révolutions qui eurent pour effet d'enfouir sous le sable et sous le limon argileux des régions considérables, avec les forêts qui les recouvraient ; les bois de ces forêts se transformèrent en charbon de terre. Une nouvelle végétation se forma sur les terrains nouveaux, absorba à son tour, sous l'influence de la lumière, l'acide carbonique de l'atmosphère et fut, elle aussi, enfouie dans le sol par une nouvelle révolution. C'est ainsi que le carbone, répandu dans l'air, à l'état de composé volatil, s'accumula dans les profondeurs de la terre ; c'est ainsi que l'atmosphère, grâce à l'action chimique de la lumière, s'enrichit de plus en plus d'oxygène, jusqu'au point de permettre l'existence de l'homme. Il apparut alors sur le globe, que de nombreuses révolutions successives avaient conduit à la fin de son développement.

Les effets chimiques de la lumière ont donc joué dans l'histoire de la terre, et jouent encore, dans l'économie de la nature, un rôle considérable.

CHAPITRE IX

RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

Réfraction simple. — Déviation. — Indice de réfraction. — Réfraction dans le verre plan, les prismes et les lentilles. — Production d'images par des lentilles.

Nous avons vu, page 43, qu'un rayon lumineux, en franchissant la limite de séparation de deux milieux transparents d'inégale densité, éprouve un changement de direction qu'on appelle *réfraction*.

Une pièce de monnaie *a* est cachée à la vue de l'œil placé en *o* par les bords du vase opaque au fond duquel elle est placée. Que l'on verse de l'eau dans ce vase, la pièce devient aussitôt visible, par l'effet de la réfraction qu'éprouvent les rayons lumineux passant de l'air dans l'eau. (Voir fig. 27.)

On appelle *déviation* l'angle que font les rayons, avant et après la réfraction.

Fig. 27. — Effet de la réfraction.

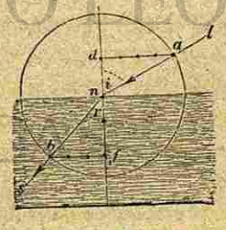


Fig. 28. — Réfraction

Cette déviation est d'autant plus grande que les rayons tombent plus obliquement sur la surface de l'eau.

de la respiration, est décomposé par les plantes sous l'influence de la lumière.

Les végétaux absorbent l'acide carbonique, s'assimilent le carbone et mettent l'oxygène en liberté. C'est ainsi que cet élément consommé par la combustion et la respiration peut servir à de nouveaux usages.

Il fut un temps où l'atmosphère était plus riche en acide carbonique qu'elle ne l'est aujourd'hui. Lorsque les masses fluides incandescentes qui constituaient notre planète se furent progressivement refroidies, lorsque les vapeurs d'eau condensées eurent formé l'Océan, la plus grande partie du carbone se trouvait dans l'atmosphère, où il était combiné avec l'oxygène à l'état d'acide carbonique. L'air, à cette époque, contenait des quantités de ce gaz beaucoup plus considérables qu'aujourd'hui. Lorsqu'enfin la terre se fut assez refroidie pour que la végétation pût s'y développer, des plantes gigantesques germèrent, sous l'influence de la lumière et du soleil, dans le sol encore chaud ; une flore luxuriante apparut ; le carbone de l'acide carbonique atmosphérique se transforma en bois ; cette combinaison gazeuse diminua peu à peu, pendant le cours des siècles. Bientôt la surface terrestre subit des révolutions qui eurent pour effet d'enfouir sous le sable et sous le limon argileux des régions considérables, avec les forêts qui les recouvraient ; les bois de ces forêts se transformèrent en charbon de terre. Une nouvelle végétation se forma sur les terrains nouveaux, absorba à son tour, sous l'influence de la lumière, l'acide carbonique de l'atmosphère et fut, elle aussi, enfouie dans le sol par une nouvelle révolution. C'est ainsi que le carbone, répandu dans l'air, à l'état de composé volatil, s'accumula dans les profondeurs de la terre ; c'est ainsi que l'atmosphère, grâce à l'action chimique de la lumière, s'enrichit de plus en plus d'oxygène, jusqu'au point de permettre l'existence de l'homme. Il apparut alors sur le globe, que de nombreuses révolutions successives avaient conduit à la fin de son développement.

Les effets chimiques de la lumière ont donc joué dans l'histoire de la terre, et jouent encore, dans l'économie de la nature, un rôle considérable.

CHAPITRE IX

RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

Réfraction simple. — Déviation. — Indice de réfraction. — Réfraction dans le verre plan, les prismes et les lentilles. — Production d'images par des lentilles.

Nous avons vu, page 43, qu'un rayon lumineux, en franchissant la limite de séparation de deux milieux transparents d'inégale densité, éprouve un changement de direction qu'on appelle *réfraction*.

Une pièce de monnaie *a* est cachée à la vue de l'œil placé en *o* par les bords du vase opaque au fond duquel elle est placée. Que l'on verse de l'eau dans ce vase, la pièce devient aussitôt visible, par l'effet de la réfraction qu'éprouvent les rayons lumineux passant de l'air dans l'eau. (Voir fig. 27.)

On appelle *déviation* l'angle que font les rayons, avant et après la réfraction.

Fig. 27. — Effet de la réfraction.

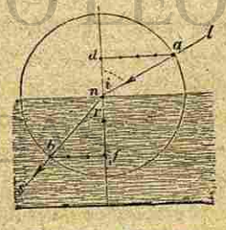


Fig. 28. — Réfraction

Cette déviation est d'autant plus grande que les rayons tombent plus obliquement sur la surface de l'eau.

Imaginons une perpendiculaire élevée au point n où le rayon $l\,n$ rencontre la surface réfringente (fig. 28). Cette perpendiculaire s'appelle aussi *normale*. L'angle i que le rayon incident fait avec la normale est l'*angle d'incidence;* l'angle r est l'*angle de réfraction*. Il existe un rapport déterminé entre l'angle d'incidence et l'angle de réfraction. Si l'on décrit un cercle ayant le point n pour centre et que des points a et b on abaisse des perpendiculaires $a\,d$ et $b\,f$ sur la normale, $a\,d$ sera pour les mathématiciens le sinus de l'angle i, $b\,f$ le sinus de r. La connaissance de ce terme nous permettra d'exprimer exactement la grandeur de la réfraction, en formulant la règle suivante :

Le sinus de l'angle d'incidence est dans un rapport constant avec le sinus de l'angle de réfraction.

Ce rapport est de 4 à 3, pour le passage de la lumière de l'air dans l'eau, c'est-à-dire que le sinus $b\,f$ est égal aux 3/4 du sinus $a\,d$, ou que le sinus $a\,d$ est 4/3 de fois aussi grand que le sinus $b\,f$. La lumière, en entrant dans le verre, se réfracte plus fortement. Le rapport des sinus des deux angles est dans ce cas celui de 3 à 2. C'est là ce que l'on entend quand on parle d'*indice de réfraction*.

Lorsqu'un rayon lumineux $n\,l$ tombe sur une plaque de verre (fig. 29), il se réfracte, il prend la direction $n\,n'$, et l'angle de réfraction dans le verre, en n, est égal aux 2/3 de l'angle d'incidence.

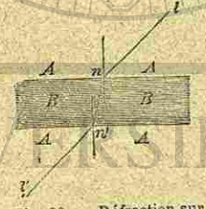


Fig. 29. — Réfraction sur un verre, surfaces planes parallèles.

Le rayon en sortant du verre se réfracte une seconde fois; mais l'angle de réfraction dans l'air, en n', est égal aux 3/2 de l'angle de réfraction dans le verre, et comme l'angle en n est égal à l'angle en n', l'angle de sortie de $n'\,l'$ est égal à l'angle d'incidence de $n\,l$, c'est-à-dire que le rayon, après avoir subi cette double réfraction, reprend une direction parallèle à sa direction primitive. Aussi les objets regardés à travers une vitre ne sont-ils pas sensiblement déplacés.

Il en est tout autrement lorsqu'on regarde à travers un prisme à section triangulaire. L'œil étant en o, l'objet a, regardé à travers un prisme triangulaire, paraîtra en a'. Le rayon incident subit en

effet sur la première face du prisme une déviation dans la direction $d\,c$; puis en se réfractant sur la seconde face, il est dévié encore une fois, dans la direction $o\,c$; les effets de ces deux réfractions s'ajoutent l'un à l'autre.

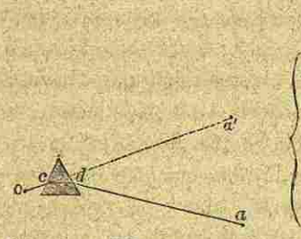


Fig. 30. — Réfraction sur un prisme à section triangulaire. Déplacement des objets.

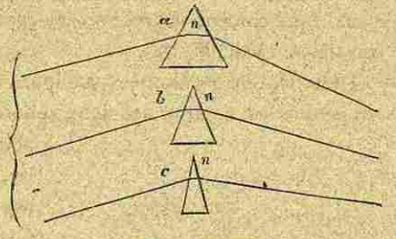


Fig. 31. — La réfraction augmente lorsque l'angle de réfringence augmente.

Plus est grand l'angle n, des deux faces du prisme de verre que traverse le rayon, plus cette déviation est grande. Ainsi la déviation produite par le prisme b est plus grande que la déviation du prisme c, et le prisme a dévie plus que le prisme b, parce que l'angle de réfringence n, en b, est plus grand que l'angle en c, et l'angle en a plus grand que l'angle en b.

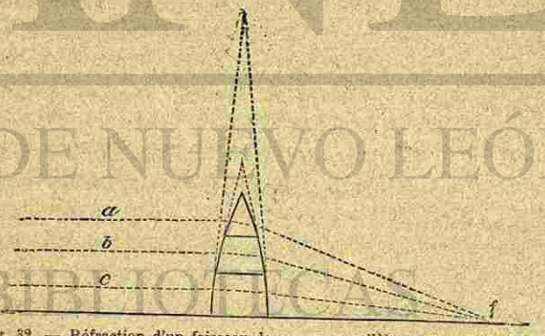


Fig. 32. — Réfraction d'un faisceau de rayons parallèles sur un assemblage de fragments de prisme de verre.

Imaginons une masse de verre (fig. 32) formée de fragments de prismes d'angles différents et rencontrée par un faisceau de rayons parallèles; le rayon a sera plus fortement réfracté que le rayon b;

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ce dernier le sera plus que le rayon *c* tombant sur le prisme dont l'angle de réfringence est le plus aigu ; et tous les rayons se réuniront en un point *f*.

Si l'on remplace les prismes par une masse de verre compacte symétrique, cette *lentille* (c'est le nom que lui donnent les opticiens) fera converger vers un seul point tous les rayons incidents parallèles. (Voir fig. 33).

Toute lentille est limitée par deux surfaces sphériques. La ligne qui réunit les centres des deux sphères est l'*axe* de la lentille ; le point F (fig. 33), où convergent les rayons incidents parallèles, est le *foyer ;* la distance du foyer à la lentille est la distance focale. L'effet de la réfraction sur une lentille de verre n'est pas seulement de faire converger tous les rayons incidents parallèles ; tous les rayons issus d'un point unique possèdent la même propriété. Le point de convergence s'appelle l'*image*.

Fig. 33. — Réfraction d'un faisceau de rayons parallèles sur une lentille de verre.

Fig. 34. — Image d'un point lumineux formée par une lentille.

Je suppose qu'un point lumineux S, émette un cône de rayons sur la lentille. Ces rayons, après la réfraction, se réunissent en R. Au fur et à mesure que S s'approche, R se recule. Quand S parvient à la distance focale, R se trouve à pareille distance de la lentille.

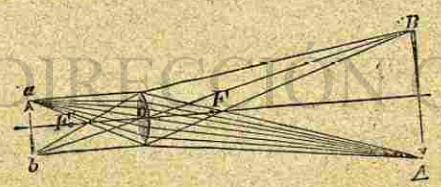


Fig. 35. — Image renversée d'un objet lumineux formée par une lentille.

Lorsque le point lumineux est remplacé par un objet, soit la flèche A B, chaque point de cette flèche émet sur la lentille un cône de rayons; tous les rayons d'un seul et même cône se réunissent en un même point, les rayons partant de A en *a*, les rayons partant de B en *b*, de telle sorte qu'il se forme en *a b* une image raccourcie, mais renversée de la flèche.

Lorsque la flèche se rapproche de la lentille, l'image recule et grandit. A B, par exemple, sera l'image agrandie de *a b*.

Mais si la flèche s'éloigne, l'image se rapproche et va diminuant. L'image produite par une lentille est donc plus grande ou plus petite que l'objet, selon qu'il est plus ou moins rapproché.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CHAPITRE X

LES APPAREILS OPTIQUES EN PHOTOGRAPHIE

Construction de la chambre noire. — Images du télescope. — Lanterne magique. — Appareil à agrandissements. — Stéréoscope.

Nous venons de voir que l'image produite par une lentille est plus grande ou plus petite que l'objet, selon la distance de ce dernier.

C'est sur ce fait que repose l'emploi de la *chambre noire*, cet

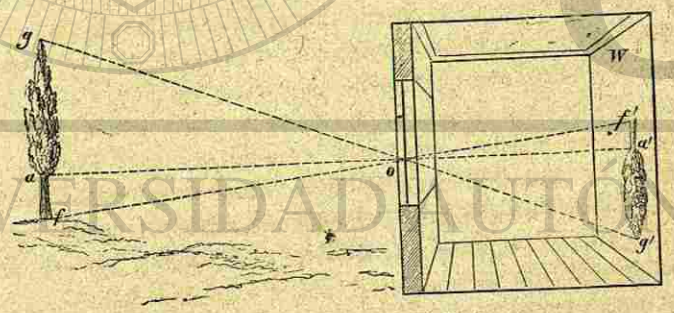


Fig. 36. — Chambre noire de Porta.

appareil photographique important qui sert à produire des *images planes d'objets à plusieurs dimensions*. Nous en avons déjà décrit la forme la plus simple (voir page 7). C'est une chambre obscure dans le volet de laquelle est pratiqué un petit trou. Cette disposition ne permet d'obtenir que des images confuses et peu éclairées. Mais si l'on insère une lentille dans le volet (fig. 36), ell

produit sur la paroi opposée une image des objets extérieurs beaucoup plus nette et plus brillante. Il faut naturellement ici que la distance de la muraille soit égale à celle de l'image : coïncidence assez rare. Aussi, pour trouver exactement le point où se forme l'image, a-t-on transformé la chambre noire en une petite caisse (fig. 37) dont le fond est mobile et contient une plaque *g* de verre dépoli. En avançant et reculant la partie postérieure mobile *o*, on trouve bientôt la distance à laquelle se forme l'image d'un objet placé devant la lentille *l*. Pour arrêter la plaque à cette distance, on a muni d'une vis, mue par un bouton *r*, la monture des lentilles photographiques, mais cette disposition n'est pas indispensable.

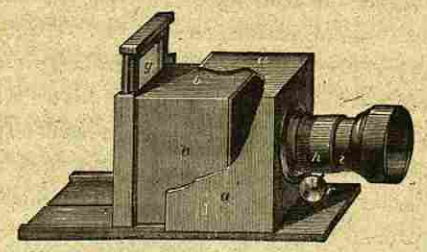


Fig. 37. — Chambre noire à lentille et à fond mobile.

Pour voir nettement l'image sur le disque dépoli, il faut écarter toute lumière étrangère qui éblouit la vue ; on s'enveloppe à cet effet la tête d'un drap noir.

L'opération qui consiste à rechercher la distance à laquelle la vision de l'image devient distincte s'appelle en photographie *mettre au point*. Il résulte de ce qui précède que l'image sur le verre dépoli est renversée. Quelque simple que la mise au point paraisse au premier abord, elle est difficile, parce que les images des objets différemment éloignés se forment elles-mêmes à des distances différentes de la plaque dépolie. S'agit-il, par exemple, d'une tête? Le nez est plus rapproché de la lentille que les cheveux, et l'image du nez est plus éloignée que celle des cheveux. L'image n'est donc jamais également nette en tous les points. Les photographes se contentent de mettre bien au point les objets principaux, tels que le visage, s'il s'agit d'un portrait, et se préoccupent moins des autres parties.

Quelquefois l'objet est situé très-loin. C'est ainsi que dans un paysage, les objets les plus rapprochés du premier plan sont éloignés de cinquante fois environ la distance focale. Les images même des objets situés à une distance double paraissent toutes au foyer.

Il en est de même des astres. Ils dessinent très-facilement leurs

contours au fond de la chambre noire, mais cette silhouette est très-petite, lorsque la distance focale de la lentille est petite. Ainsi emploie-t-on de préférence des lentilles de télescopes. Les images qu'elles donnent se forment exactement en vertu des mêmes principes que celles des autres lentilles. Imaginons une lentille de télescope *o o* et une flèche A B très-éloignée, l'image *a b* est plus petite que la flèche. C'est ainsi qu'une lentille de six pieds de distance focale donne une image du soleil qui est éloignée de la terre de 37 116 000 lieues de 4 kilomètres, mais cette image n'a pas plus de 8 lignes de diamètre. Pour photographier il faut transformer en chambre noire le tube R dans lequel est enchâssée la lentille L

Fig. 39. — Télescope disposé pour photographie.

(Voir fig. 39). On adapte à la partie postérieure une plaque de verre dépoli *n*, que l'on peut déplacer dans le sens de la longueur, de manière à mettre l'image bien au point, et remplacer par une plaque photographique. C'est ainsi que Warren de la Rue, Rutherford et les membres de diverses expéditions scientifiques, comme celle d'Aden dont l'auteur a fait partie (1868) ont photographié le soleil et diverses constellations.

Les reproductions photographiques sont ordinairement plus petites que nature; cependant elles peuvent être plus grandes. Toute lentille, comme on l'a vu, page 65, donne plusieurs images du même objet, variables avec la distance. L'éloignement de l'objet est-il plus que double de la distance focale, l'image est plus grande que lui; pour un éloignement plus considérable, l'image est plus petite. C'est là le cas le plus général. Cependant on rencontre des difficultés particulières, lorsque l'on veut obtenir directement des images plus grandes que nature. Plus l'image est grande, plus est grande la surface sur laquelle est répandue la lumière qui émane de l'objet, mais par contre chaque partie de l'image est plus faiblement éclairée, et il faut prolonger la durée de l'exposition pour obtenir une empreinte photographique. Il serait difficile à un homme de poser si longtemps. Aussi n'applique-t-on ce procédé qu'à la reproduction des dessins, gravures, etc.

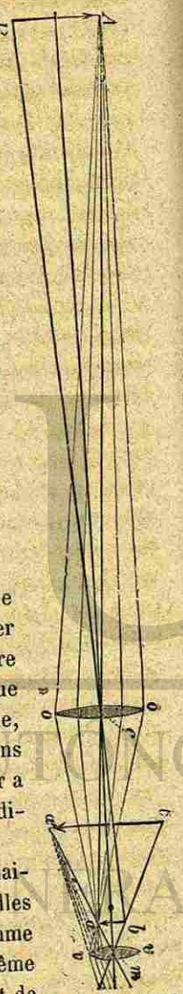


Fig. 38. — Jeu de lentilles de télescope.

Pour reproduire des images agrandies d'objets ou de dessins transparents on se sert d'un instrument qui rappelle la *lanterne magique*. Cet appareil, au lieu de contenir une seule lentille, en renferme un système, *n n o o*, qui donne des images plus nettes. Le petit dessin *a b*, peint ou photographié sur verre, est introduit dans des coulisses latérales et très-vivement éclairé. On se sert à cet effet de la lampe L, du miroir concave H et de la lentille *m m* qui concentre la lumière de la lampe sur le dessin à agrandir. Les images sont plus ou moins grandes, selon que l'on avance ou que l'on recule la lentille *n o*, c'est-à-dire selon que l'on fait varier la distance de cette lentille au modèle.

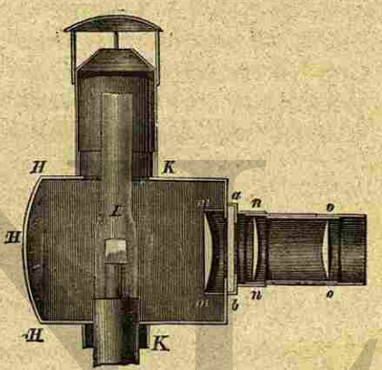


Fig. 40. — Lanterne magique.

Cet instrument n'était autrefois qu'un jeu d'enfant; il est devenu depuis peu un important auxiliaire de l'enseignement. Les photographies de préparations microscopiques, d'animaux, de plantes, de minéraux, de paysages, de types ethnologiques, d'édifices servent ainsi à donner de ces divers objets une idée bien plus exacte qu'on ne pouvait le faire au moyen des cartes murales généralement très-mal dessinées.

Cet usage de la lanterne magique est très-général en Amérique. Tout établissement considérable en possède au moins une, souvent même plusieurs. En Allemagne on a jusqu'à présent abondonné cet

instrument aux spectacles forains. Les artistes de ces représentations se servent souvent de deux lanternes magiques qui projettent leurs images sur le même écran ou sur la même muraille. On obtient ainsi des effets particuliers.

Si l'on place un couvercle sur la lentille de l'une des deux lanternes, l'une des images disparaît et l'autre reste seule visible. Qu'on substitue alors un nouveau verre à celui placé devant la lentille masquée, et qu'on enlève le couvercle, on voit reparaître deux images sur l'écran. Quand on évite de recouvrir subitement la lentille pour procéder peu à peu à cette opération, l'image s'évanouit progressivement jusqu'à ce qu'elle finisse par être complétement invisible.

Le professeur Czermak s'est récemment servi de la lanterne magique dans ses cours, à Leipzig. Puisse le brillant succès remporté par ce professeur être le signal de la vulgarisation de cet appareil dans l'enseignement scolaire.

Nous ferons observer à ce propos, que l'on trouve depuis peu dans le commerce de très-beaux dessins sur verre, d'après photographies. On les prépare par un nouveau système de copie photographique. Ces dessins spécialement destinés à la lanterne magique se vendent à des prix si modiques que chaque famille peut acquérir à peu de frais une collection de vues très-belles et très-intéressantes pouvant servir à l'instruction des enfants.

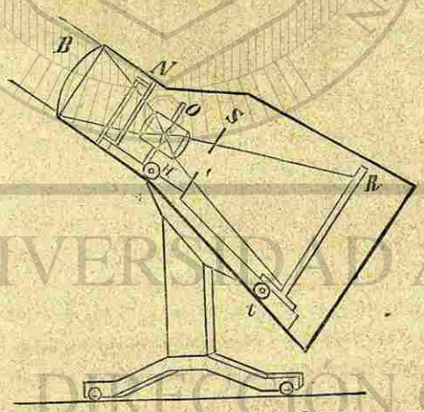


Fig. 41. — Chambre solaire. Coupe.

Pour créer ces images en grand, une simple lampe au pétrole ne suffit pas. Il faut se servir de sources lumineuses plus puissantes, de la lumière électrique ou de la lumière de Drummond. (Voir plus haut, page 52.) On tend, à la place de l'écran, une feuille de papier sensible à la lumière.

Ce n'est cependant pas la lanterne magique, mais la *chambre solaire* que l'on emploie pour les photographies de grandeur naturelle. La fig. 41 représente la coupe de cet appareil et la fig. 42 en représente la vue en perspective.

On fait tomber la lumière solaire sur une grande lentille B qui la concentre sur un petit négatif N, tout près duquel est placé l'objectif O. Cet objectif projette sur l'écran R une image agrandie et natu-

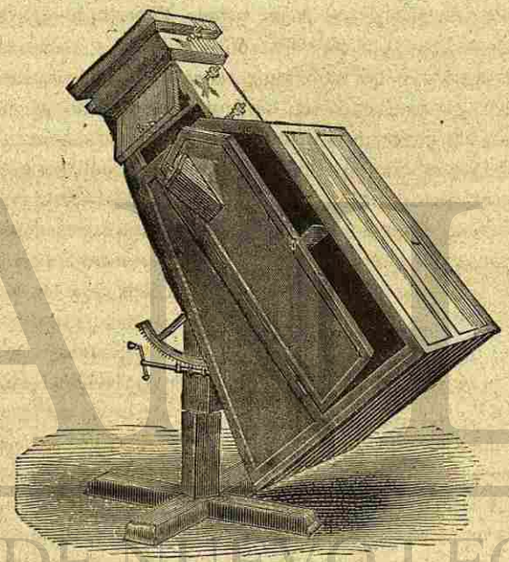


Fig. 42. — Chambre solaire, vue en perspective.

rellement négative. Si l'on tend en R une feuille de papier sensible, elle noircit où l'image du négatif est claire (transparente) et reste blanche partout où cette image est noire (opaque). C'est donc un *positif* que l'on obtient ainsi.

Le système tout entier est renfermé dans une boîte en bois (fig. 42) noircie à l'intérieur. On peut la manœuvrer à l'aide d'une manivelle et d'une roue dentée, de manière à la tourner du côté du soleil.

Il nous reste, pour terminer cette revue, à parler d'un des plus

beaux instruments d'optique photographique. C'est le *stéréoscope*, grâce auquel les images planes des objets à plusieurs dimensions, nous produisent l'illusion du relief.

Nos lecteurs savent déjà que le stéréoscope sert à regarder deux photographies absolument semblables au premier coup d'œil, et que la vision dans l'instrument fait ressortir les saillies de l'objet.

Les deux photographies qui paraissent semblables sont en réalité différentes. Regardons un cube avec l'œil droit, puis avec l'œil gauche sans bouger la tête. Nous voyons d'abord un peu plus du côté droit, puis un peu plus du côté gauche. Les images perçues simultanément avec les deux yeux se combinent entre elles pour produire l'impression du relief. Lorsque nous fermons un œil, cette impression est beaucoup plus faible, les objets paraissent plats. On ne le croira peut-être pas, parce qu'il y a beaucoup de personnes qui ne se rendent pas compte de ce qu'elles voient et qui regardent sans attention. Mais il est facile de reconnaître l'exactitude des observations précédentes, en plaçant une bouteille devant un mur ou devant un livre posé sur la tranche. Avec les deux yeux, on reconnaît immédiatement la distance de la bouteille au livre, mais dès qu'on ferme un œil les deux objets semblent se superposer, et il faut incliner la tête latéralement pour s'assurer qu'ils sont écartés l'un de l'autre.

La vision avec les deux yeux est donc nécessaire pour produire l'impression du relief, pour nous convaincre que l'espace n'est pas seulement largeur et hauteur, mais qu'il contient aussi la profondeur. Les borgnes ne perçoivent cette impression qu'en inclinant la tête de côté. Lorsque les objets sont très-éloignés, la différence d'aspect pour l'œil droit et pour l'œil gauche est presque nulle; aussi ces objets nous paraissent-ils plans au premier abord. Pour reconnaître qu'ils possèdent les trois dimensions, il faut que nous changions notre point de vue et que nous les regardions de plusieurs côtés. C'est là un fait d'expérience. S'il est vrai qu'une maison éloignée nous paraît bien en relief, c'est parce que nous savons par expérience qu'elle l'est réellement, mais nous la voyons réellement plane. Ce qui le prouve, c'est l'illusion frappante que produisent les décors de théâtre *bien peints*. Mais il suffit d'incliner la tête latéralement pour reconnaître immédiatement que ces

toiles sont planes. C'est qu'un objet *en relief* nous apparaît alors sous un autre aspect, mais une surface plane ne produit pas cet effet.

Partant de l'idée que la combinaison des images *différentes* vues par les deux yeux est la cause de la perception du relief, Wheatstone prit d'un même objet une vue de droite et une vue de gauche et les présenta simultanément à chacun des yeux du côté correspondant. Il eut l'illusion du relief, comme il l'avait prévu. Il y a beaucoup de personnes qui éprouvent cette illusion, en regardant directement des images stéréoscopiques; mais la plupart des spectateurs ont besoin d'un appareil qui fasse apercevoir les deux photographies comme si elles étaient rapprochées l'une de l'autre et presque superposées. Cet appareil est le stéréoscope (fig. 43). On reconnaît sur notre gravure les deux images vues latéralement, la cloison de séparation, au milieu de la boîte (cloison destinée à empêcher que l'image droite ne soit vue par l'œil gauche et inversement), le couvercle qui permet d'ouvrir et de fermer l'ouverture par laquelle pénètre la lumière, et les deux oculaires qui se trouvent en avant.

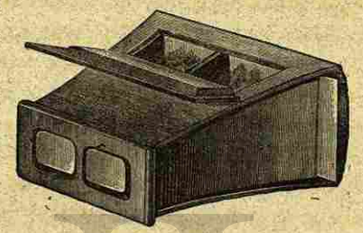


Fig. 43. — Stéréoscope.

Nous figurons ci-dessous ces deux oculaires séparément. Ce sont deux moitiés de lentilles, choisies à dessein pour produire les effets

Fig. 44. — Oculaire du stéréoscope.

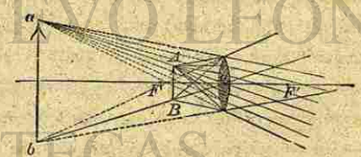


Fig. 45. — Image droite et plus grande que l'objet produite par une lentille.

des lentilles (fig. 44). C'est à Brewster que nous devons la construction de cet instrument.

Nous avons montré précédemment que l'image produite par une lentille est plus petite que l'objet, lorsqu'il est éloigné, plus grande

et renversée, lorsqu'il est rapproché. Cette image est *réelle*, c'est-à-dire qu'on peut la recevoir sur la plaque de verre dépoli d'une chambre noire. Cependant pour que ce phénomène ce produise, il faut que l'objet soit situé au delà du foyer. Il en est autrement lorsque l'objet est plus rapproché de la lentille. Que l'on regarde de près des traits d'écriture avec un verre grossissant, on ne les verra pas renversés. Cette image comme l'autre paraît plus grande que l'objet, mais elle est située du même côté que lui. La fig. 45 permet d'en expliquer la formation. F c'est le foyer de la lentille, AB un objet en deçà de la distance focale, et *ab* l'image de cet objet perçue par un œil placé de l'autre côté de la lentille. On voit que les rayons émis par AB ne se réunissent pas réellement pour former une image, mais que leurs directions prolongées (elles sont ponctuées dans la figure) se rencontrent sur un point situé en arrière de l'objet. C'est là que nous voyons l'image. En effet, nous cherchons toujours l'objet dans la direction des rayons qui parviennent à l'œil, ainsi qu'on peut s'en assurer par l'exemple du miroir derrière lequel nous croyons toujours apercevoir les objets réfléchis.

Nous reproduisons encore une fois ici la figure de la page 64.

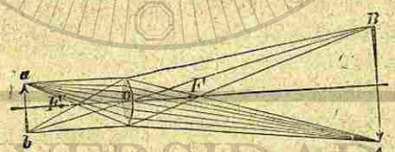


Fig. 46. — Image renversée et agrandie d'un objet lumineux formée par une lentille.

Cette figure qui représente le mode de formation de l'image agrandie et renversée A B de la flèche *a b* située au delà du foyer, nous permettra de nous rendre compte clairement des différences d'effets obtenus au moyen des lentilles, selon que les objets sont proches ou éloignés.

Nous donnons le nom de loupe aux lentilles dont nous nous servons pour regarder l'image agrandie des objets situés en deçà de leur foyer. Les lentilles du stéréoscope sont des loupes. Elles nous donnent une image un peu agrandie de la photographie ; mais elles font en même temps fonction de prismes. On voit, à l'inspection de la fig. 44, que ces deux verres ne se composent à proprement parler que de deux moitiés de lentilles rapprochées par l'arête des angles

aigus ; elles ont l'apparence et produisent les effets des prismes de verre.

Nous avons démontré plus haut qu'un œil *o* voit un objet *a*, à travers un prisme, dans la direction *o a'*, c'est-à-dire dévié vers l'angle de réfringence (supérieur) du prisme. Les verres du stéréoscope produisent le même effet. Nous ne voyons pas l'image dans la direction primitive ; mais elle est déviée vers le milieu de l'instrument.

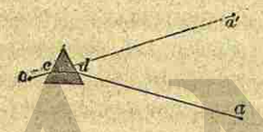


Fig. 47. — Réfraction par le prisme.

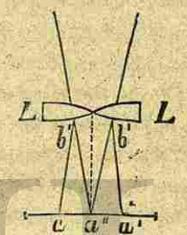


Fig. 48. — Lentilles du stéréoscope.

Les deux points correspondants *a* et *a'* (fig. 48), qui appartiennent à l'image droite et à l'image gauche, paraissent donc tous deux, pour les deux yeux, comme si ces points étaient situés en *a''*, c'est-à-dire au même endroit. Aussi les deux yeux ne voient-ils qu'une image au lieu de deux.

Il faut remarquer maintenant que, pour voir nettement et distinctement un objet, on l'approche des yeux à une certaine distance, variable pour chaque personne. C'est ce que l'on appelle *distance de la vision distincte*. Pour les bons yeux elle est d'environ huit pouces, pour les presbytes elle est plus grande, pour les myopes plus courte. Lorsqu'on regarde dans un stéréoscope, l'image paraît à des distances plus ou moins rapprochées, selon qu'on rapproche ou qu'on éloigne les deux oculaires de la photographie. Or tout le monde désire voir l'image à la distance de la vision distincte ; aussi faut-il que les stéréoscopes soient munis de verres engagés dans un tube mobile de telle sorte que tout spectateur puisse accommoder l'image à sa vue, c'est-à-dire faire varier la distance de l'image et du verre, jusqu'à ce que l'image soit aussi distincte que possible. Lorsque cette disposition fait défaut, l'instrument ne peut servir

qu'aux vues moyennes; il est fatigant pour les autres. On rencontre souvent des personnes dont les yeux sont inégaux, c'est-à-dire dont l'un est myope et l'autre presbyte. Elles ne trouveront jamais de stéréoscope satisfaisant, car lorsque l'éloignement des lentilles sera convenable pour un œil, il ne le sera pas pour l'autre.

Toutefois elles parviendront à voir dans le stéréoscope en interposant un verre de lunette convenable devant un de leurs yeux.

Un des grands inconvénients que présente le stéoroscope de Brewster, quand on s'en sert pour regarder des photographies *sur papier*, c'est que la caisse ne présente qu'une ouverture par où la lumière puisse pénétrer. Aussi l'éclairage est-il en général insuffisant et le jour ne vient-il que d'un côté.

On a remédié à ce défaut dans la construction du stéréoscope américain. Ce stéréoscope n'a pas de boîte. Les oculaires sont engagés dans un châssis *gg* que l'on tient par une poignée. La cloison *b* sert à séparer les champs de vision de deux lentilles. On maintient la photographie sur la planchette transversale, au moyen des fils *dd*; il est facile d'avancer ou de reculer la planchette et de chercher ainsi la position de la photographie, qui convient le mieux à la vue.

Cependant le stéréoscope américain ne peut servir qu'à regarder les images sur papier. On ne peut examiner les belles images transparentes sur verre qu'avec le stéréoscope de Brewster, car elles ont besoin d'être vues par transparence et il faut proscrire toute lumière qui tomberait sur elles par devant.

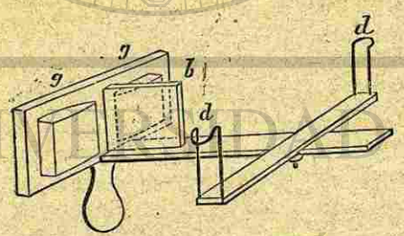


Fig. 49. — Stéréoscope américain.

Nous avons donné au stéréoscope le nom d'instrument d'optique *photographique*. Nous ferons cependant observer que l'on peut regarder des *dessins* doubles au stéréoscope. Il n'est possible évidemment de reproduire ainsi que des figures très-simples. Il serait *très*-difficile de faire deux dessins stéréoscopiques d'un modèle compliqué, tel qu'un homme, un paysage ou une machine. La photographie seule a rendu cette opération pratique, puisqu'elle donne des vues des objets les plus compliqués pris de quelque point de vue que ce soit; aussi le stéréoscope était-il autrefois confiné dans les collections de physique; et ce n'est que depuis l'invention de la photographie qu'il a conquis la faveur du public. Les images de cet instrument, malgré leur petit format, produisent une impression plus claire et plus intelligible que les reproductions ordinaires du même objet en un plus grand format. Un organe de machine, un fragment d'architecture présentent souvent une confusion inextricable de détails. Nous citerons comme exemple le chevet de la cathédrale de Cologne. Au stéréoscope les masses confuses se divisent et prennent de la profondeur. Aussi cet instrument n'est-il pas moins important que la lanterne magique, au point de vue de l'enseignement par les yeux. Nous terminerons ce chapitre en reproduisant une petite poésie humoristique du peintre et photographe Wunder de Hanovre, en l'honneur de cet appareil.

« Cette petite caisse contient une double image tracée conformément aux lois invariables de l'optique. Vous regardez et, prodige! voici que le monde rajeuni vous apparaît dans toute la vérité et dans toute la beauté de ses formes plastiques.

« Le nombre des images produites par la lumière dans toutes les zones du globe se compte par millions, depuis les glaciers de la Suisse que recouvre une neige éternelle, jusqu'aux plages de la mer.

« Point n'est besoin, pour contempler les merveilles du monde, de tracer un plan de voyage, de s'embarquer sur un vaisseau ni de se confier à la locomotive, point n'est besoin de consulter la direction du vent.

« Confortablement assis dans une chambre bien chaude, à la douce lueur qui s'épanche d'une lampe, on voyage à grande vitesse dans les contrées où resplendissent les paysages ensoleillés. »

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CHAPITRE XI

LES EFFETS CHIMIQUES DE LA LUMIÈRE.

Phénomènes physiques et phénomènes chimiques. — Expériences de Moser. — Effet de la lumière sur les éléments. — Action de la lumière sur le phosphore, l'oxygène et le chlore. — Effet de la lumière sur les sels d'argent. — Réactions du chlorure, du bromure et de l'iodure d'argent. — Théorie du développement. — Plaques sèches. — Théorie de la préparation du positif.

Nous avons étudié, dans les chapitres précédents, le rôle que joue la lumière dans les opérations photographiques; nous allons maintenant pénétrer dans le domaine de la chimie, et expliquer les phénomènes qui se manifestent quand on expose des substances sensibles.

Tous les corps de la nature peuvent subir des modifications, des changements divers. Le soleil, la lune et les étoiles se meuvent — ils changent de place; le bois et le sucre frottés ensemble changent de forme; le plomb fondu également : son état d'agrégation s'altère. Ces modifications ne pénètrent pas jusqu'à la matière même dont le corps est constitué. Fendu ou scié, le bois reste bois jusque dans ses dernières parcelles; le plomb fondu reste plomb. Ces phénomènes qui n'affectent pas la *matière* du corps s'appellent *phénomènes physiques*.

Les modifications sont parfois de toute autre nature. Un morceau de bois chauffé dans une flamme y brûle; sa nature ligneuse disparaît complétement. Il donne naissance à des gaz combustibles, il se carbonise, devient mou et friable et laisse un monceau de cendre;

bref il cesse d'être du bois. Une barre de fer, chauffée à l'air, prend un aspect mat; elle se recouvre d'une pellicule noire qui se réduit en poudre quand on frappe la barre à coups de marteau : c'est le *fer des battitures* des forgerons. La matière même du fer se modifie totalement. Ce sont là des *phénomènes chimiques*.

La lumière produit dans les corps des phénomènes physiques et des phénomènes chimiques. Nous avons déjà dit que le minéral rouge appelé *réalgar*, se transforme en une poudre rouge, sous l'influence de la lumière. C'est là une transformation physique, car le réalgar pulvérulent reste ce qu'il était. Il se reprend par fusion en des morceaux rouges compactes qui, refroidis, s'effrittent de nouveau à la lumière. Celle-ci ne détermine qu'un petit nombre de phénomènes physiques aussi tranchés.

Cependant Moser a constaté qu'elle agit sur presque toutes les surfaces. Il couvrit des plaques polies d'argent, d'ivoire et de verre avec un écran échancré et les exposa à la lumière, puis à la vapeur d'eau de la respiration et aux vapeurs de mercure; il observa que la condensation était plus forte aux places frappées par la lumière. Moser établit donc cette proposition : la lumière agit sur tous les corps, et l'on peut rendre son action visible par la condensation des vapeurs aux places exposées.

Les modifications chimiques produites par la lumière sont beaucoup plus nombreuses que les modifications physiques. L'étude des premières est la tâche toute spéciale de la photochimie.

Nous allons faire connaître les phénomènes chimiques les plus simples de cet ordre, avant de parler des phénomènes photographiques plus compliqués.

A). *Action de la lumière sur les éléments.*

Le chimiste comprend, sous le nom d'éléments, les corps simples indécomposables. L'eau que les anciens regardaient comme un élément n'en est pas un dans le sens chimique de ce mot, car elle se décompose facilement en deux gaz : l'oxygène et l'hydrogène. L'air, qui était également un des éléments des anciens, n'en est pas un non plus au point de vue chimique. C'est un mélange de deux gaz : l'oxygène et l'azote. Mais ces derniers, l'oxygène et l'azote, sont des

corps indécomposables ou élémentaires. Il en existe encore d'autres. Tels sont d'abord tous les métaux, puis le soufre, le phosphore, le chlore (ce gaz verdâtre, d'odeur désagréable qui se dégage du chlorure de chaux), le brôme, liquide brun dont les vapeurs respirées provoquent une toux violente, enfin l'iode, corps solide noir, volatil. Tous ces éléments se combinent entre eux en donnant naissance à des corps doués de propriétés toutes nouvelles. Le fer métallique se combine avec l'oxygène gazeux et forme ainsi la rouille rouge, pulvérulente. Le soufre, en se combinant avec l'oxygène, produit l'acide sulfureux, ce gaz d'une odeur suffocante bien connue. L'iode et le chlore se combinent immédiatement avec les métaux, pour former des iodures et des chlorures doués de propriétés toutes particulières. De ce nombre sont l'iodure et le chlorure d'argent.

Certains éléments possèdent la propriété singulière de se présenter sous deux aspects si dissemblables que l'on croirait avoir sous les yeux deux substances très-différentes. Le phosphore de nos anciennes allumettes, ce corps jaune, facilement inflammable, vénéneux, soluble dans l'éther, se transforme, quand on le chauffe en vase clos, en un corps rouge, moins facilement inflammable, non vénéneux et insoluble et qui n'est cependant que du phosphore. La fusion le fait repasser à l'état de phosphore ordinaire.

Il est un fait plus intéressant encore : c'est la transformation du phosphore jaune en phosphore rouge, sous l'influence non plus de la chaleur, mais de la lumière. Lorsqu'on abandonne longtemps du phosphore jaune exposé à la lumière du jour, il devient rouge.

L'oxygène de l'air peut subir une métamorphose analogue. L'oxygène ordinaire est un gaz incolore et inodore. Il se transforme, sous l'influence de l'électricité, en un autre gaz, caractérisé par son odeur qui rappelle celle de l'air après un coup de foudre. Ce gaz possède des propriétés oxydantes beaucoup plus actives que celle de l'oxygène ordinaire. On appelle ozone cet oxygène transformé.

L'ozone se forme aussi sous l'influence de la lumière, quand on verse de l'essence de térébenthine dans une grande bouteille contenant de l'air et qu'on agite vivement au soleil.

Les modifications que subissent à la lumière solaire, quelques autres éléments moins connus, tels que le chlore et le brôme, ne sont pas moins singulières. L'observation en est récente.

Le chlore est un gaz vert-jaunâtre, d'une odeur désagréable. Il se dégage du chlorure de chaux. Il possède la propriété de décomposer les matières colorantes et de détruire les miasmes. Le brôme est un corps analogue qui cependant est liquide à la température ordinaire, mais il s'évapore très-rapidement et constitue alors un gaz rouge-brun.

Le chlore et le brôme ne sont pas moins sensibles que les chlorures et les brômures à l'influence de la lumière.

La réaction du chlore et de l'hydrogène mérite une attention toute particulière. Le gaz hydrogène est un des éléments de l'eau ; pour le mettre en liberté on introduit du zinc dans ce liquide et l'on ajoute de l'acide sulfurique étendu. Le zinc s'empare alors de l'oxygène de l'eau et forme avec l'acide sulfurique du sulfate de zinc. L'hydrogène se dégage.

Lorsqu'on mélange ce gaz combustible avec du chlore et qu'on fait agir la lumière solaire sur le mélange, il se produit une explosion. Le chlore et l'hydrogène se combinent chimiquement et donnent naissance à un nouveau gaz qui ne ressemble ni au chlore, ni à l'hydrogène. C'est l'*acide chlorhydrique*. Cet acide gazeux est très-soluble dans l'eau ; il n'exerce *pas* d'action décolorante comme le chlore, et n'est pas combustible.

L'*iode* est un corps très-rapproché du chlore et du brôme. Il est *solide*, il se présente sous forme de cristaux noirs brillants et dégage, sous l'influence de la chaleur, de magnifiques vapeurs violettes.

B). *Action chimique de la lumière sur les sels d'argent.*

L'iode et le brôme se combinent, comme le chlore, avec les métaux. Ces trois éléments forment ainsi des iodures, des bromures et des chlorures. L'une des combinaisons les plus connues de ce genre est le sel de cuisine qui se compose de chlore et de sodium. Le sodium est un métal peu usité dans l'industrie ; il absorbe avec une grande énergie l'oxygène de l'air : phénomène analogue à la

rouille sur le fer, mais plus rapide. On conserve le sodium dans l'huile de naphte. Tous les chlorures, bromures et iodures sont de nature saline. Le *chlorure*, le *bromure* et l'*iodure d'argent* sont les plus intéressants pour nous. On les prépare en faisant agir le chlore, le brôme et l'iode directement sur l'argent, plus rapidement encore en dissolvant dans l'eau le chlorure, le bromure ou l'iodure de sodium, et en y ajoutant une dissolution de sel d'argent.

L'argent forme en effet, comme le sodium, des combinaisons salines. Ce métal se dissout dans l'acide nitrique; la solution évaporée abandonne un sel blanc, soluble dans l'eau : c'est du nitrate d'argent. Ce nitrate fondu est connu sous le nom de *pierre infernale*.

Lorsqu'on mélange une dissolution de nitrate d'argent avec une dissolution de chlorure de sodium, il se forme un précipité blanc, caséeux, de chlorure d'argent. Le chlorure de sodium et le nitrate d'argent donnent du chlorure d'argent et du nitrate de sodium.

Le bromure et l'iodure d'argent prennent naissance de la même façon, au sein d'une dissolution d'argent dans laquelle on verse du bromure et de l'iodure de sodium.

Le chlorure, le bromure et l'iodure d'argent se précipitent parce qu'ils sont insolubles dans l'eau. Les trois précipités ont le même aspect caséeux. On les lave avec de l'eau, puis on les dessèche entre des feuilles de papier buvard. Le chlorure d'argent forme alors une poudre blanche, le bromure une poudre blanc-jaunâtre et l'iodure une poudre jaune. Ces trois corps fondent, sous l'influence de la chaleur, sans se décomposer; ils sont insolubles dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, mais solubles dans une dissolution d'hyposulfite de soude ou de cyanure de potassium. Ils forment avec ces deux corps de nouvelles combinaisons chimiques solubles dans l'eau.

Ces trois combinaisons qui résistent si bien à la chaleur, le chlorure, le bromure et l'iodure d'argent, sont très-sensibles à la lumière, et cette propriété est la base de la photographie moderne.

Le chlorure d'argent, observé dans une chambre obscure, à la lumière d'une lampe à gaz paraît complétement blanc; mais au jour, il prend rapidement une coloration *violette*. On a l'habitude de dire

qu'il noircit, mais cela est inexact. Cette coloration violette est l'effet d'une décomposition chimique. Il se dégage du chlore. On en perçoit l'odeur, quand le chlorure d'argent se trouve en quantité considérable. Il reste une poudre violette que l'on a prise pendant longtemps pour de l'argent métallique.

Il est vrai que ce métal peut se présenter, dans certaines circonstances, sous forme d'une poudre grise ou violette; mais le corps qui se forme quand on expose le chlorure à la lumière n'est point de l'argent à l'état de liberté. Le métal est associé au chlore dans cette combinaison violette; mais elle est moitié moins riche en chlore que la combinaison blanche. L'argent forme aussi avec le brôme deux combinaisons : la première est jaune clair; elle contient plus de brôme que la seconde dont la couleur est le gris jaune. Il existe de même deux iodures d'argent, l'un jaune et l'autre vert : le premier plus riche en iode que le second. Le brômure d'argent sous-brômé et l'iodure sous-iodé sont produits comme le chlorure violet sous-chloré, par la *réduction*, sous l'influence de la lumière, des combinaisons formées immédiatement en présence des réactifs.

Le changement de couleur qui signale aux yeux cette modification chimique est plus évident pour le chlorure d'argent que pour le bromure; la transformation du bromure est aussi plus tranchée que celle de l'iodure.

Le chlorure d'argent semble donc mieux convenir à la photographie que les deux autres combinaisons.

Cependant il n'en est pas ainsi. Nous avons dit plus haut, en parlant des manipulations, que la plaque sensible exposée à l'action de la lumière, dans la chambre noire ne contient pas de chlorure, mais bien de l'iodure d'argent. L'image qui se produit alors est presque invisible, elle ne le devient que par une opération ultérieure dont l'effet est de la *développer*.

Dans la daguerréotypie, par exemple, la plaque d'iodure d'argent impressionnée était exposée aux vapeurs de mercure. Le métal se déposait en fines gouttelettes *blanches* aux endroits qui avaient subi l'action de la lumière, et le dépôt était d'autant plus considérable qu'elle avait été plus intense. Dans le procédé actuel au collodion, on arrose la plaque avec une solution de sulfate de protoxyde de fer; ce sel se mélange avec la solution d'argent adhérente au collo-

dion et précipite le métal sous forme de poudre noire qui se dépose sur les parties impressionnées par la lumière.

Dans ces deux cas nous nous trouvons en présence d'un corps finement divisé qui est attiré et retenu par les parties impressionnées de la plaque : phénomène énigmatique aussi intéressant qu'il est important au point de vue des applications.

Ce n'est donc pas la coloration des sels d'argent qui fait apparaître l'image; mais c'est l'opération spéciale du *développement*.

Lorsque l'on fait des essais comparés avec le chlorure, le bromure et l'iodure d'argent, en exposant à la lumière des plaques sensibilisées avec ces produits et développant ensuite, on observe que du premier au dernier l'image est de plus en plus vigoureuse. Ainsi donc celui de ces trois corps qui, sous l'influence seule de la lumière, éprouve le changement de couleur le plus tranché, le chlorure d'argent est le moins actif pendant le développement et le moins altéré par la lumière; l'iodure développe l'image plus énergiquement que les autres.

Cette dernière opération est d'une extrême importance. Sans elle, l'impression de la plaque exigerait plusieurs heures; grâce à elle un centième de seconde suffit.

La photographie se bornait autrefois à l'usage de l'iodure d'argent; elle emploie maintenant l'iodure et le bromure mélangés. On ne tarda pas à observer que l'iodure, très-sensible pour les lumières vives, l'est bien moins pour les lumières faibles. Ainsi dans un portrait l'iodure d'argent reproduit bien en quelques secondes les parties claires, la chemise et le visage; il n'esquisse que faiblement les parties sombres telles que les ombres et l'habit. Mais quand on mélange à l'iodure d'argent un peu de bromure du même métal, la couche d'iodobromure d'argent prend bien mieux l'empreinte des parties sombres que l'iodure seul. Il est vrai que les parties claires viennent un peu moins bien, mais cependant leur intensité est suffisante.

On prépare, dans la pratique, le mélange d'iodure et de bromure d'argent en ajoutant un bromure et un iodure au collodion. On emploiera, par exemple, l'iodure de potassium et le bromure de cadmium. Ces deux sels se décomposent dans le bain d'argent. L'iodure de potassium et le nitrate d'argent donnent de l'iodure d'argent et

du nitrate de potassium. De même le bromure de cadmium et le nitrate d'argent donnent du bromure d'argent et du nitrate de cadmium.

Une grande partie de la solution d'argent reste mécaniquement adhérente à la couche de collodion. La présence de ce nitrate n'est point indifférente. C'est ce sel qui, lors de l'affusion du liquide révélateur, fournira le précipité d'argent pulvérulent nécessaire au développement de l'image.

Lorsqu'on mélange une solution de sulfate de protoxyde de fer avec le nitrate d'argent, il se précipite de l'argent très-divisé. Le sulfate de protoxyde de fer présente une grande tendance à absorber de l'oxygène et à passer à l'état de sulfate de sesquioxyde. Par conséquent lorsqu'on mélange un corps oxygéné tel que le nitrate d'argent avec du sulfate de protoxyde de fer, ce sulfate s'empare immédiatement de l'oxygène du nitrate, et l'argent se sépare. Certains corps, très-avides d'oxygène, produisent le même effet. Tels sont certains produits organiques : l'acide pyrogallique, l'acide gallique, etc. On croyait autrefois que l'iodure d'argent impressionné était réduit par le sulfate de protoxyde de fer. Cette opinion erronée se retrouve même dans quelques ouvrages modernes sur la chimie. Il est facile de prouver que cette interprétation des faits est inexacte. A cet effet on impressionne une plaque, on lave avec soin le nitrate d'argent adhérent, puis on verse le liquide révélateur. Il ne se forme pas d'image : preuve que le sulfate de fer seul est incapable d'agir sur l'iodure d'argent impressionné. Si l'on ajoute alors du nitrate d'argent, l'image apparaît immédiatement.

Cependant la solution d'argent adhérente à la plaque joue encore un autre rôle. Qu'on lave une plaque avant de l'impressionner, on enlève ainsi tout le nitrate d'argent superficiel; mais on observe qu'elle a perdu une grande partie de sa sensibilité. Quelle est la cause de ce fait?

Elle se trouve dans une propriété singulière que possèdent beaucoup de corps impressionnables par la lumière.

Il y a, en effet, des corps qui seuls ne le sont point ou ne le sont que très-faiblement; ils le deviennent en présence d'un corps capable de se combiner avec un des éléments mis en liberté. C'est

ainsi que le sesquichlorure de fer n'est pas sensible à la lumière ; mais en solution éthérée il est impressionnable, parce que le chlore mis en liberté entre immédiatement en combinaison chimique avec l'éther.

L'iodure d'argent manifeste une réaction analogue. Ce corps, peu sensible par lui-même, se décompose facilement en présence d'un corps capable de se combiner avec l'iode. Tel est le nitrate d'argent qui absorbe l'iode libre avec une grande facilité.

C'est ce qui explique la plus grande sensibilité de l'iodure d'argent en présence du nitrate.

Il résulte de ce fait, dont l'auteur de ce livre a, le premier, donné l'explication, que d'autres corps, capables de se combiner facilement avec l'iode, augmenteront la sensibilité de l'iodure d'argent pour la lumière. C'est ce qui a lieu en effet. Ces corps s'appellent *substances accélératrices*.

De ce nombre sont l'extrait de café, l'extrait de thé, la morphine, le tannin. Ces substances ont permis de préparer des plaques au collodion sec. Les plaques ordinaires sortant du bain d'argent ne restent que peu de temps humides ; elles sont bientôt corrodées, parce que la solution de nitrate se dessèche en dissolvant l'iodure. Les voyageurs étaient en droit de réclamer mieux.

On a donc enlevé le nitrate d'argent par le lavage à l'eau et recouvert la plaque avec une dissolution d'un corps présentant de l'affinité pour l'iode : tannin ou morphine, par exemple. La dessiccation de ces enduits n'entraîne pas l'altération de la couche d'iodure d'argent. Ce collodion sec est, il est vrai, moins sensible que le collodion humide ordinaire, mais ce défaut disparaît devant les objets puissamment éclairés. On développe habituellement ces plaques à l'acide pyrogallique, produit de la distillation de l'extrait de noix de galle. Cet acide possède, comme le sulfate de protoxyde de fer, des propriétés réductives très-énergiques ; comme ce dernier, il précipite l'argent de ses dissolutions.

Cependant l'acide pyrogallique seul est incapable de faire naître une image sur une plaque impressionnée. Il faut encore une substance qui puisse fournir de l'argent pulvérulent. Or le nitrate qui a servi à la préparation de l'iodure a été entraîné par le lavage. Il est donc nécessaire d'ajouter une dissolution d'argent à l'acide pyrogallique, pour constituer le liquide révélateur. Le métal se dépose sur les parties impressionnées et décide l'apparition de l'image. Néanmoins le collodion humide donne de plus belles épreuves, et la réussite est moins incertaine.

Tels sont les phénomènes photochimiques qui concourent à fixer l'image de la chambre noire. Le point essentiel, c'est le *développement* d'une empreinte lumineuse invisible par une opération ultérieure.

Toutes les épreuves ne sont pas obtenues par ce procédé. Nous avons déjà vu, au contraire, que la lumière produit sur certains papiers une empreinte *visible* et qu'il n'est pas nécessaire alors de la développer.

Les réactions sont très-simples. Le papier positif contient du chlorure et du nitrate d'argent. Le second ne se réduit que lentement à l'état métallique sous l'influence de la lumière. La réduction du premier est plus rapide. Le métal forme un dépôt brun. Le chlorure, s'il était seul, ne serait ramené qu'à l'état de sous-chlorure. En présence des fibres du papier, la réduction est plus profonde ; il se forme de l'argent métallique et tout le chlore est mis en liberté ; mais cet élément se combine immédiatement avec l'argent du nitrate pour donner naissance à une nouvelle quantité de chlorure. Cette combinaison est instantanément décomposée par la lumière, il se forme un nouveau dépôt brun d'argent ; le chlore mis en liberté reforme du chlorure d'argent et ainsi de suite, tant qu'il reste du nitrate et que la lumière continue d'agir.

Le chlorure d'argent pur, quand il est seul, ne donne qu'une image faible ; mais celle qui se produit au contact du nitrate d'argent est très-foncée. L'épreuve arrive au degré de vigueur qu'elle doit conserver, mais elle n'est pas stable, et sous l'influence ultérieure de la lumière elle noircirait même dans les parties blanches. Pour éviter cet effet il faut enlever les sels d'argent qui restent dans le papier. Le lavage à l'eau entraîne le nitrate qui est soluble dans ce liquide. Quant au chlorure on s'en débarrasse par immersion de l'épreuve dans l'hyposulfite de soude. Il se forme par double décomposition du chlorure de sodium et de l'hyposulfite d'argent. Ce dernier se combine avec un excès de l'hyposulfite de soude pour former un sel double, d'une saveur sucrée particulière. Ce sel

double est soluble dans l'eau. On peut l'enlever par des lavages.

Quand on plonge dans l'hyposulfite de soude une épreuve qui vient d'être préparée, sa couleur d'un beau violet fait place instantanément à une teinte brun-jaune qui ne nuit pas aux reproductions scientifiques et industrielles, mais qu'on n'aime pas trouver dans les portraits et dans les paysages. Le *virage* remédie à cet inconvénient. On plonge le positif dans une dissolution de chlorure d'or très-étendue. L'argent métallique a plus d'affinité pour le chlore que l'or. Il se combine donc avec le chlore pour former du chlorure d'argent et l'or se précipite, en formant un dépôt bleu sur l'argent. Cette teinte bleue sur fond brun produit un effet agréable. L'hyposulfite de soude ne le modifie pas.

Toute photographie sur papier se compose donc d'or et d'argent, de quatre parties d'argent environ pour une partie d'or; mais ces deux substances ne s'y trouvent qu'en très-petite quantité. Une photographie de 44 centimètres sur 47 ne contient donc pas plus de $\frac{3}{13}$ de gramme d'argent métallique dont la valeur est à peu près de un centime. Celle de l'argent dans une carte de visite est d'environ $\frac{1}{30}$ de centime. Le prix relativement élevé des photographies répond donc à d'autres dépenses que celles des matières premières si précieuses qu'elles soient. Il est nécessaire pour couvrir d'autres frais et rémunérer toute une série de manipulations. Si l'on réfléchit qu'il faut 28 opérations pour préparer un négatif, qu'il en faut 8 pour le positif, que l'on manque souvent une épreuve et qu'enfin il faut opérer sur 33 centimes d'argent pour une photographie où il en restera 1 centime; si l'on considère que l'on peut récupérer tout au plus un tiers de cet argent dans les eaux de lavage, que la feuille de papier elle-même possède une valeur de 0f 30 et que le carton sur lequel on la colle ne coûte pas moins cher; si l'on ajoute le loyer des locaux, les honoraires aux retoucheurs et aux opérateurs, on verra que le prix des photographies, quelque élevé qu'il soit en apparence, est parfaitement justifié.

La photographie, opérant sur une quantité d'argent 33 fois égale à celle qui reste dans son œuvre, consomme tous les ans un poids de ce métal dont la valeur est considérable. On l'estime à 30 000 000 de francs.

CHAPITRE XII

EXACTITUDE DES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES.

Influence de l'individualité du photographe. — Diverses branches de photographie. — Influence des lentilles, de la durée de l'exposition, des couleurs, des modèles. — Traits caractéristiques. — Inexactitude de la photographie. — Différence entre la photographie et l'art.

A). *Influence de l'individualité du photographe.*

Nous avons décrit, dans les chapitres précédents, les progrès, la théorie et la pratique de la photographie aux sels d'argent. Nous avons mentionné aussi diverses applications pratiques et notamment les copies de dessins sur papier sensible. Nous allons maintenant nous occuper plus spécialement de considérations qui présentent une grande importance pour l'appréciation de la valeur d'une photographie.

Une grande partie du public s'imagine qu'il n'y a rien à changer aux procédés, quel que soit l'objet à reproduire, et que, par suite, l'appareil disposé pour faire un portrait l'est également pour reproduire une machine, un paysage, une peinture à l'huile; comme si la photographie se produisait toute seule, comme si tout le travail du photographe se bornait à soulever et replacer le couvercle de la lentille! Nos lecteurs savent déjà qu'il n'en est rien et qu'après avoir impressionné la surface sensible, il faut développer, renforcer, fixer et reproduire sur papier. La durée de ces diverses opérations n'est soumise à aucune règle précise et dépend uniquement de l'appréciation du photographe. Il peut, à son gré, rendre les détails

double est soluble dans l'eau. On peut l'enlever par des lavages.

Quand on plonge dans l'hyposulfite de soude une épreuve qui vient d'être préparée, sa couleur d'un beau violet fait place instantanément à une teinte brun-jaune qui ne nuit pas aux reproductions scientifiques et industrielles, mais qu'on n'aime pas trouver dans les portraits et dans les paysages. Le *virage* remédie à cet inconvénient. On plonge le positif dans une dissolution de chlorure d'or très-étendue. L'argent métallique a plus d'affinité pour le chlore que l'or. Il se combine donc avec le chlore pour former du chlorure d'argent et l'or se précipite, en formant un dépôt bleu sur l'argent. Cette teinte bleue sur fond brun produit un effet agréable. L'hyposulfite de soude ne le modifie pas.

Toute photographie sur papier se compose donc d'or et d'argent, de quatre parties d'argent environ pour une partie d'or; mais ces deux substances ne s'y trouvent qu'en très-petite quantité. Une photographie de 44 centimètres sur 47 ne contient donc pas plus de $\frac{3}{13}$ de gramme d'argent métallique dont la valeur est à peu près de un centime. Celle de l'argent dans une carte de visite est d'environ $\frac{1}{30}$ de centime. Le prix relativement élevé des photographies répond donc à d'autres dépenses que celles des matières premières si précieuses qu'elles soient. Il est nécessaire pour couvrir d'autres frais et rémunérer toute une série de manipulations. Si l'on réfléchit qu'il faut 28 opérations pour préparer un négatif, qu'il en faut 8 pour le positif, que l'on manque souvent une épreuve et qu'enfin il faut opérer sur 33 centimes d'argent pour une photographie où il en restera 1 centime; si l'on considère que l'on peut récupérer tout au plus un tiers de cet argent dans les eaux de lavage, que la feuille de papier elle-même possède une valeur de 0f 30 et que le carton sur lequel on la colle ne coûte pas moins cher; si l'on ajoute le loyer des locaux, les honoraires aux retoucheurs et aux opérateurs, on verra que le prix des photographies, quelque élevé qu'il soit en apparence, est parfaitement justifié.

La photographie, opérant sur une quantité d'argent 33 fois égale à celle qui reste dans son œuvre, consomme tous les ans un poids de ce métal dont la valeur est considérable. On l'estime à 30 000 000 de francs.

CHAPITRE XII

EXACTITUDE DES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES.

Influence de l'individualité du photographe. — Diverses branches de photographie. — Influence des lentilles, de la durée de l'exposition, des couleurs, des modèles. — Traits caractéristiques. — Inexactitude de la photographie. — Différence entre la photographie et l'art.

A). *Influence de l'individualité du photographe.*

Nous avons décrit, dans les chapitres précédents, les progrès, la théorie et la pratique de la photographie aux sels d'argent. Nous avons mentionné aussi diverses applications pratiques et notamment les copies de dessins sur papier sensible. Nous allons maintenant nous occuper plus spécialement de considérations qui présentent une grande importance pour l'appréciation de la valeur d'une photographie.

Une grande partie du public s'imagine qu'il n'y a rien à changer aux procédés, quel que soit l'objet à reproduire, et que, par suite, l'appareil disposé pour faire un portrait l'est également pour reproduire une machine, un paysage, une peinture à l'huile; comme si la photographie se produisait toute seule, comme si tout le travail du photographe se bornait à soulever et replacer le couvercle de la lentille! Nos lecteurs savent déjà qu'il n'en est rien et qu'après avoir impressionné la surface sensible, il faut développer, renforcer, fixer et reproduire sur papier. La durée de ces diverses opérations n'est soumise à aucune règle précise et dépend uniquement de l'appréciation du photographe. Il peut, à son gré, rendre les détails

plus ou moins précis, selon qu'il impressionne plus ou moins longtemps; et l'épreuve plus ou moins brillante, selon qu'il renforce plus ou moins; plus ou moins sombre, selon qu'elle reste plus ou moins longtemps dans le châssis; plus ou moins bleue, selon que le virage est plus ou moins prolongé. Quel est le critérium de ces appréciations? c'est uniquement l'aspect du modèle. Il faut que le photographe en comprenne bien le caractère et qu'il compare l'original et la reproduction. Cette tâche n'est pas facile, car la première épreuve est négative et ne peut fournir de terme de comparaison directe avec la nature. L'opérateur se trouve donc dans la nécessité de substituer par la pensée les noirs aux clairs et les clairs aux noirs du négatif et de deviner l'effet de cette inversion. Il faut pour cela plus d'habitude et de sûreté d'appréciation qu'on ne le croirait au premier abord.

Qu'on présente à une personne peu versée dans l'imprimerie deux éditions d'une même feuille, l'une bonne, l'autre mauvaise, le profane n'y trouvera pas de différence, tandis que l'œil exercé du correcteur découvrira immédiatement les intervalles trop grands ou trop petits, les lettres trop hautes ou trop basses, trop empâtées ou trop effacées, etc. De même, pour apprécier une épreuve photographique il faut la regarder d'un œil accoutumé à observer les plus petits détails de la reproduction et du modèle. *Je n'y vois rien*, disent souvent les personnes étrangères à la photographie, tant on est peu habitué à exercer cet organe si important.

L'aveugle de naissance rendu à la lumière par une opération chirurgicale ne peut, au début, distinguer un cube d'une sphère, ni un chien d'un chat. Il n'est pas habitué à voir ces formes différentes; il lui faut commencer par *apprendre* à les voir.

C'est ainsi qu'avec des yeux sains nous sommes aveugles pour les objets que nous n'avons pas l'habitude de regarder. Cette observation s'applique surtout à l'art et à la photographie qui s'y rattache étroitement.

Certains photographes, excellents portraitistes, sont incapables de bien reproduire un paysage. C'est qu'ils ne sont pas suffisamment exercés à observer la campagne, c'est qu'ils n'ont pas suffisamment impressionné la plaque, c'est qu'ils ont mal développé,

mal renforcé et encore plus mal reproduit le positif; c'est qu'ils ignoraient les effets de la hauteur et de l'intensité du soleil, de la perspective aérienne, des nuages et d'autres détails.

Chaque espèce d'objets exige donc une étude particulière, indépendante des manipulations. Aussi les praticiens se divisent-ils en photographes de portraits, de paysages, de reproductions, etc.

B). *Influence du sujet, des appareils et du procédé.*

On entend souvent les admirateurs de la photographie assurer que cet art nouveau reproduit la vérité pure, si l'on entend par vérité la ressemblance à la réalité. *Bien appliquée*, en effet, *la photographie peut reproduire les objets avec plus de fidélité que tous les autres arts*, mais non pas avec une fidélité absolue. Il est donc important de rechercher les causes d'erreur de la photographie. Elles sont nombreuses; je parlerai d'abord de celles qui proviennent des instruments d'*optique*.

Les lentilles employées en photographie ne donnent pas toujours des images absolument exactes. C'est ainsi qu'un carré, reproduit

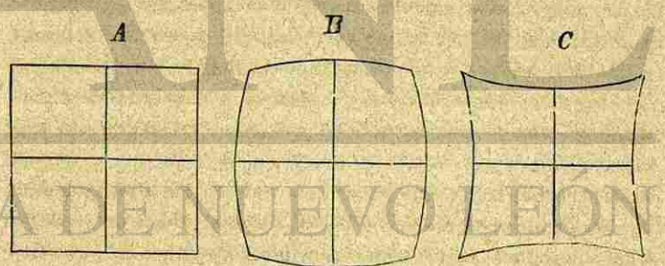


Fig. 50. — Images d'un carré déformées par la lentille.

avec une lentille simple, paraît souvent déformé, comme on le voit dans les deux figures ci-jointes, mais beaucoup moins. Une image obtenue avec une lentille de ce genre et dans laquelle par conséquent les lignes droites du bord paraissent courbes est évidemment inexacte. Cette inexactitude peut échapper à beaucoup de personnes, mais elle existe. Il y a certaines lentilles qui fournissent des dessins corrects, mais encore faut-il éviter de s'en servir pour

prendre d'un point de vue inférieur, des images de bâtiments élevés. Dans ce cas, les projections des lignes verticales convergent souvent vers le haut. C'est parce que le photographe est forcé d'incliner son appareil pour apercevoir tout l'édifice jusqu'au toit. On a, pour éviter ce défaut, construit des lentilles à champ de vision étendu, que l'on a appelées *pantoscopes*. Elles ne sont pas non plus irréprochables, elles font paraître les objets éloignés très-petits, les objets rapprochés très-grands : défauts inappréciables pour le vulgaire, mais très-saillants pour un observateur attentif.

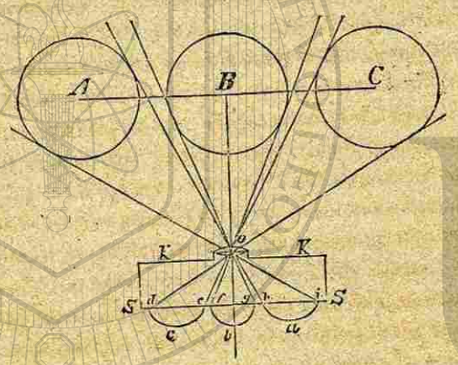


Fig. 51. — Déformation de l'image de la sphère par la lentille.

Les boulets de canon d'une file placée devant nos yeux nous semblent sphériques. Mais si le dessinateur les figure tous par des cercles, la lentille à grand angle de vision représentera *A* et *C* (fig. 51) par des *ellipses*.

Pour expliquer ce phénomène il nous faut revenir sur la question de la formation des images. Que l'on imagine trois sphères *A*, *B*, *C* devant la lentille *o* d'une chambre noire *K*. Chaque sphère (fig. 51) émet un cône de rayons sur le centre optique de la lentille. Ces rayons se propagent dans l'intérieur de la chambre noire et lorsque l'axe de leur cône est oblique par rapport à la paroi destinée à recevoir l'image, ils la coupent en une ellipse, comme *A* et *C*. L'image n'est circulaire que quand l'axe du cône de rayons est perpendiculaire à la paroi *S S*, comme en *B*.

On présenta un jour à l'auteur de ce livre la photographie d'un

château prise avec une lentille à long foyer. Les têtes et les ventres des statues du péristyle s'élargissaient vers les bords de l'image, et l'Apollon du Belvédère, aux formes élancées, se trouvant malheureusement éloigné du centre, semblait être joufflu et ventru, à l'égal du Dr Luther.

Il est une autre circonstance qui influe sur la fidélité des reproductions photographiques. *La photographie fait souvent paraître les parties claires trop claires, les ombres trop foncées.* Ce défaut, inhérent à la photographie, est souvent très-difficile à éviter. Il se manifeste surtout dans la reproduction des objets vivement éclairés par le *soleil*. Quand l'exposition a été courte les parties claires sont bien détaillées, mais l'ombre n'est qu'une tache noire. Après une longue exposition les ombres sont mieux fouillées, mais les clairs trop confus. Aussi les photographes sont-ils souvent contraints de recourir à des expédients, pour obtenir des images fidèles. Ils *adoucissent* les contrastes d'éclairage, c'est-à-dire qu'ils projettent de la lumière sur les creux et de l'ombre sur les reliefs, en de telles proportions qu'un peintre se récrierait et ne verrait pas sans surprise les heureux effets de cet éclairage paradoxal. La photographie d'une statue, exécutée dans ces conditions, serait parfaite.

La tâche ne serait point aussi aisée, s'il s'agissait d'un paysage ou d'un édifice. L'auteur de cet ouvrage essaya un jour de photographier l'intérieur d'un laboratoire. Tables, fourneaux, cornues, lampes, tous les meubles, tous les appareils se distinguaient parfaitement sur l'épreuve ; seule la voûte de la salle était invisible. Elle était trop sombre. On recommença l'opération en augmentant la durée de l'exposition jusqu'à 20, 30 et 40 minutes. On finit par apercevoir la voûte, mais les objets situés dans le voisinage de la fenêtre étaient devenus si blancs qu'ils semblaient couverts de neige.

Un photographe reproduisit un jour la bataille des Huns de Kaulbach. Les figures du premier plan étaient parfaites, mais la ville qui devait paraître dans le lointain, au milieu d'un atmosphère nébuleuse, était beaucoup trop noire. Le photographe recommença en prolongeant la durée de l'exposition. L'horizon prit alors la teinte convenable, mais les objets rapprochés, au lieu de ressortir vigoureusement en noir, étaient gris. Il n'y avait plus d'autre ressource que la retouche du négatif. Ce fut le seul moyen de sortir d'embarras.

Ces exemples très-simples suffisent pour prouver combien il est difficile de reproduire fidèlement la nature. Mais il se présente encore de plus grandes difficultés. La photographie rend les couleurs ternes (le bleu, le violet et le vert) par des teintes trop claires, et les couleurs vives (le rouge et le jaune) par des teintes trop sombres. Que l'on examine la photographie du coucher de soleil au bord du Gange de Hildebrandt. (On la trouve dans le commerce.) Le tableau représente un soleil incandescent entouré de nuages lumineux, au jaune de chrôme, qui se détachent sur un ciel à l'outremer, et la photographie un disque noir entre des nuages noirs. On dirait une éclipse de soleil.

La difficulté de reproduire fidèlement la nature apparaît avec une bien plus grande évidence, lorsque le photographe aborde des sujets artistiques. Prenons un exemple. Il existe une jolie gravure de genre intitulée l'amour maternel. Une jeune femme est assise dans un fauteuil et tient un livre à la main. Un enfant s'avance derrière elle et vient tout à coup lui enlacer le cou dans ses bras. Joyeusement surprise elle abaisse la main qui tient le livre, regarde l'enfant et lui tend la joue à baiser.

Un photographe eut l'idée de produire une composition analogue en photographiant un groupe de modèles vivants semblablement disposé. Une jolie fille consentit à tenir le rôle de la mère, et l'on disposa le fauteuil, les meubles, en un mot les décors de la scène. La pseudo-mère se prêta volontiers aux intentions du photographe et se composa un visage qui pouvait passer à la rigueur pour l'expression de l'amour maternel. L'enfant n'était pas aussi bien disposé. Il ne se sentait rien moins qu'attiré vers la jeune femme et protestait énergiquement contre tout rapprochement. Il fallut même recourir aux coups pour le contraindre à prendre la pose voulue. Cependant le temps passait. La mère commençait à se sentir gênée de la position incommode qu'elle avait adoptée et de rester ainsi le cou tendu. Enfin on photographie. L'épreuve est nette et sans tache; tous les détails sont parfaitement distincts, mais on voit que l'enfant vient d'être battu; il embrasse la mère comme s'il voulait l'étrangler, et elle le regarde d'un air sévère comme pour lui dire : « Charles, tu es bien mal élevé. » On dirait qu'elle est fâchée d'interrompre sa lecture. Est-il permis d'affirmer que cette composition répond aux intentions de l'auteur? Est-on bien fondé à l'intituler amour maternel? On reconnaîtra au premier coup d'œil la fausseté de l'image.

Les photographies de ce genre se trouvent en grand nombre dans le commerce. On en a fait par milliers pour le stéréoscope, il y a une dizaine d'années; mais si elles se sont vendues, c'est le mauvais goût du public qui en est responsable. On dira, il est vrai, que si l'image est fausse, il faut en accuser les modèles et non pas le photographe.

C'est là précisément que réside la principale difficulté des portraits photographiques. Il y a beaucoup de gens qui ne se soucient pas de reconnaître leur caractère sur leur visage. Le coquin veut avoir l'air d'un honnête homme; le vieillard désire paraître jeune, alerte, élégant; la servante à l'atelier se pose en noble demoiselle; la bourgeoise en grande dame, le balayeur des rues en gentleman. On demande à la photographie de flatter la vanité personnelle et pour se rehausser, pour produire un effet extraordinaire, on revêt ses habits du dimanche, ou même des vêtements d'emprunt qui gênent aux entournures.

On s'évertue devant le miroir, en présence des parents ou des amis, à prendre une pose photographiquement impossible. Les gens distingués eux-mêmes ne sont pas exempts de ce travers. Thorwaldsen fait ce récit au sujet de Byron qui était venu le visiter pour faire faire son buste : « Il s'assit vis-à-vis de moi, et lorsque je commençai mon travail il changea subitement de physionomie. Je le lui fis observer. C'est là, répondit Byron, la véritable expression de mon visage. Bien, répliquai-je, et je continuai à ma guise. Tout le monde déclara que mon buste était parfaitement réussi. Mais lord Byron s'écria : Ce buste ne me ressemble pas du tout. J'ai l'air bien plus malheureux. A cette époque, en effet, ajoute Thorwaldsen, il voulait paraître profondément désabusé. »

Si Byron était venu poser devant la chambre noire, avec l'air désespéré qu'il venait de se composer, l'instrument trop fidèle n'eût-il pas été complice de la fraude? La photographie ne jouit pas des mêmes priviléges que la peinture ou la sculpture. Elle est l'esclave du modèle, qui se dérobe souvent au moment décisif, non par mauvaise volonté, mais par faiblesse de nerfs, par distraction ou par ennui. Il est vrai que le photographe doit savoir dominer agréable-

ment son public; mais souvent des portraits viennent mal sans qu'il en soit responsable. L'auteur a vu souvent des personnes de sa connaissance changer de visage, sans s'en douter, au moment où l'on allait les photographier.

On pourrait citer d'autres cas où l'inexactitude de la photographie est bien plus tranchée que dans les précédents, mais ici les modèles ne sont pas responsables. Qu'un photographe, voulant marcher sur les brisées des Claude, des Schirmer, des Hildebrandt, s'avise lui aussi de reproduire un coucher de soleil. L'exposition devant l'astre brillant ne peut naturellement durer qu'un instant. On ne distingue nettement sur l'épreuve qu'une tache blanche et ronde entourée de quelques nuages éclairés. Tous les objets du paysage, arbres, maisons, hommes ne sont pas venus et ne forment qu'une masse noire; les routes, les sentiers, les villages, les bois et les prés que l'œil aperçoit distinctement dans la nature, sont remplacés par je ne sais quel fouillis où les contours font totalement défaut. Cette image est-elle exacte? L'admirateur le plus enthousiaste de la photographie n'oserait pas l'affirmer.

Il arrive fréquemment que la trop grande vigueur des contrastes entre l'ombre et la lumière rend impossible toute reproduction. Que l'on examine la plupart des photographies de monuments en marbre des jardins publics. Ces monuments sont blancs et très-bien rendus, mais les arbres du fond ne sont qu'une masse noire confuse, sans détails, sans demi-teintes. Ce n'est pas là ce magnifique feuillage que l'on admire dans la nature. On voit plus souvent encore des photographies d'intérieurs d'appartements ou d'édifices, ne présentant que du noir à la place des coins sombres que l'œil distingue nettement encore. Nous n'avons pas terminé l'énumération des inexactitudes photographiques.

Voici un paysage montagneux. Un hameau, entouré à droite et à gauche de collines boisées, occupe le plan du milieu; les maisons étagées sur les pentes se succèdent pittoresquement entre les arbres. Une chaîne de hautes montagnes, dont les sommets lointains brillent au soleil couchant, enserre ce ravissant spectacle. Mais une tache dépare l'ensemble. Une malencontreuse étable à porcs et un tas de fumier se trouvent juste devant le point de vue. Un peintre ne se fera pas scrupule de supprimer complétement l'étable ou de

l'assombrir de telle sorte qu'elle n'attire plus l'œil et ne trouble pas l'impression générale. Que fait le photographe? Ne pouvant enlever l'objet qui le gêne, il transporte son appareil ailleurs; mais voici que les arbres masquent une grande partie du paysage. Il se décide donc à comprendre le toit à porcs dans sa vue; mais comme ce toit occupe le premier plan, il paraît gigantesque. Quant aux lointains qui constituent la partie principale du paysage, ils sont réduits à des dimensions insignifiantes. Le tas de fumier qui est devant l'écurie, exerce encore une influence plus désastreuse. Il occupe à peu près le quart de l'épreuve. Comme c'est la masse la plus éclairée, elle attire le regard et le détourne des parties plus importantes; elle détruit l'effet que l'on attendait. Ce n'est pas un paysage, c'est un toit à porc que l'on a sous les yeux. L'accessoire est devenu le principal. L'image est *fausse*. Elle est fausse, non point parce que les divers objets n'existaient pas dans la nature, mais parce que les accessoires ressortent avec trop de vigueur, parce qu'ils sont trop distincts et trop grands, tandis que l'essentiel est trop petit, trop vague et trop insignifiant.

Nous touchons ici le point faible de la photographie. Elle reproduit avec une égale netteté l'essentiel et l'accessoire. La plaque photographique ne choisit pas, mais le véritable artiste, lorsqu'il veut reproduire un sujet emprunté à la nature, met en saillie les traits caractéristiques et laisse dans l'ombre ou fait complétement disparaître les détails sans importance. Tel est son droit, et il en use à merci. C'est par là qu'il est souvent plus véridique que la photographie; car elle ne se borne pas toujours à accueillir dans ses reproductions les détails les plus infimes, elle dépasse même parfois les limites de l'impartialité et met en relief l'accessoire, au détriment du principal.

Reynolds a dit d'un tableau où l'on voyait au dernier plan un pommier exécuté avec le plus grand soin : « C'est l'image d'un pommier, ce n'est pas le portrait d'une femme. » On pourrait, à l'aspect de mainte photographie, faire des observations analogues. Ici vous ne voyez tout d'abord qu'un fouillis de meubles inextricable, et il faut regarder avec attention pour découvrir un homme perdu dans cette menuiserie. Là c'est un édifice de dentelles qui attire les regards et l'on ne s'aperçoit pas qu'une tête féminine domine cet échafaudage.

Ailleurs enfin vous admirez un parc orné de fontaines, de jets d'eau, de statues, etc., avant de regarder un habit noir qui se détache à peine d'un massif obscur.

On s'étonnera peut-être de nous voir attribuer à la peinture, cet art indépendant, plus de véracité qu'à la photographie considérée généralement comme la plus exacte de toutes les méthodes de reproduction. Nous ne voulons parler, cela est bien entendu, que des peintres de premier rang, car l'un des plus grands services que la photographie ait jamais rendus, c'est précisément d'avoir mis un frein à l'activité de ces artistes ambulants qui rayonnaient dans les campagnes et les infestaient de leurs peintures à la toise. Mais l'œuvre du photographe n'arrive pas toute seule à la perfection. Elle exige des essais et de la circonspection. Il faut éviter tout ce qui rendrait l'image inexacte. Ce qui est caractéristique doit être mis en relief, ce qui est secondaire doit s'effacer aux derniers plans. La plaque à l'iodure d'argent ne connaît pas ces distinctions; elle obéit à des lois invariables et dessine automatiquement tout ce qui se trouve devant elle. C'est donc au photographe qu'il appartient de discerner le principal et l'accessoire, et de disposer convenablement le modèle. Au besoin même, il retouchera le négatif.

Il est donc nécessaire de connaître parfaitement un sujet pour en tenter la reproduction photographique. Cependant, malgré ces études préliminaires, le photographe ne le dominera jamais comme l'artiste, parce que le caprice du modèle et les difficultés optiques et chimiques peuvent rendre vaines ses meilleures intentions. C'est en cela que consistera toujours la différence entre la photographie et l'art. On peut la préciser davantage et dire que la photographie reproduit plus fidèlement la forme, et l'art le caractère.

CHAPITRE XIII

L'OMBRE ET LA PERSPECTIVE

Différence entre l'image et la réalité. — Effets de l'ombre. — Raccourcissements produits par la perspective. — Effet du point de vue de l'observateur. — Influence de l'éloignement. — Influence de la hauteur des yeux.

En parlant, au chapitre précédent, des inexactitudes de la photographie, nous avons implicitement supposé qu'il était possible, sinon à la photographie, du moins à la main d'un artiste habile de tracer une image fidèle d'un objet.

Nous allons maintenant examiner jusqu'à quel point cette hypothèse est fondée.

Considérons le cas le plus simple : celui d'un cube ou d'un cylindre. Les dessins de ces deux corps ressembleront à peu près aux figures ci-contre X et S. Ces figures sont planes, comme le papier, tandis que les modèles sont solides. Est-il permis de dire que les solides et les dessins se ressemblent ? Pas du tout ! Que l'on demande, si l'on veut être convaincu, l'appréciation d'un aveugle jugeant des formes par le toucher. Il est vrai que l'on peut façonner un cube en marbre ou en plâtre, à l'image du modèle de bois. Il est loisible alors de pousser plus loin l'illusion (car ce n'est pas

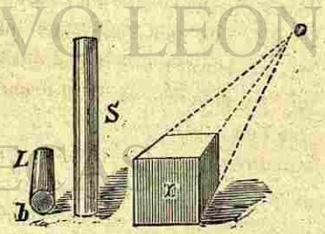


Fig. 52. — Perspective d'un cube et d'un cylindre.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Ailleurs enfin vous admirez un parc orné de fontaines, de jets d'eau, de statues, etc., avant de regarder un habit noir qui se détache à peine d'un massif obscur.

On s'étonnera peut-être de nous voir attribuer à la peinture, cet art indépendant, plus de véracité qu'à la photographie considérée généralement comme la plus exacte de toutes les méthodes de reproduction. Nous ne voulons parler, cela est bien entendu, que des peintres de premier rang, car l'un des plus grands services que la photographie ait jamais rendus, c'est précisément d'avoir mis un frein à l'activité de ces artistes ambulants qui rayonnaient dans les campagnes et les infestaient de leurs peintures à la toise. Mais l'œuvre du photographe n'arrive pas toute seule à la perfection. Elle exige des essais et de la circonspection. Il faut éviter tout ce qui rendrait l'image inexacte. Ce qui est caractéristique doit être mis en relief, ce qui est secondaire doit s'effacer aux derniers plans. La plaque à l'iodure d'argent ne connaît pas ces distinctions; elle obéit à des lois invariables et dessine automatiquement tout ce qui se trouve devant elle. C'est donc au photographe qu'il appartient de discerner le principal et l'accessoire, et de disposer convenablement le modèle. Au besoin même, il retouchera le négatif.

Il est donc nécessaire de connaître parfaitement un sujet pour en tenter la reproduction photographique. Cependant, malgré ces études préliminaires, le photographe ne le dominera jamais comme l'artiste, parce que le caprice du modèle et les difficultés optiques et chimiques peuvent rendre vaines ses meilleures intentions. C'est en cela que consistera toujours la différence entre la photographie et l'art. On peut la préciser davantage et dire que la photographie reproduit plus fidèlement la forme, et l'art le caractère.

CHAPITRE XIII

L'OMBRE ET LA PERSPECTIVE

Différence entre l'image et la réalité. — Effets de l'ombre. — Raccourcissements produits par la perspective. — Effet du point de vue de l'observateur. — Influence de l'éloignement. — Influence de la hauteur des yeux.

En parlant, au chapitre précédent, des inexactitudes de la photographie, nous avons implicitement supposé qu'il était possible, sinon à la photographie, du moins à la main d'un artiste habile de tracer une image fidèle d'un objet.

Nous allons maintenant examiner jusqu'à quel point cette hypothèse est fondée.

Considérons le cas le plus simple : celui d'un cube ou d'un cylindre. Les dessins de ces deux corps ressembleront à peu près aux figures ci-contre X et S. Ces figures sont planes, comme le papier, tandis que les modèles sont solides. Est-il permis de dire que les solides et les dessins se ressemblent ? Pas du tout ! Que l'on demande, si l'on veut être convaincu, l'appréciation d'un aveugle jugeant des formes par le toucher. Il est vrai que l'on peut façonner un cube en marbre ou en plâtre, à l'image du modèle de bois. Il est loisible alors de pousser plus loin l'illusion (car ce n'est pas

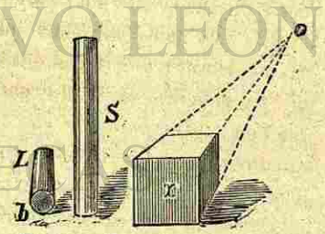


Fig. 52. — Perspective d'un cube et d'un cylindre.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

autre chose), en peignant les veines du bois sur le marbre. L'aveugle ne s'y trompera pas au toucher. Il dira : la forme est la même, mais la matière est différente, car le bois n'est pas froid, comme le marbre.

Ce que nous avons dit du cube et du cylindre s'applique à tous les objets et à leurs images. Il n'en est pas une seule qui soit une copie absolument fidèle de l'objet. Si l'image plane produit l'impression d'un objet solide, c'est que notre œil est le jouet d'une illusion.

Qu'on dessine sur une feuille de papier deux rectangles A et B. Ils nous feront l'effet de figures planes. Mais si l'on trace sur le rectangle B des lignes différemment espacées ou qu'on le revête de teintes colorées dégradées, le rectangle nous fera alors l'effet d'un cylindre. Nous avons donc trompé nos yeux, en imitant les transitions de l'ombre à la lumière, et ce procédé (distribution de lumière et d'ombre) est un des plus puissants que l'art emploie pour donner à des objets plans l'aspect de corps solides.

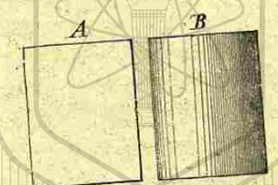


Fig. 53. — Rectangle et cylindre.

Il existe encore un autre moyen d'illusion plus puissant : c'est la perspective.

Les arêtes d'un cube sont d'égale longueur; cependant, considérées à distance, elles nous paraissent très-inégales (fig. 52). La face tournée vers notre œil nous semble encore carrée, les autres se raccourcissent d'une façon surprenante, leurs surfaces paraissent très-irrégulières, les lignes parallèles convergent vers un point O que l'on appelle *point de vue* (fig. 52). Il en est de même de tous les autres corps; une colonne verticale S (fig. 52), un bras d'homme abandonné à lui-même nous apparaissent dans toute leur longueur; le bras tendu et la colonne couchée obliquement devant nous nous apparaissent *en raccourci*; les dimensions semblent se raccourcir et les arêtes se diriger vers un point commun. Nous finissons par ne plus voir que la base *b* du fût; elle conserve sa forme circulaire, tant qu'elle tourne vers nous sa face, mais elle nous paraît elliptique, lorsque nous la considérons latéralement. Regardés dans le

sens de la longueur, les rails parallèles d'un chemin de fer nous semblent convergents. Si cette inexactitude (car c'en est une) ne nous choque pas, c'est parce que nous y sommes habitués.

Nous savons par expérience que le bras tendu obliquement est plus long qu'il ne paraît l'être et que les rails du chemin de fer son parallèles. Nous corrigeons immédiatement l'erreur de notre organe visuel. L'œil seul nous donne donc une fausse perception des objets. Le peintre profite de cette illusion. Il représente la colonne couchée L B, les arêtes postérieures du cube aussi inexactement que nous les voyons, c'est-à-dire qu'il en raccourcit les dimensions et qu'il fait converger les directions des lignes parallèles; et l'image tracée conformément à ces règles produit sur l'œil l'impression de la réalité.

La tâche du peintre comme celle du photographe consiste à représenter les raccourcis exactement, c'est-à-dire tels qu'ils nous apparaissent. Quand cette condition n'est pas remplie, l'image paraît fausse.

C'est la *perspective* qui nous apprend les lois de ces raccourcissements.

Notre œil est une chambre noire avec lentille simple à paysage. On sait, par l'optique, que l'image d'un point se trouve sur la ligne droite qui passe par ce point et par le *centre optique* de l'objectif. Le point où cette ligne, nommée *rayon principal*, rencontre le plan sur lequel vient se dessiner l'image des objets, est l'*image* du point lumineux. Ce plan est celui de la plaque de verre dépoli de la chambre noire ou de la rétine de l'œil. L'image d'une ligne droite se trouve donc à l'intersection de ce plan et des rayons émis par les divers points de la droite, et passant par le centre optique de la lentille. Or ces rayons forment un plan qui coupe le premier suivant une ligne droite. L'image d'une ligne droite dans notre œil est donc une ligne droite, et partant l'image d'un triangle plan est un triangle plan. Si la figure plane est parallèle à la plaque dépolie ou à la rétine, l'image, d'après des lois connues de la géométrie dans l'espace, est *semblable* à l'original. Imaginons une plaque de verre placée devant l'œil perpendiculairement à son axe; les rayons émis par un objet *a b c d* la coupent en formant la figure 54 *a' b' c' d'*. Ce plan sur lequel les rayons lumineux émis par l'objet et convergeant vers l'œil traceraient l'image de l'objet, s'appelle dans le lan-

gage de la perspective, *le plan du tableau*. Construisons une figure de ce genre, pour un point de vue donné, sur un tableau également donné. Ce dessin que l'on appelle *dessin en perspective* placé devant l'œil dans les conditions de distance et de position où il a été tracé, y fera naître la même image que les objets eux-mêmes. C'est ainsi que des figures planes, convenablement construites, peuvent produire l'illusion du relief.

Soit A B C D (fig. 55) le plan d'une maison, B la trace du plan du tableau, O le point de vue, *a b c d* l'image des points A B C D. Pour que cette image produise la même impression que l'objet, il est nécessaire de placer l'œil en O.

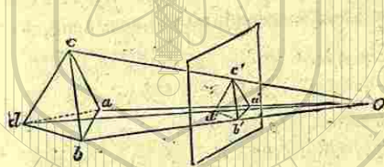


Fig. 54. — Image d'un solide sur le plan du tableau.

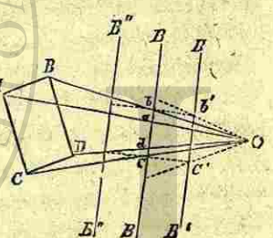


Fig. 55. — Égalité nécessaire entre la distance du point de vue au tableau et au dessin.

Il est évident que si l'on approche de l'œil le plan du tableau jusqu'en B′ par exemple, les rayons émis par les contours du dessin se croiseront dans l'œil sous un angle tout différent de celui que forment les rayons omis par l'objet A B C D ; l'impression produite par le dessin ne sera donc pas la même que celle produite par l'objet. Il en serait de même si l'on éloignait le tableau jusqu'en B″. Les dessins en perspective doivent donc être considérés au même point de vue que celui choisi pour les tracer, sinon l'impression en serait fausse.

La photographie est un dessin en perspective dont le point de vue est situé dans l'objectif. Aussi, doit-il être examiné à la distance focale, c'est-à-dire que la distance de l'œil à l'image doit être la même que celle de l'objectif au foyer.

Or, il y a des lentilles de 4 pouces de distance focale et même au-dessous. A cette courte distance, il est impossible de regarder

un dessin à l'œil nu, il faut pour cela le tenir au moins à 8 pouces, sinon la photographie produit une impression fausse.

Il y a d'autres anomalies que l'on observe dans la photographie des portraits. Le même objet présente une image différente selon qu'on l'observe de loin ou de près.

Que l'on imagine un pilier dont la base est A B C D. En le regardant du point P on verra les faces latérales A B et C D ; si l'on se rapproche en O, on cessera de les voir; le caractère de l'image sera

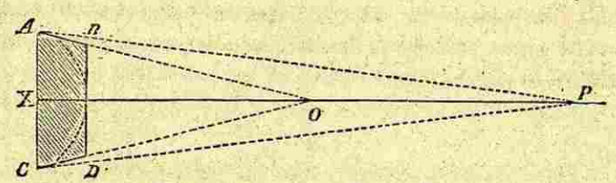


Fig. 56. — Pilier vu à des distances diverses.

totalement changé. Si le pilier est remplacé par une figure humaine, il est évident que de plus près les joues paraîtront raccourcies, le visage semblera plus étroit par rapport à la longueur.

Les gravures jointes au texte démontrent l'exactitude de cette assertion; ce sont deux photographies d'un buste d'Apollon [1] prises à 47 et à 112 pouces de distance, le buste a été placé verticalement avec une grande exactitude, ainsi que l'appareil photographique, et la ligne de direction suivie avec le plus grand soin.

La différence entre ces deux figures saute aux yeux [2]. Le buste tout entier paraît en I plus mince, plus élancé, la poitrine est moins saillante ; par contre, en II, le même buste paraît plus court et les joues plus larges; il n'y a pas là illusion d'optique. On peut s'en convaincre le compas à la main.

Les distances entre l'œil et le point marqué par une croix sur la poitrine sont égales dans les deux bustes, mais la plus grande largeur de la poitrine y compris la naissance des épaules est en I de 56 millimètres et en II de 59 millimètres.

1. Ces deux photographies ont été transportées sur bois par la *photoxylographie*. Il est vrai que la reproduction est impuissante à produire l'effet vigoureux de l'original; cependant il est facile de s'en rendre compte en regardant avec attention.

2. Dans la photographie originale, où les bustes se détachent sur un fond noir, cette différence est beaucoup plus sensible.

Indépendamment de ces différences facilement appréciables l'observateur attentif en remarquera d'autres. La ligne A A passant par le sommet de la chevelure est horizontale en II et inclinée à droite en I.

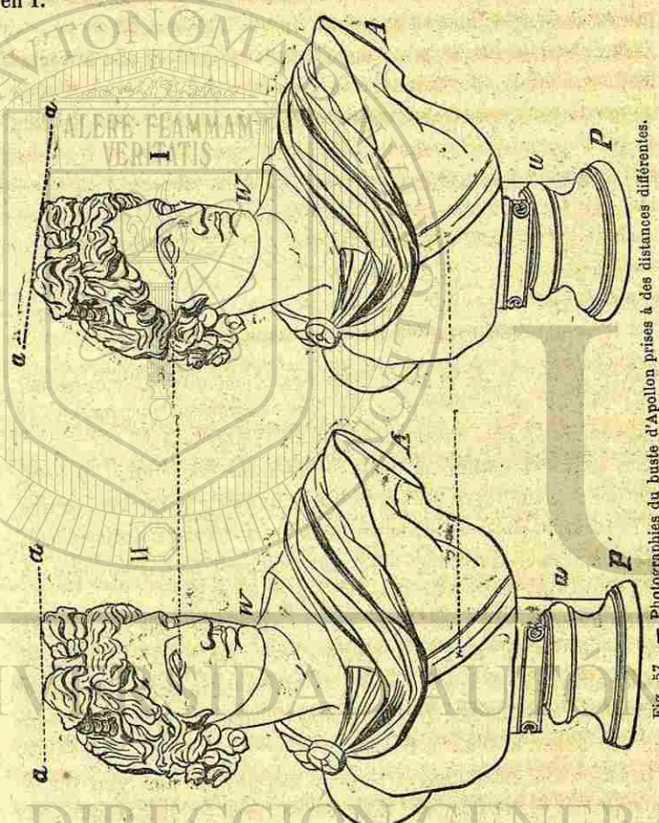


Fig. 57. — Photographies du buste d'Apollon prises à des distances différentes.

Que l'on examine le socle P. Les parties courbes forment en I des ellipses fortement accusées, en II elles représentent presque des lignes droites.

Considérons maintenant les moignons A A. En I on ne voit presque rien de sa face latérale, en II elle apparaît très-nettement. On voit de même qu'en II la partie postérieure du piédestal montre

une plus large surface qu'en I. La tête, en II, est plus enfoncée dans les épaules; en I, elle est plus dégagée. Voir l'angle du cou en w; en I, le buste tout entier semble porter la tête en l'air. En II, elle paraît un peu inclinée en avant. Cependant, la figure était immobile, les lentilles ne déformaient pas les images; la ligne de visée et la hauteur étaient exactement les mêmes dans les deux opérations; la distance seule était différente.

Outre les deux reproductions précédentes, l'auteur en a fait deux autres du même buste, mais à 70 et 80 pouces de distance. En plaçant ces quatre photographies sur une même ligne, on voit que le buste se ramasse en raison de l'augmentation de la distance, que les boucles de la chevelure s'inclinent, que les ellipses du piédestal s'aplatissent, que la poitrine augmente de largeur et que les moignons se développent de plus en plus.

Le même objet présente donc des aspects différents lorsque la distance varie. C'est ainsi qu'un portrait différemment éclairé change de caractère.

Beaucoup de personnes objecteront que ce sont là des vétilles. Peu leur importe que l'Apollon du Belvédère ait la taille plus ou moins élancée. Pour Apollon passe encore. Il y a bien des gens qui ne l'ont jamais vu. Il en est tout autrement des portraits photographiques, car le modèle n'entend pas raillerie sur le chapitre de sa personnalité. Les personnes même les plus dépourvues de notions artistiques ouvrent l'œil dès qu'il s'agit d'apprécier leur physionomie. Elles critiqueront un rien, un trait, un pli, un contour, une boucle de cheveux; et les différences qui leur échappent s'il ne s'agit que d'un Apollon prennent de grandes proportions à l'examen de leur propre silhouette.

C'est donc au photographe qu'il appartient de tenir compte des effets de la distance.

Mais, dira-t-on, quelle est la meilleure ? Quelle est celle qui donne l'image la plus exacte ?

Nous répondrons que cela dépend de l'individualité du modèle. Les peintres recommandent généralement de se placer à une distance de ce dernier au moins égale au double de sa hauteur. Pour dessiner un homme dont la taille est de 5 pieds on se placera à peu près 10 pieds plus loin, pour un buste (la moitié de la longueur du corps) cinq pieds plus loin environ.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cependant le peintre jouit ici d'une plus grande liberté. Il peut ajouter, supprimer, modifier à sa guise. En photographie, ces procédés ne sont que partiellement applicables.

De même que les corps élevés, les espaces creux présentent des aspects différents, selon les distances des points de vue d'où on les considère.

Soit A B C D (fig. 58) l'intérieur d'une caisse. La paroi A B, vue du point P, paraîtra plus en raccourci que si elle était vue de O′ ou

Fig. 58. — Intérieur d'une caisse vu à des distances variables.

de N. Par conséquent, si dans les mêmes conditions, on en prend deux vues différentes, l'une de loin, l'autre de près, la seconde paraîtra plus large que la première par rapport à la hauteur. Ces

Fig. 59. — Photographie prise à courte distance.

Fig. 60. — Photographie prise d'un point de vue plus éloigné.

différences seraient plus frappantes, si A C était le tronc, C D la poitrine ou les pieds d'une personne assise. Le buste paraît alors plus large par rapport au tronc. Les pieds d'une personne debout

paraîtront plus longs étant vus de N. Le piédestal de l'Apollon paraît beaucoup plus large dans la fig. I que dans la fig. II. Que l'on imagine enfin, au-dessous de C D, le tapis ou le plancher. Vu de N, il paraîtra plus large, c'est-à-dire qu'il semblera monter plus haut. Par conséquent si l'on prend deux photographies d'une même personne de deux points de vue différents P et O′, de telle sorte que la hauteur du corps reste la même dans l'une et l'autre, dans la photographie faite à la plus courte distance les parties saillantes (la poitrine, les mains, les pieds) paraîtront plus larges, le plancher et le dossier du siége paraîtront plus inclinés (fig. 59) que dans la photographie prise du point P (fig. 60).

L'aspect d'un objet varie encore d'une manière très-importante avec la hauteur de l'œil de l'observateur.

Une personne est debout. Vous la regardez d'un point plus bas, sa tête vous paraît rejetée en arrière ; vous vous élevez à la même hauteur, elle vous semble verticale ; vous montez plus haut, elle vous fait l'effet de s'incliner en avant.

Les trois gravures suivantes permettront de se rendre compte de cette apparence. Elles représentent toutes trois le même buste d'Apollon, tour à tour vu au même niveau que lui, vu d'en haut et vu d'en bas.

Les mêmes différences se produisent lorsque l'on regarde un paysage à des points de vue différents. Les trois gravures ci-jointes donnent une idée de ces changements d'aspect.

La ligne ponctuée horizontale indique la hauteur de l'œil de l'observateur et partant son horizon. La première gravure représente la vue que découvre un observateur assis par terre. La colonne milliaire à gauche paraît très-grande ; elle s'élève dans le ciel. Les hommes aussi paraissent très-grands, mais le terrain semble raccourci. La seconde gravure représente l'aspect du même paysage pour un homme debout. Déjà le terrain est plus large, plus montant, et la pierre milliaire plus courte. Dans la troisième gravure qui représente une vue prise à hauteur double de la taille humaine, les figures et la pierre milliaire sont petites et ramassées. Les personnages, vus de haut, semblent plus petits que l'observateur. Par contre le terrain est large et monte rapidement. Ces exemples montrent quelle est l'importance du choix du point de vue pour la photographie et pour la peinture, et quelles déformations peut subir

Fig. 63. — Vue prise d'un point de vue inférieur.

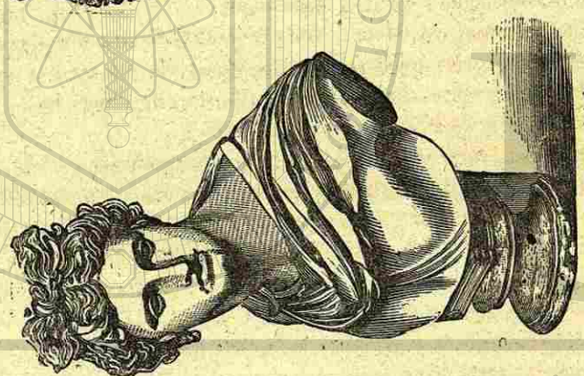


Fig. 62. — Vue prise d'un point de vue supérieur.

Fig. 61. — Vue prise au niveau du buste.

Fig. 64. — Aspect du paysage pour un homme assis.

Fig. 65. — Aspect du même paysage pour un homme debout.

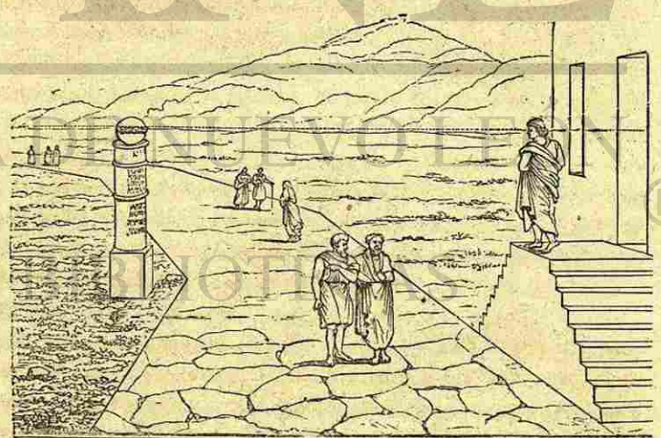


Fig. 66. — Aspect du même paysage vu à hauteur double de la taille humaine.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

l'aspect d'un objet, lorsque ce choix est mal fait. Le photographe malheureusement ne jouit pas à cet égard d'une entière liberté. Les rues étroites, les grands monuments, les hautes montagnes ne sont pas toujours reproduits sous leur plus heureux aspect. Il arrive parfois qu'un arbre du premier plan coupe en deux le paysage sans gêner le spectateur ; mais il faut pour le photographe un libre point de vue, et souvent il ne le trouve qu'au détriment de l'effet cherché.

CHAPITRE XIV

APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE.

Nous connaissons maintenant les difficultés que rencontre le photographe, lorsqu'il veut reproduire la nature avec fidélité. Le lecteur nous suivra plus facilement dans l'examen des divers problèmes dont la photographie a abordé la solution.

Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps qu'il n'est nécessaire pour les expliquer ; et nous ne dépasserons pas les limites des faits d'intérêt général.

SECTION I. — PHOTOGRAPHIE DE PORTRAITS.

Popularité du portrait photographique. — Défauts esthétiques. — Influence du modèle sur la réussite du portrait. — Effet des couleurs. — Photographies d'enfants et de groupes. — Effet de la grandeur du portrait. — Portrait de grandeur naturelle. — Photographie instantanée. — Copies photographiques d'après des photographies.

Il y a peu de branches de la photographie aussi populaires que la photographie de portraits. Pour la plupart des personnes, le photographe n'est qu'un portraitiste à la chambre noire ; et l'on ne soupçonne généralement pas que la photographie puisse servir à un autre usage qu'à la confection des portraits.

Le portrait photographique doit sa grande popularité à son prix extraordinairement modéré, à la rapidité de son exécution et la ressemblance relative qu'il possède, si on le compare à la plupart des dessins d'après nature. Une photographie même imparfaite sera donc bien plus appréciée que l'œuvre d'un mauvais peintre. On

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

l'aspect d'un objet, lorsque ce choix est mal fait. Le photographe malheureusement ne jouit pas à cet égard d'une entière liberté. Les rues étroites, les grands monuments, les hautes montagnes ne sont pas toujours reproduits sous leur plus heureux aspect. Il arrive parfois qu'un arbre du premier plan coupe en deux le paysage sans gêner le spectateur ; mais il faut pour le photographe un libre point de vue, et souvent il ne le trouve qu'au détriment de l'effet cherché.

CHAPITRE XIV

APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE.

Nous connaissons maintenant les difficultés que rencontre le photographe, lorsqu'il veut reproduire la nature avec fidélité. Le lecteur nous suivra plus facilement dans l'examen des divers problèmes dont la photographie a abordé la solution.

Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps qu'il n'est nécessaire pour les expliquer ; et nous ne dépasserons pas les limites des faits d'intérêt général.

SECTION I. — PHOTOGRAPHIE DE PORTRAITS.

Popularité du portrait photographique. — Défauts esthétiques. — Influence du modèle sur la réussite du portrait. — Effet des couleurs. — Photographies d'enfants et de groupes. — Effet de la grandeur du portrait. — Portrait de grandeur naturelle. — Photographie instantanée. — Copies photographiques d'après des photographies.

Il y a peu de branches de la photographie aussi populaires que la photographie de portraits. Pour la plupart des personnes, le photographe n'est qu'un portraitiste à la chambre noire ; et l'on ne soupçonne généralement pas que la photographie puisse servir à un autre usage qu'à la confection des portraits.

Le portrait photographique doit sa grande popularité à son prix extraordinairement modéré, à la rapidité de son exécution et la ressemblance relative qu'il possède, si on le compare à la plupart des dessins d'après nature. Une photographie même imparfaite sera donc bien plus appréciée que l'œuvre d'un mauvais peintre. On

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

s'imagine même à tort que la photographie est toujours absolument ressemblante. Nous savons qu'il n'en est pas toujours ainsi.

La photographie a banni à tout jamais le portrait industriel. Il n'y a que l'artiste véritable qui puisse soutenir la comparaison avec elle. Plus que toute autre la photographie du portrait fait appel au goût de l'opérateur et met en œuvre sa faculté de donner au modèle une pose naturelle ou du moins qui en ait l'air. Il faut que le photographe sache montrer son modèle par le côté le plus avantageux, qu'il en sache dissimuler, ou masquer les défauts, mettre en relief les avantages, éclairer habilement les parties importantes telles que le visage, et disperser la lumière pour laisser les autres dans l'ombre. Le photographe est libre d'admettre dans son œuvre ou d'en exclure tout ce qui entoure le modèle, appartement ou paysage.

Les premiers opérateurs surchargeaient les photographies de détails accessoires et commettaient des fautes incroyables sous le rapport de la position et de l'éclairage. Depuis cette époque les photographes habiles ont eu recours aux ressources de l'art et l'on voit maintenant des épreuves qui, malgré les procédés mécaniques ayant servi à leur exécution, ont un aspect véritablement artistique.

La disposition d'esprit du modèle influe notablement sur le portrait. On va quelquefois chez le photographe tout en étant de mauvaise humeur, ou l'on s'impatiente dans l'atelier, en attendant son tour. On est affecté de quelque léger malaise auquel on n'attache pas d'importance : mal de tête, fatigue résultant de l'insommie, etc. Se faire photographier dans ces conditions est une grande faute. L'épreuve trahit inévitablement le trouble physique ou moral sous l'empire duquel on était ; aussi n'est-elle pas ressemblante, bien que l'opérateur y ait dépensé tout son art. Il y a aussi des personnes qui prennent subitement devant l'appareil un visage insolite, qui rient d'un air contraint ou qui restent tout-à-coup, comme pétrifiées, la bouche ouverte. Il y en a d'autres qui souffrent de la contrainte imposée par l'appuie-tête. Cet appareil est indispensable pour obtenir une image nette, mais le public ne l'accepte qu'en protestant et se croit capable de rester assis sans bouger.

Le photographe ne peut paralyser toutes ces influences. Les personnes qui se font photographier lui sont en général tout à fait inconnues.

Il n'a souvent que quelques minutes pour étudier la physionomie, découvrir l'aspect le plus avantageux du client, le faire *poser* et le mettre en harmonie avec son entourage. Il le fait aussi bien que possible, mais il n'a aucun pouvoir sur les traits. Il ne soupçonne pas si la physionomie actuelle est celle que présente habituellement le visage ou si elle est affectée par le caprice ou le malaise. Dans ce dernier cas le portrait ne sera pas ressemblant, lors même que l'exécution en serait magistrale ; mais la faute est au modèle et non au photographe.

Une autre cause d'insuccès, c'est la tendance de beaucoup de personnes à choisir elles-mêmes leur pose, soit seules, soit avec l'aide d'amis. Ces essais ne sont généralement pas heureux, parce qu'on ne tient pas compte des fautes de perspective que nous avons indiquées plus haut. Si le public les ignore, le photographe les connaît bien.

Il est encore d'autres difficultés inhérentes à la nature de la photographie. Les yeux bleus viennent trop clairs et trop mats, les cheveux blonds trop sombres, les teints jaunes et roses également.

La retouche habile du négatif permet de surmonter une partie de ces difficultés, mais pas toutes.

La toilette et les changements de mode causent également de grands ennuis au photographe. Les fautes contre le bon goût sont bien plus criantes dans la photographie que dans la nature. Une femme qui a le cou trop court exagère encore ce défaut par de larges collerettes ; une autre dépare une taille bien prise par une traîne colossale, se surcharge la nuque d'un chignon mal choisi ou bien gâte l'effet de sa coiffure, en y mêlant des rubans trop grands et trop clairs. On passe volontiers, dans le commerce de la vie, sur ces erreurs du goût, mais elles deviennent désagréables, quand elles sont éternisées par l'image. Les conseils du photographe peuvent ici rendre de grands services.

Les difficultés augmentent quand il s'agit de groupes ou d'enfants.

Il faut, en quelque sorte, donner le change à ces derniers. Le photographe, pour réussir, doit savoir se concilier leurs bonnes grâces. C'est pour ce motif que certains photographes réussissent dans cette spécialité et que d'autres n'y obtiennent pas de succès. On opère

aussi vite que possible, parce que l'enfant ne reste pas longtemps immobile. Le beau temps est donc nécessaire.

Les photographies de groupes ne sont pas plus aisées. Il n'y a pas d'atelier possédant 20 ou 30 appuie-tête. Le photographe doit donc s'en remettre à la bonne volonté de ses clients, pour leur immobilité. Les groupes qui représentent plusieurs personnes assises sur un banc, comme une rangée de pagodes, sont affreux. Le photographe expérimenté réunira donc ses personnages par une occupation commune : l'examen d'un album, jeu de cartes, toast ou repas. La diversité des poses est alors nécessaire. Les uns seront vus de face, les autres de profil et tout le monde ne se montrera pas sous l'aspect le plus favorable. D'autre part les différences de teints et de vêtements présentent de nouvelles difficultés. L'exposition n'aura pas été suffisante pour un visage basané, quand elle le sera déjà pour un autre ; mais comme le temps de pose est le même pour toutes les parties du groupe, il n'est pas étonnant que les unes paraissent trop exposées et les autres pas assez.

Du reste on ne peut pas espérer que la photographie réussisse le portrait dans un groupe aussi bien que le portrait isolé. Si elle le fait, c'est par hasard.

Généralement on demande trop et trop peu aux photographies de groupes. Le photographié est généralement satisfait de retrouver au milieu du groupe sa personnalité telle qu'il la conçoit. Il passe volontiers sur la mauvaise disposition de l'ensemble et sur le manque de netteté des visages voisins qui ne l'intéressent peut-être pas autant.

Les hommes devraient préférer les vêtements sombres. Les pantalons clairs et les vestes blanches font sur la photographie des taches blanches qui troublent l'harmonie de l'ensemble ; car ce n'est pas sur ces accessoires, c'est sur la tête que la lumière doit être concentrée. Les dames, dans le choix de leur toilette, ne tiennent généralement pas compte de l'action anormale des couleurs. La députation de jeunes filles de Berlin figurant dans le cortége de l'année 1871, se fit photographier en robes blanches garnies de bleu (couleur sombre) et ne fut pas médiocrement surprise de voir que la garniture était venue aussi blanche que la robe. Le bleu donne souvent du blanc dans l'image photographique. Il n'y a que le bleu

de la capote d'infanterie prussienne qui fasse exception. Tout au contraire la photographie du jaune et surtout de l'étoffe de soie chamois est souvent noire. Il en est de même du rouge. Lorsque l'habillement est tout d'une couleur le photographe peut, sans grande difficulté, retoucher le négatif, les différences sont bien plus sensibles dans la photographie des toilettes polychrômes maintenant à la mode. Les étoffes d'Orient dont tout le charme est dans la couleur ne peuvent naturellement pas faire dans la photographie la même impression que dans la réalité.

Les personnes au teint sombre et celles qui sont très-fortes devraient choisir de préférence les étoffes sombres. On sait par expérience que les vêtements blancs font paraître la figure plus forte. Il faut au contraire recommander les vêtements clairs aux personnes élancées et pâles, parce qu'un teint pâle paraîtrait encore plus blanc sur du noir. Pour les enfants il faut toujours préférer les vêtements clairs. Quant aux étoffes on les choisira somptueuses et pittoresques : velours, reps de soie, taffetas et demi-soie. Les vêtements de laine paraissent généralement ternes mais ils forment des plis trop amples. Les hommes au cou large et court éviteront de porter des cols droits et hauts qui exagèrent encore ce défaut. Les femmes feront bien de le dissimuler en ôtant les rubans de velours et les bijoux dont elles le surchargent, tandis que les personnes au long cou tireront avantage de ces ornements.

Le temps qu'il fait, l'heure de la journée, la saison, ont aussi leurs difficultés spéciales et souvent considérables. La brièveté des jours d'hiver et la faible quantité de lumière qu'ils nous accordent sont un grand obstacle pour les commandes de Noël. Il est généralement impossible l'hiver, de photographier quand il pleut ; les jours de pluie pendant l'été sont suffisamment clairs. Quant aux heures les plus favorables, ce sont celles du milieu de la journée, ainsi que nous l'avons déjà dit dans le chapitre consacré à l'optique.

Outre la clarté du jour, le pouvoir éclairant de l'apparcil photographique joue encore un rôle important. Plus l'image produite par une lentille est claire, plus l'impression est rapide, c'est-à-dire plus le temps de pause est court. Une lentille est d'autant plus éclairante que son diamètre est plus grand et sa distance focale plus courte. Cependant on ne peut pas augmenter indéfiniment le

diamètre ni raccourcir arbitrairement la distance focale. A une certaine limite les lentilles présentent des défauts que l'on n'a pas encore pu corriger. Les instruments les plus éclairants que l'on ait construits jusqu'à ce jour (lentilles à portraits) ne donnent que de petites images de la grandeur des cartes de visite ou tout au plus des cartes-albums. On ne peut obtenir de plus grandes images qu'avec des instruments moins éclairants. Les grandes images exigent donc un temps de pause plus considérable. Aussi les grandes photographies sont-elles plus difficiles à obtenir que les petites, si le temps est mauvais ou si le modèle bouge comme font les enfants.

Les petites photographies présentent donc généralement une plus grande perfection technique et comme leur prix est plus modéré, il est tout naturel que la carte de visite, inaugurée par Disdéri, de Paris, ait été préférée à la carte-album dont le format est près de trois fois aussi grand. La carte de visite a fait fabriquer des albums photographiques tout nouveaux. Les portraits des amis et des amies ont remplacé les vues d'autrefois et le livre généalogique a presque complètement disparu. Nous ne pouvons qu'approuver l'insertion des photographies dans d'élégants albums. Il nous plaît moins de voir ces portraits appendus à la muraille dans des cadres mesquins; ils nous semblent trop petits pour y figurer dignement.

La photographie, comme la gravure sur cuivre, s'applique avec plus de succès aux petits formats qu'aux autres. Il n'est pas aisé de reproduire directement d'après nature des portraits dépassant le quart de la grandeur naturelle. Le photographe les exécute à l'aide de l'*appareil à agrandissement* dont nous avons parlé dans le chapitre de l'optique.

La collaboration du soleil est nécessaire pour l'exécution de ces portraits. Cet astre par malheur se refuse souvent à briller dans notre ciel. On place le petit négatif dans l'appareil (fig. 67), en N, et l'on tend en R une feuille de papier sensible. La lentille O projette sur l'écran R une image agrandie du petit négatif, et dès que l'on expose l'appareil aux rayons solaires, la grande lentille B concentre assez de lumière sur l'image pour brunir rapidement le papier. Dans des conditions favorables, il suffit de quinze minutes pour avoir une copie en grandeur naturelle.

On a beaucoup parlé de portraits instantanés. M. Faucher disait

un jour dans la chambre des députés de Prusse : « Il y a maintenant des photographies instantanées. Ce procédé permet de voler les portraits, et l'on sera peut-être obligé de se garantir contre cette spoliation par les précautions les plus extraordinaires ; on en sera réduit à porter des masques. » Cette crainte est l'effet d'une mystification. Faucher a été le jouet d'un de ces photographes hâbleurs qui cherchent à en imposer par leur verbiage. On fait, il est vrai, des photographies instantanées, mais il faut que l'objet soit vivement éclairé par le soleil. Aussi est-il facile de reproduire de cette façon un paysage en pleine lumière. Mais dans un atelier, pour faire un portrait, on se gardera bien d'exposer le modèle à la lumière directe du soleil, qui ferait trop brutalement saillir les reliefs et le portrait serait manqué. Nous avons dit plus haut que l'on a construit des lentilles très-éclairantes qui abrègent le temps de pause. Ces lentilles ne produisent que de très-petites images. Aussi l'emploi en est-il restreint à la photographie des modèles petits et mobiles. Pour les enfants par exemple on se contente d'obtenir une image nette de la partie principale, la tête.

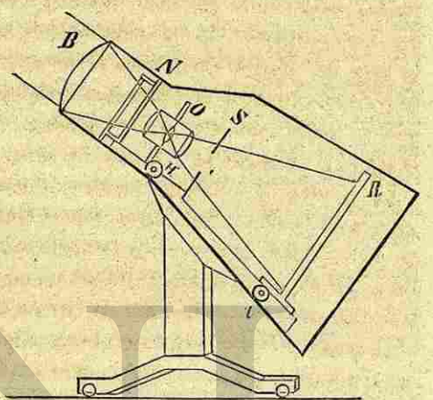


Fig. 67. — Appareil à agrandissement.

Assez souvent le public demande la reproduction d'une ancienne épreuve. Cette tâche n'a rien d'impossible, mais la photographie d'une photographie n'est jamais aussi belle que l'image originale. Les tons bruns de cette dernière n'ont qu'une faible activité chimique, et d'autre part le papier lui-même, s'il est brillant, projette un faux jour sur la nouvelle photographie, et s'il est inégal ses fibres donnent naissance à des ombres qui communiquent à l'image un aspect granuleux désagréable. Les yeux les moins exercés distinguent donc facilement les copies des photographies originales. On a souvent

l'occasion de voir ces copies qui sont offertes à des prix dérisoires dans les boutiques en plein vent. Cependant la plupart des gouvernements défendent ce commerce, et cette prohibition sera sans doute bientôt adoptée en Allemagne.

On a fait observer que cette facilité de reproduction est favorable aux intérêts du public. Sans doute elle lui permet de se procurer à prix réduits des images qui lui plaisent; mais ces avantages ne compensent pas le détriment causé à l'éditeur. La photographie originale a souvent exigé des frais considérables, comme les vues du Harz, de la forêt de Thuringe, etc., ou beaucoup de tentatives inutiles, comme les portraits des personnages célèbres. Ce n'est pas du premier coup qu'on parvient généralement à les saisir d'une façon convenable. L'éditeur finirait donc par renoncer aux photographies originales s'il n'était protégé par la loi [1].

SECTION II. — PHOTOGRAPHIE DE PAYSAGE.

Son but. — Ses difficultés. — La tente photographique. — Importance des vues de paysages pour la géographie. — Plaques sèches. — Vues de paysages pour le stéréoscope. — Verres stéréoscopiques transparents. — Vues pour panoramas.

La photographie de paysage est bien moins cultivée que la photographie de portrait. Celle-ci se fait généralement sur commande, celle-là rarement. Elle est abandonnée à la spéculation qui compte sur les touristes pour écouler les vues des sites pittoresques les plus visités. Les photographes visitent les curiosités de nos villes et de nos montagnes, et comme tout le monde peut aborder les modèles on cherche à dépasser les concurrents par la modération des prix ou la beauté des épreuves. La contrefaçon, elle, n'entreprend pas de voyages coûteux; à l'affût des photographies originales elle en guette les premières éditions pour les copier immédiatement et offrir ses copies à vil prix. Le public favorise ces marchands au rabais, car il est rare qu'on achète une vue de paysage pour sa valeur artistique. Si l'on en fait l'acquisition, c'est plutôt parce qu'elle rappelle une heure doucement passée, parce qu'elle évoquera plus

1. C'est exactement par le même raisonnement que l'on peut défendre la reproduction des livres, reproduction qui est, comme on le sait, interdite.

tard l'image d'une statue, d'un château, d'un site dont le souvenir est lié à celui de journées heureuses.

On est donc peu exigeant pour la photographie de paysage et d'architecture et c'est pour cela qu'elle est encore loin de la perfection. La supériorité dans ce genre de travaux appartient aux Anglais qui vendent leurs œuvres à des prix élevés et qui sont protégés contre la reproduction. Les vues de Suisse de M. England possèdent une réputation universelle. En dehors de l'Angleterre, il faut citer M. Braun, de Dornach (Alsace), qui a photographié lui aussi avec le plus grand succès les paysages de la Suisse et dont le nom n'est pas moins connu. N'oublions pas non plus MM. Baldi et Würthle de Salzburg, qui ont reproduit, dans des feuilles admirables, les sites de cette contrée privilégiée.

Les observateurs superficiels peuvent croire que toutes les photographies de paysage se ressemblent. Ils s'imaginent que le sujet reste toujours semblable à lui-même et que l'aspect n'en change pas.

Ce sont là deux opinions erronées. Le paysage, loin d'être toujours le même, présente un tout autre aspect à l'aurore et au crépuscule, par le beau et par le mauvais temps. En étudiant ces effets de lumière, on remarquera bientôt quelle est l'heure la plus propice, et la vue prise après ces observations sera bien supérieure à celle prise par un photographe travaillant à la hâte et prenant le paysage tel qu'il le trouve. Le choix du point de vue n'est pas moins important. Quelques mètres plus haut ou plus bas, quelques pas de plus à droite ou à gauche et la scène change complétement. (Voir les vues prises à diverses hauteurs, page 109). Celui qui d'un œil d'artiste aura choisi le meilleur point de vue, fournira aussi la meilleure photographie, toutes autres conditions étant égales d'ailleurs.

Il en est de même des vues d'architecture et de sculpture. Il faut que l'état du ciel autorise en quelque sorte le travail, sinon un soudain coup de vent viendra faire bouger les arbres et troublera ainsi la netteté de l'épreuve; les nuages et la pluie cacheront la vue pendant plusieurs jours. Ajoutez encore à ces inconvénients la présence d'un public insupportable que l'on rencontre partout, désireux de se faire photographier avec un monument. Il vient se placer au beau milieu du champ de vision de l'appareil et sa présence rend

souvent toute reproduction impossible. Cette faiblesse est plus fréquente en Allemagne qu'ailleurs, et d'autant plus inexplicable que généralement le public ne parvient pas à voir la photographie.

Ce qui est particulièrement désagréable dans l'exercice de la photographie de paysage c'est la nécessité de s'entourer, en voyage, de tous les produits et ustensiles chimiques : capsules, flacons et verres dont on se sert au cours des opérations. Bien plus, il faut avoir une tente transportable qui permette de préparer les plaques sensibles à l'abri du grand jour.

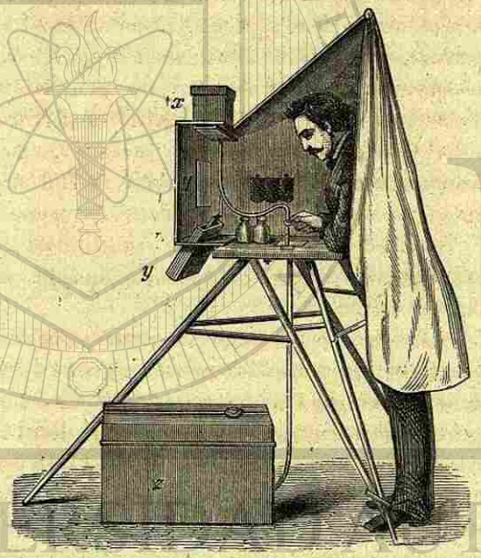


Fig. 68. — Tente de photographe.

La figure ci-jointe représente cette tente et le photographe qui y travaille. Le buste y est seul engagé, les draperies tombant autour de la taille s'opposent à l'accès de la lumière. Une vitre jaune q éclaire l'intérieur. Le bain d'argent est dans une boîte y, l'eau nécessaire dans le réservoir x d'où un petit tube la conduit dans l'intérieur. La tente repliée et les accessoires tiennent dans la boîte z.

Quelles que soient les faibles dimensions de ces appareils, leur

ensemble représente un poids considérable qui peut rendre impossible l'ascension de hautes montagnes telles que le Finsteraarhorn, le Wetterhorn, la Jungfrau, etc.

C'est là surtout que se révèle l'utilité des plaques sèches préparées à la maison. La tente, le bain d'argent, l'eau, etc., deviennent superflus. La plaque sèche et l'appareil photographique suffisent. Nous avons déjà parlé de la préparation de ces plaques sèches. Nous savons en quoi elle consiste : on lave une plaque ordinaire collodionnée et sensibilisée, on l'arrose avec une substance quelconque qui ait la propriété d'absorber l'iode, avec du tannin, par exemple, et on la laisse sécher. Malheureusement les plaques ainsi préparées sont beaucoup moins sensibles que les plaques humides récemment préparées et donnent des épreuves moins fines. Un défaut plus grave, c'est que le résultat n'est pas certain. Il y a beaucoup de plaques qui se gâtent à la longue. On ne peut pas juger l'image, avant de l'avoir fait apparaître. Il faut attendre que l'on soit revenu de voyage, et si l'épreuve est défectueuse il est trop tard pour y remédier. On a donc continué généralement à employer, pour les paysages, le procédé au collodion humide, malgré les embarras qui s'y rattachent.

Parmi les vues de paysages, celles pour stéréoscope sont les plus recherchées. Elles représentent les objets, malgré leur petit format, avec une telle fidélité, que l'illusion du relief est bien supérieure à celle des grandes photographies. Nous avons déjà décrit la manière de préparer ces doubles images. On en fait aussi d'instantanées (et il s'en vend beaucoup), mais il faut pour réussir que le jour soit vif et la lentille très-grande.

Les photographies stéréoscopiques, transparentes sur verre, de Ferrier et Soulier, sont d'une grande beauté. On commence par préparer un négatif sur verre que l'on expose sur une plaque sèche. La reproduction se fait sur cette plaque comme sur le papier sensible, mais il faut développer l'image au moyen de l'acide pyrogallique. Toutefois la préparation de ces positifs sur verre est beaucoup plus longue et plus difficile que celle des positifs sur papier et leur prix est plus élevé.

On est parvenu récemment à produire des images transparentes sur verre au moyen d'un procédé d'impression particulier qui

permet de les livrer à bon marché. Ce procédé porte le nom de Woodburytypie. Nous en reparlerons plus loin.

Quelque futile que paraisse au premier abord la photographie de paysage, elle rend de grands services à l'enseignement de la géographie. Rien ne représente aussi fidèlement que la photographie, les pays, les rochers, les plantes et les animaux étrangers. Elle est devenue indispensable pour les voyages de découvertes, car il n'y a pas de reproductions plus authentiques. Il est vrai que les inconvénients du transport de l'appareil et la facilité avec laquelle se décomposent les produits chimiques, restreignent l'emploi de la photographie dans les voyages de découvertes. Elle exige du reste un opérateur exercé. Mais ces obstacles ne sont pas insurmontables, témoin les excellentes photographies qui ont été exécutées sous la direction de Wilzek et Burger, à Nowaja-Selmlja, du baron Stillfried au Japon, de Burger et de Lyons dans l'Inde et du Dr. G. Fritsch dans l'Afrique méridionale. Dans la section suivante du présent chapitre, nous traiterons de l'importance de la photographie de paysage pour la topographie.

Les vues pour panoramas constituent une espèce toute particulière de reproductions de paysages. Le célèbre photographe Braun, de Dornach, a mis en vente, il y a plusieurs années, des photographies représentant la moitié de la vue que l'on peut découvrir autour de soi du haut des cimes du Rigi, du Pilate et d'autres montagnes connues. Il est naturellement impossible d'embrasser d'un coup d'œil l'ensemble de ce spectacle, car la vue ne s'étend pas au delà de 90 degrés sur l'horizon. On n'aperçoit donc que le quart du spectacle à la fois. Avec une chambre noire immobile même difficulté.

Martens, graveur sur cuivre allemand vivant à Paris, eut l'idée de prendre des vues panoramesques au moyen d'une chambre noire mobile ou d'une lentille mobile à l'intérieur. Imaginons une chambre noire dont la paroi postérieure cylindrique $p\ p$ est figurée en plan (fig. 69). Soit o la lentille. L'image d'un point quelconque a se trouve sur la ligne $a\ o\ b$ qui passe par le point a et par le centre de l'objectif. Lorsque la lentille tourne autour d'une droite verticale passant par son centre, l'image reste en b. Si la lentille tournait autrement l'image se déplacerait. On voit donc que la lentille, pendant son mouvement de rotation, peut dessiner peu à peu la moitié de l'horizon sur la paroi semi-cylindrique. Il ne s'agit donc que de rendre cette paroi sensible à la lumière. Il est facile de résoudre ce problème en faisant usage de papier sensible; par contre l'emploi du verre ne serait pas aisé, car cette matière est

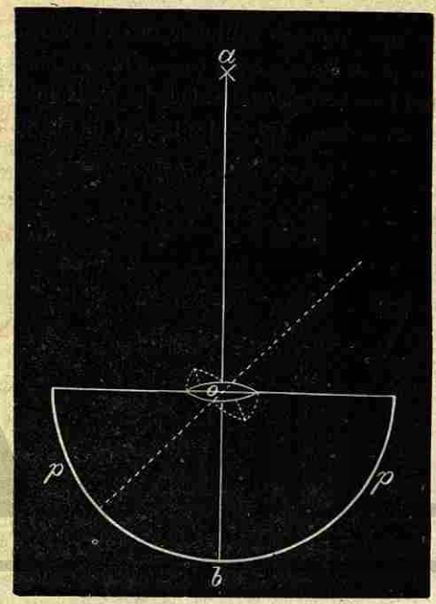


Fig. 69. — Chambre noire servant à prendre les vues pour panoramas.

très-fragile sous cette forme. Brandon a imaginé de se servir d'une plaque qui se déplace autour de $p\ p$, sans cesser d'être perpendiculaire à l'axe $o\ b$ de la lentille. Un mouvement d'horlogerie assure ce déplacement simultané. Le mécanisme de cet appareil est un peu compliqué; cependant l'expérience en a démontré l'efficacité et M. Braun a pris avec son aide nombre de vues de panoramas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

SECTION III. — LA PHOTOGRAMMÉTRIE OU LA PHOTOGRAPHIE APPLIQUÉE AU LEVER DES PLANS.

Application de la photographie au lever des plans. — Principe des mesures trigonométriques. — Manière de dresser les cartes. — Procédé pour mesurer les hauteurs au moyen de la photographie.

L'image photographique se distingue essentiellement de l'œuvre du peintre. La première n'est pas comme la seconde une création arbitraire, mais tous les contours et tous les traits ont été tracés en vertu de lois invariables. Toutes les images photographiques sont

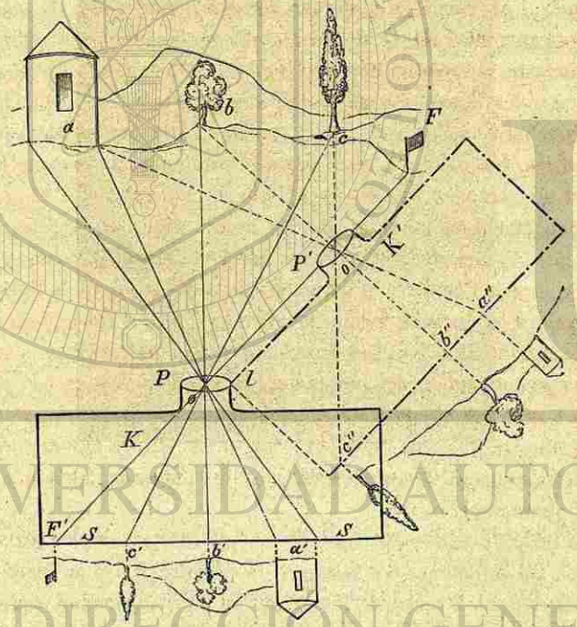


Fig. 70. — Epure d'une carte topographique tracée au moyen de la photographie.

produites par des lentilles. Une image de ce genre est toujours une *perspective centrale* exacte, c'est-à-dire que chacun de ses points se trouve sur la droite passant par l'objet et le centre optique de la lentille.

Soient *a b c* (fig. 70) trois objets dans la nature, K la chambre noire, *l* la lentille. (Si la chambre noire est figurée en plan, c'est pour faciliter l'intelligence du texte.) Les images des trois objets *a b c* se trouvent sur le prolongement des lignes droites *a o*, *b o*, *c o*, c'est-à-dire en *a' b' c'*. Elles sont donc situées dans l'image exactement comme dans la nature. Une bonne photographie peut donc servir à déterminer exactement la position des objets dans la nature, c'est-à-dire à dresser des cartes du terrain où se trouvent ces objets.

L'image photographique se produit sur une plaque verticale dans la chambre noire dont nous avons donné le plan. Imaginons que cette plaque tourne autour de son bord inférieur, faisant office de charnière, et vienne s'appliquer horizontalement sur le papier. Elevons au centre de la droite autour de laquelle s'est opérée la rotation une perpendiculaire *o b'* égale à la distance focale, il suffit de tracer les lignes *c' o*, *a' o* et F' *o* pour trouver immédiatement les directions où l'on a vu, de la station P, la tour, les drapeaux et les arbres. Du point P', situé dans la direction du drapeau E, on prend une seconde vue *c'' b'' a''* qui a naturellement, en raison du changement de point de vue, un aspect différent de celui de la première. Si l'on étend cette image horizontalement, comme la première, et que l'on trace la perpendiculaire *b'' o'*, dont la longueur est égale à la distance focale, les lignes *c'' o* et *a'' o* reproduiront les directions de *a b c*. Ces lignes suffisamment prolongées sur le papier se coupent en des points dont la position correspond exactement à celle des objets. Deux photographies prises de deux stations différentes fournissent donc le moyen de construire une carte indiquant exactement la situation de tous les points compris dans ces deux photographies.

On procède autrement dans les opérations topographiques ordinaires. On commence par mesurer la distance P P' ; on place en P un instrument à mesurer les angles et l'on détermine ceux que font les lignes *a o*, *b o*, *c o* avec la ligne P P'. On répète la même opération à l'autre extrémité de la *ligne de base* PP'. Il faut naturellement exécuter, en chacun de ces deux points, autant de mesures qu'il y a d'objets intéressants, tandis qu'une seule épreuve photographique suffit pour déterminer exactement la position relative de tous les objets. L'application de la photographie a donc pour

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

résultat d'épargner un temps considérable. C'est là un précieux avantage en temps de guerre, car souvent on est trop inquiété par l'ennemi pour mesurer les angles à loisir. Cette rapidité n'est pas moins précieuse pendant les voyages, lorsqu'on ne peut s'arrêter assez longtemps à chaque point pour y prendre des mesures exigeant beaucoup de temps. Les premiers essais de cette méthode ont été faits par Laussedat, en France.

Ce procédé rend de grands services aux explorateurs. La reproduction photographique des paysages joint donc au mérite de l'exactitude celui de fournir les éléments du tracé des cartes. Il est vrai que pour atteindre ce but il est nécessaire de prendre une épreuve à chacune des extrémités d'une ligne de base P P′ dont il faut connaître la longueur. De plus, il faut procéder à l'exécution de ces photographies avec une exactitude mathématique. Il faut que la chambre noire soit parfaitement horizontale, que l'image formée par la lentille soit d'une fidélité absolue, que les plaques soient rigoureusement planes, etc. Toutes ces conditions ne sont pas faciles à réaliser. Il y a encore d'autres difficultés inhérentes à la nature de la photographie. Elle exige que le ciel soit clair et serein. Lorsqu'il est sombre ou que l'air est un peu voilé (perspective aérienne des peintres), l'image des objets éloignés est si indécise que l'on n'en peut faire aucun usage pour des déterminations exactes ; mais ce jour est suffisant pour permettre de discerner tous les objets dans la nature et de prendre les mesures nécessaires. La lumière directe du soleil présente à la photographie des obstacles d'une autre nature. Lorsqu'elle donne sur l'objectif, l'image est souvent trouble et en quelque sorte voilée. Elle ne peut plus servir à des déterminations exactes. Ces causes diverses rendent difficile l'application de la *photogrammétrie*. Tel est le nom donné à cette méthode par Meydenbauer qui l'a employée pendant longtemps. Il a dressé ainsi la carte de la vallée d'Unstrutt. Les tentatives faites pendant la campagne de 1870 ont moins bien réussi. L'état-major prussien a essayé cette méthode en plusieurs endroits, devant Strasbourg, entre autres. Peut-être faut-il rejeter l'insuccès sur l'imperfection des appareils. Espérons que, dans l'intérêt de la géographie, on parviendra à faire entrer ce procédé dans la pratique, en continuant ces essais.

La photographie ne permet pas seulement de préciser la position d'un objet en plaine ; elle fournit aussi le moyen de déterminer la hauteur des montagnes et des édifices. Supposons que $a\ b$ (fig. 71) soit une tour qui produise l'image $a'\ b'$ dans la chambre noire d'un appareil photographique. Cette image est naturellement plus petite

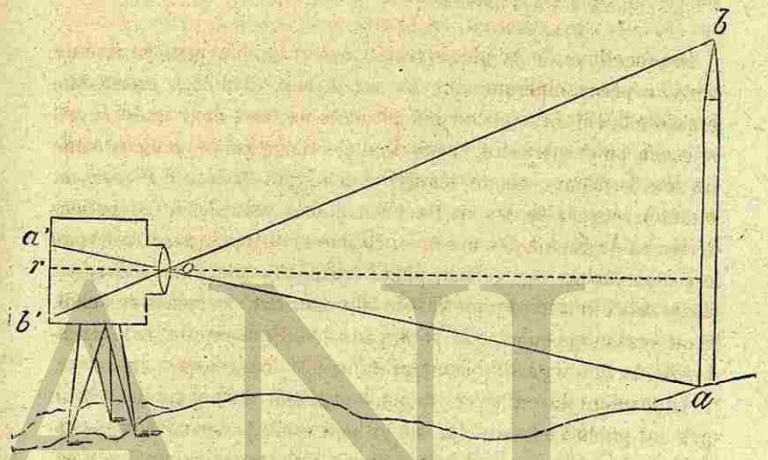


Fig. 71. — Détermination des hauteurs par la photographie.

que l'objet. En vertu d'un théorème bien connu, $a'\ b'$ (hauteur de l'image) est à $a\ b$, hauteur de l'objet, comme $o\ r$, distance de l'image à l'objectif, est à E, distance de la tour à l'objectif. C'est ce que nous exprimons par la proportion :

$$\frac{a'\ b'}{x} = \frac{or}{\mathrm{E}}$$

Il est facile, à l'aide de cette proportion, de calculer la hauteur de l'objet.

Meydenbauer s'est servi de la photographie d'une maison pour en déterminer les dimensions, en tracer le plan et l'élévation.

Un autre procédé de photogrammétrie, inventé par Chevallier, exige un instrument particulier, la *planchette* photographique. Cet instrument a été construit par Dubosc, sur les indications de Chevallier, conformément au principe des appareils à panoramas.

SECTION IV. — LA PHOTOGRAPHIE ASTRONOMIQUE.

Son application. — Le télescope photographique. — Photographie des éclipses de soleil. — Protubérances. — Couronne. — Taches du soleil. — Agrandissement des photographies du soleil. — Travaux de Rutherford. — Photographies de la lune. — Photographie spectrale — Photographie du passage de Vénus.

Les fonctions de la photographie astronomique peuvent être de deux espèces différentes : elle est appelée tantôt à tracer une esquisse fidèle de certains phénomènes célestes dont la durée est si courte ou l'aspect si changeant qu'il est impossible ou incommode de les dessiner, comme les éclipses ou les taches du soleil, et tantôt à reproduire des corps et des constellations dont les images serviront de base à des mesures. Elle s'est acquittée avec succès de ces deux tâches et il existe plusieurs observatoires où elle sert à des travaux quotidiens, tels que la reproduction des taches de soleil. C'est à cet usage qu'elle est employée à l'observatoire de M. le chambellan de Bulow, à Bothkamp près de Kiel, en Allemagne.

La manière de préparer les photographies astronomiques diffère peu des procédés habituels. Si l'on ne se sert pas des appareils ordinaires, c'est uniquement parce que les images seraient trop petites, vu la grande distance des astres à la terre. La grandeur des images lenticulaires est directement proportionnelle à la distance focale. On emploie donc pour les reproductions astronomiques, des lentilles astronomiques dont la distance focale est très-longue, et l'on transforme le télescope en appareil photographique.

La figure 72 représente un télescope disposé pour la photographie. L'objectif O reste à sa place, l'oculaire est retiré de l'autre

Fig. 72. — Télescope photographique.

extrémité de l'appareil et remplacé par un système V, complétement identique avec la partie postérieure d'une chambre noire photographique, c'est-à-dire contenant une plaque dépolie S que l'on peut enlever, après avoir soigneusement mis au point, et remplacer par une plaque sensible. On met au point en agissant sur la pièce T.

Il faut tenir compte d'un phénomène très-important : les étoiles se meuvent ; il faut que le télescope suive le mouvement, sinon les

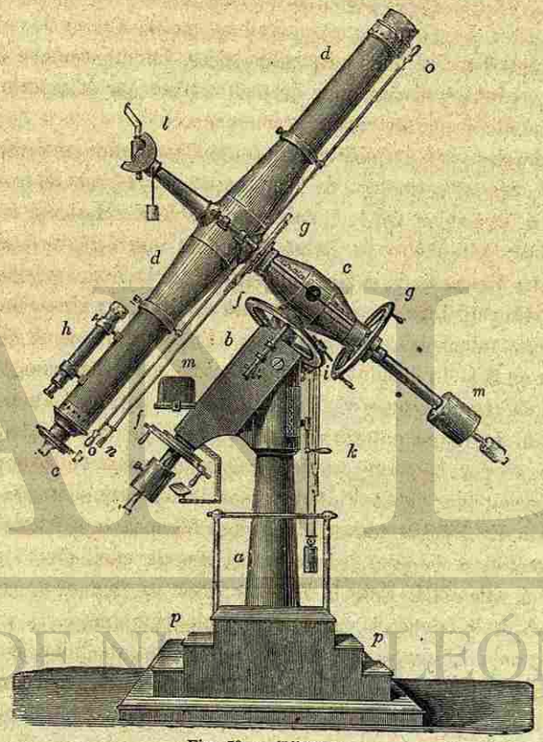


Fig. 73. — Télescope.

images manqueraient de netteté. A cet effet le support a été relié à un mouvement d'horlogerie qui fait varier la direction du tube *d d* avec celle des astres. On dit dans ce cas que l'appareil est monté parallactiquement. La fig. 73 représente cette disposition [1].

1. Nous avons emprunté cette figure, ainsi que nombre d'autres, à l'excellent « Bilderatlas... » (atlas d'images, encyclopédie iconographique des sciences et des arts.) (Leipzig, Brockhaus).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Le support principal est parallèle à l'axe terrestre et repose sur *a*. L'*axe polaire* du télescope est mû par le mouvement d'horlogerie ; il fait une révolution en 24 heures en entraînant le cercle horaire *f i*.

Le télescope *d d* ne repose pas immédiatement sur l'axe polaire, mais sur un axe *c* perpendiculaire à l'axe polaire et appelé *axe de déclinaison*. Le gigantesque appareil est mobile autour de cet axe, dans toutes les directions perpendiculaires. Le mouvement de ces deux axes est nécessaire pour permettre d'amener n'importe quel objet dans le champ de vision du télescope.

Berkowsky est le premier qui ait tenté d'introduire en astronomie les procédés qui permettent de fixer les images de la chambre noire. Cet essai fut fait en 1851, à l'observatoire de Kœnigsberg, à l'aide du célèbre héliomètre de Bessel, pendant une éclipse totale de soleil. La daguerréotypie ainsi obtenue est très-renommée pour sa beauté. On y distinguait parfaitement les admirables phénomènes que l'on observe dans les éclipses totales, ces jets de flamme qui s'élancent au delà du disque obscurci du soleil et qui sont connus sous le nom de protubérances. En 1860 Warren de la Rue, d'Angleterre, et Secchi de Rome entreprirent une expédition dont le but était d'observer, par la photographie, l'éclipse de soleil de Rivabellosa. Ils obtinrent tous deux d'intéressantes images sur plaques collodionnées. En 1868 le gouvernement de l'Allemagne du Nord équipa une expédition chargée d'observer l'éclipse de soleil du 18 août et envoya à Aden MM. Fritsch, Zencker, Tiele et l'auteur de ce livre, auxquels était confiée la reproduction photographique. Le gouvernement anglais envoya dans l'Inde, une autre expédition photographique. L'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche et la France envoyèrent aussi des savants auxquels était attribuée l'observation oculaire du phénomène.

Ces expéditions furent entreprises au milieu de nombreuses difficultés, mais les résultats qu'elles ont fournis ont permis de résoudre définitivement la question de la nature des protubérances, et l'expérience acquise a singulièrement facilité la tâche des observateurs photographes leurs successeurs.

Nous reproduisons ci-dessous le récit de l'expédition photographique d'Aden. Il présente une image fidèle des obstacles que

l'on rencontre dans l'accomplissement d'une tâche qui paraît très-simple au premier abord. C'est à Aden même que l'auteur a écrit les détails suivants sur l'arrivée et sur le séjour dans cette localité.

« L'aspect d'Aden n'a rien d'attrayant. Une masse de rochers arides, sauvages, crevassés, les restes d'un volcan éteint, quelques ouvrages de fortifications, des magasins, des fragments de charbons, telle se présentait à nous la localité où nous devions séjourner pendant 14 jours. La couleur verte manquait absolument dans la nature.

« Nous fûmes débarqués nous et nos paquets au milieu des cris et des querelles des Arabes. Nous apprîmes que ceux de nos collègues arrivés avant nous avaient reçu du gouvernement anglais l'accueil le plus prévenant et qu'on leur avait indiqué comme stations deux huttes situées à l'est. Ces huttes usitées dans le pays sont connues sous le nom de boungalos.

« Après de longues recherches nous finîmes par découvrir nos collègues réunis aux membres de l'expédition autrichienne, MM. Weiss, Oppolzer et Riha. Nos compatriotes étaient aussi comfortablement établis qu'on pouvait le souhaiter sur cette côte aride. Le gouvernement anglais nous offrit l'hospitalité la plus généreuse. Un personnel complet de serviteurs, un cuisinier, etc., nous attendaient. Des voitures, des chameaux, des ânes étaient à notre disposition et chacun de mes désirs était satisfait en un clin d'œil. Du reste notre bien-être matériel laissait peu à désirer ; la température (32° C) était faible comparée à la chaleur de la mer Rouge, un vent frais soufflait constamment sur la hauteur de Marshagill où se trouvait notre boungalo et contribuait essentiellement à tempérer la chaleur.

« Il nous restait encore dix jours pour nous préparer à prendre la photographie de l'éclipse. Nous les employâmes à établir le socle de notre télescope photographique et à finir de nous orienter aussi exactement que possible. Notre observatoire était un boungalo dont nous découvrîmes le toit en partie, pour pouvoir regarder avec le télescope. Le reste de l'espace disponible fut transformé en laboratoire, en cabinet de toilette et en dortoir. Dans cette cage à télescope nous n'étions guère protégés contre le vent, et nous l'é-

tions encore moins contre la poussière. On venait nous approvisionner d'eau, chargée à dos d'âne, dans des outres de peau de bouc. Deux tentes, comprises dans nos bagages, faisaient fonction de chambres noires. Des appareils à paysages et à portraits, que nous avions apportés par surcroît, nous permirent de prendre des vues de paysage et des portraits et nous fournirent une bonne occasion de vérifier la pureté de nos produits chimiques.

« Nous eûmes bientôt terminé les quelques manipulations nécessaires. Il était plus difficile de se mettre à l'abri des effets de la poussière et de la transpiration. Au plus léger travail la sueur nous inondait, elle ruisselait sur nos fronts, elle perlait au bout de nos doigts et souvent une goutte venait, dans sa chute, altérer une plaque que l'on avait à peine fini de polir ou de préparer. Bientôt cependant l'expérience de ces dangers nous enseigna les précautions à prendre ; et nous voyions avec calme, se rapprocher le jour de l'éclipse. Seul l'état du ciel nous causait quelques appréhensions. Toutes les descriptions d'Aden nous avaient fait apercevoir la perspective d'un ciel toujours pur. Les voyageurs compétents nous avaient assuré qu'il y pleuvait tout au plus trois fois l'an et que les nuages étaient un rare phénomène.

« Notre surprise fut grande lorsque nous découvrîmes les hauteurs volcaniques d'Aden environnées de nuages et que dès le premier matin une averse épouvantable salua notre arrivée. Nos craintes s'aggravèrent lorsque nous vîmes tous les jours le soleil se lever au milieu des nuées et ces conditions climatériques s'aggraver plutôt qu'elles ne se bonifiaient avec le temps. Tout nous faisait présager une fâcheuse issue pour notre mission, et bientôt nous perdîmes toute espérance.

« Le jour de l'éclipse, nous quittâmes notre gîte à quatre heures du matin. Les neuf dixièmes du ciel étaient déjà couverts. Nous nous mîmes au travail avec résignation. L'expédition de l'Allemagne du Nord était chargée de prendre la photographie de l'éclipse totale. Nous avions pris à cet effet une lentille de six pouces et de six pieds de distance focale. Cette lentille, dont le foyer optique coïncidait avec le foyer chimique, avait été taillée par Steinheil; elle donnait une image du soleil de trois quarts de pouce de diamètre. On pouvait prendre à la fois deux épreuves photographiques sur la même

plaque en se servant d'un châssis à double compartiment. Le soleil et la lune étant mobiles, cet instrument, s'il eût été immobile, n'aurait donné que des images manquant de netteté. Aussi le télescope était-il relié avec un mouvement d'horlogerie qui lui permettait de suivre exactement le cours des astres. Pour éviter tout ébranlement du tube on avait eu soin de ne pas réunir directement le couvercle de l'objectif au télescope ; ce couvercle fixé sur un support séparé avait été réuni à l'instrument par l'intermédiaire d'une enveloppe élastique.

« La durée de l'éclipse totale ne fut que de trois minutes à Aden, cinq minutes aux Indes. Si nous avions choisi Aden pour station, c'est parce qu'il y avait déjà des observateurs photographes dans les Indes et parce que l'éclipse commençait à Aden environ une heure plus tôt. C'était le moyen d'observer si ces remarquables phénomènes des protubérances, qui se manifestent pendant les éclipses totales, varient ou non avec le temps.

« Notre tâche consistait donc à prendre, pendant ces trois minutes, le plus grand nombre possible de photographies. A cet effet nous nous étions exercés à la manœuvre du télescope photographique, comme font les artilleurs avec leurs pièces.

« Le docteur Fritzsch préparait les plaques dans la première tente, le docteur Zenker introduisait le châssis à négatif dans le télescope, le docteur Tiele exposait, et je développais dans la seconde tente.

« Nous avions constaté qu'il était possible de faire de cette façon six photographies en trois minutes.

« Le moment décisif approchait ; nous regardions avec anxiété le ciel chargé de nuages. Déjà à notre grande joie apparaissaient quelques éclaircies, à travers lesquelles nous apercevions comme une faucille, le soleil déjà partiellement éclipsé par la lune. Le paysage était éclairé d'une lueur blafarde intermédiaire entre la lumière du jour et le clair de lune. Les propriétés chimiques de cette lumière étaient très-faibles. On prit une photographie des nuages en faisant usage de la lentille aplanétique de Steinheil, munie d'un diaphragme de moyenne dimension, mais il fallut attendre quinze secondes pour que l'image fût suffisamment venue.

« Les dernières minutes avant l'éclipse totale (qui commença à 6 heures 20 minutes) se passèrent rapidement. Le docteur Fritzsch

et moi nous nous glissâmes en rampant dans notre tente et nous y restâmes à préparer et à développer des plaques. Ainsi n'avons-nous rien vu de l'éclipse totale. Notre travail commença. La première plaque fut exposée pendant 5 à 10 secondes, pour déterminer, par cet essai, quelle était à peu près la durée convenable.

« Mohammed, notre serviteur noir, m'apporta dans la tente le premier châssis à négatif. Je versai le sel de fer sur la plaque, épiant avec une fiévreuse impatience la silhouette qui allait se montrer. Ma lampe s'éteignit. « De la lumière ! De la lumière ! m'écriai-je. De la lumière ! » Mais personne ne m'entendait. Tout le monde avait trop à faire. Je rentrai dans la tente tenant la plaque de la main gauche ; de la droite j'eus le bonheur de saisir une petite lampe à huile que j'avais allumée par précaution et je vis apparaître sur la plaque la petite image du soleil. D'un côté le bord sombre de l'astre était entouré d'une série de petites proéminences particulières et de l'autre il présentait une corne étrange. L'aspect des deux photographies ne présentait aucune différence. Ma joie était grande, mais je n'avais pas le temps de m'y livrer. Bientôt la seconde plaque fut dans ma tente, et une minute plus tard la troisième y fut aussi. « Le soleil arrive, » s'écria Zenker. L'éclipse totale était finie. Tout ce que je viens de raconter nous parut l'affaire d'un instant, car le temps avait passé avec une extrême rapidité.

« La seconde plaque soumise à l'opération du développement, ne présenta qu'une image à peine indiquée par des traces très-faibles. Un voile de nuages passant au moment de l'exposition avait presque complétement arrêté l'action photographique. La troisième plaque montra comme la première deux images bien réunies présentant des protubérances au bord inférieur.

« Nous étions satisfaits de ce résultat. Les plaques furent immédiatement lavées, fixées, vernies et même quelques copies sur verre exécutées dans de mauvaises conditions furent expédiées séparément en Europe pour parer à l'éventualité de la perte de nos épreuves.

« Les observateurs éloignés d'une demi-lieue de notre station furent moins favorisés que nous. Un voile de nuages leur cacha la vue de l'éclipse totale dont ils ne virent absolument rien.

« Notre principale mission terminée, nous ne séjournâmes pas longtemps à Aden. Le bateau à vapeur allait partir, trois jours plus

tard, pour Suez. Le télescope, le mouvement d'horlogerie, tous nos instruments et produits chimiques furent rapidement empaquetés, chargés sur des chameaux et transportés au port. Le 21 août nous disions adieu à l'île rocheuse et sauvage où nous venions de séjourner et nous nous embarquions pour Suez. »

Aden est l'un des premiers points où l'éclipse fut visible. Les Anglais, comme il a déjà été dit, avaient également envoyé une mission photographique qui choisit pour station Guntoor, dans les Indes. L'éclipse y commença une heure plus tard qu'à Aden. Les photographies exécutées dans les Indes accusent des protubérances mais d'une autre forme que celles dont les photographies d'Aden ont révélé l'image. Les observations spectrales faites simultanément par Janssen confirmèrent la conséquence de cette différence d'aspect : à savoir que les protubérances ne sont pas des corps solides, mais qu'elles se déforment sans cesse comme les nuages. Janssen reconnut pendant l'éclipse totale que les protubérances présentent des raies claires au spectroscope ; or cette propriété n'appartient qu'aux gaz. Le problème de la nature des protubérances était donc résolu. En même temps Janssen détermina exactement la position des raies claires du spectre et reconnut ainsi que la substance gazeuse était de l'hydrogène incandescent. Plus tard il découvrit que les éclipses de soleil n'étaient pas nécessaires pour apercevoir ces raies claires des protubérances. On les voit en plein jour en plaçant la fente d'un spectroscope sur le bord du disque solaire. L'apparition et la disparition de ces lignes claires permet d'observer chaque jour la nature variable des protubérances. Zollner de Leipzig vit même, dans l'espace de quelques minutes, ces protubérances s'élever subitement et quelques-uns de ces nuages se détacher de leur base et se briser.

Nous complétons notre texte par trois copies fidèles des photographies d'Aden. Nous empruntons ces gravures à l'excellent ouvrage de M. Schellen sur l'analyse spectrale (Brunswick, chez Westermann). La première d'entre elles représente le bord oriental du soleil (le bord occidental était caché par les nuages). On aperçoit la gigantesque protubérance qui forme une corne dont la longueur est à peu près de 120 000 kilomètres. A cette vue on se fera une idée de la puissance colossale qui projette à la surface du soleil

ces masses gazeuses incandescentes. Sur la gauche enfin brille la lueur d'un incendie dont les flammes semblent chassées sur les bords du disque par un souffle d'ouragan. Une auréole de vapeurs incandescentes entoure constamment le soleil. On a donné à cette auréole le nom de *chromosphère*.

La seconde gravure représente le bord occidental du soleil, qui paraît entouré de points lumineux, mais ces points sont des pro-

Fig. 74. — Eclipse totale de soleil du 18 août 1868, d'après une photographie du bord oriental prise d'Aden.

tubérances où la terre toute entière s'engloutirait. Le bord oriental du soleil était caché par les nuages au moment où l'on a pris cette épreuve.

La troisième gravure enfin représente l'éclipse totale telle qu'elle a été observée dans l'Inde. On voit sur le bord occidental du disque une protubérance qu'on ne retrouve pas dans les photographies faites à Aden. Cette protubérance était, pour cette station, complétement masquée par les nuages.

La photographie a été appliquée plus tard sur une bien plus grande échelle, à l'observation des éclipses totales de soleil. C'est ainsi que le 7 août 1869 des centaines de photographes étaient occupés à l'observation de l'éclipse totale de soleil de Iowa, dans l'Amérique du Nord, et que plus de 30 télescopes étaient braqués en des points différents pour fixer l'image du phénomène. Ces observations ont mis hors de doute la nature des protubérances. Il ne

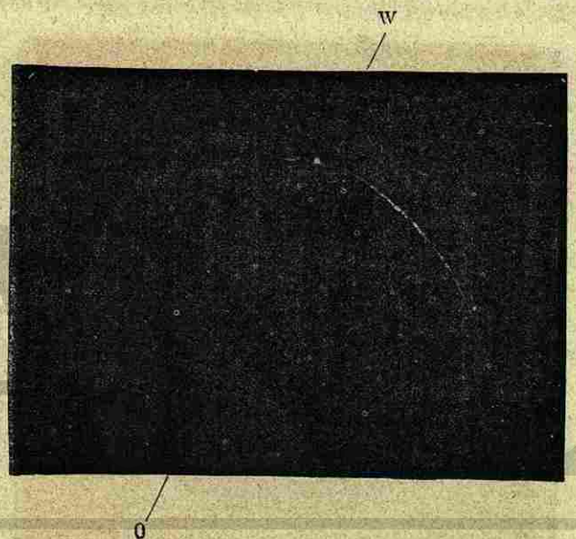


Fig. 75. — Éclipse de 1868, d'après une photographie du bord occidental prise d'Aden.

restait plus à connaître que la nature de la couronne. On a entrepris pour résoudre ce problème un grand nombre d'observations.

Beaucoup moins brillante que les protubérances, la *couronne* entoure l'éclipse totale d'une auréole de lumière blanchâtre.

Whipple de Shelbyville dans le Kentucky a pris, le 7 août 1869, une très-belle photographie de la couronne. La faible quantité de lumière émise pendant l'éclipse exige que la durée de l'exposition dépasse celle suffisante pour la photographie des protubérances. A Shelbyville on exposa 42 secondes pour la photographie de la couronne, tandis que 5 secondes suffisaient pour la photographie

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

des protubérances. Néanmoins la nature de la couronne est encore peu connue.

En 1870 les Anglais envoyèrent à Catania, sous la direction de Lockyer, une expédition chargée d'observer la couronne. L'auteur de ce livre fit partie de cette expédition. Malheureusement, le mauvais temps empêcha les observations de réussir complétement. Cependant la section établie à Syracuse, sous la conduite de Brother,

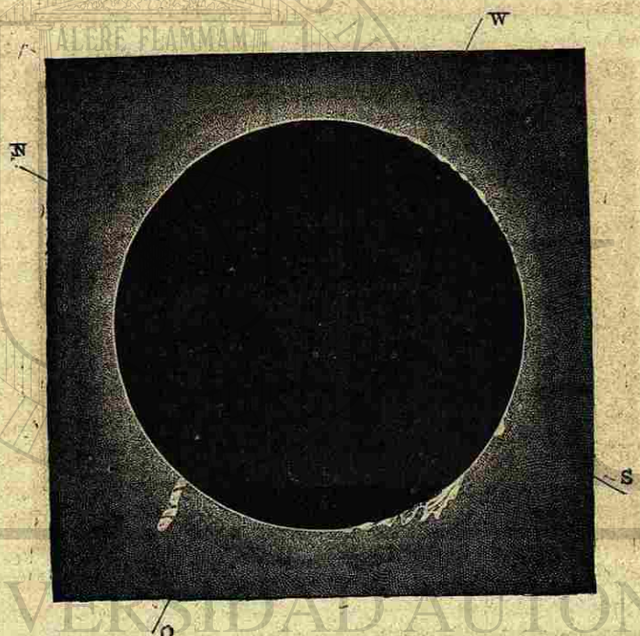


Fig. 76. — Éclipse de 1868, d'après une photographie prise dans l'Inde anglaise.

prit une photographie que représente la gravure sur bois de la figure 77.

Les saillies noires autour du disque solaire indiquent immédiatement la position des protubérances qui étaient visibles le jour de l'éclipse. Cependant, insistons sur ce point : les protubérances n'étaient pas visibles sur la photographie de la couronne. Cette photographie exige une exposition huit fois aussi longue que celle des protubérances.

Le rôle de la photographie, dans l'astronomie, ne se borne pas uniquement à reproduire les éclipses de soleil. La photographie remplit encore d'autres fonctions importantes. Tous les jours en effet on prend des photographies du disque solaire. Des observations poursuivies pendant des siècles ont prouvé que cet astre est le théâtre de changements incessants. Des taches apparaissent, s'agrandissent et disparaissent. On attribuait autrefois ces apparences à des trous profonds se formant, pensait-on, au milieu des

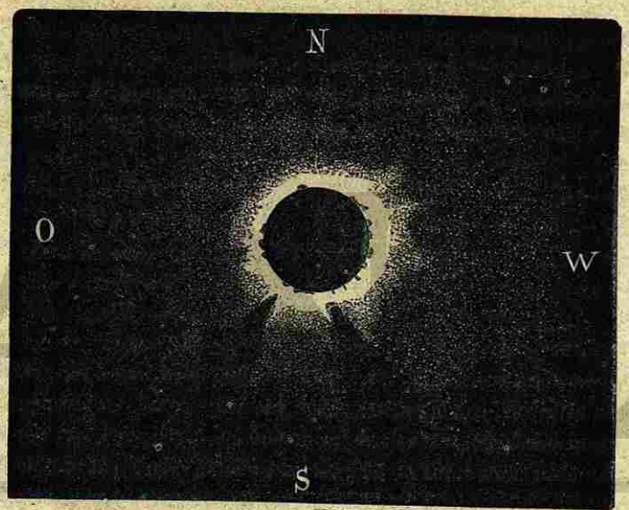


Fig. 77. — Vue de la couronne d'après une photographie prise à Syracuse en 1870.

nuages lumineux qui entouraient un noyau solide. On les regarde maintenant comme des trombes immenses tournoyant dans l'atmosphère du soleil (Voir Schellen, « Spectralanalyse », page 200), ou comme des nuages condensés. La nature de ces taches n'a pas encore été complétement approfondie. Elles suivent la rotation du soleil autour de son axe, en changeant fréquemment d'aspect. C'est l'observation des taches qui a permis de déterminer la durée de cette rotation. Des études plus récentes ont prouvé que les dimensions des taches du soleil, leur fréquence plus ou moins grande varient pendant des périodes déterminées, connexes avec les phé-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

nomènes magnétiques du globe. La photographie en est le précieux auxiliaire. Elle donne instantanément l'image de la surface du soleil, de ses taches, de leur grandeur et de leur nombre. Grâce aux vues prises, tous les jours, pendant un mois, on peut embrasser d'un coup d'œil les aspects successifs de la surface et lire dans ce miroir fidèle l'histoire du corps central de notre système planétaire. M. Lewis Rutherford de New-Yorck, riche amateur qui a bien mérité de la photographie astronomique, a fait construire à ses frais un observatoire photographique où il a pris un grand nombre de vues de ce genre.

On voit dans ces photographies faites de jour en jour des groupes de taches, dont la grandeur est souvent considérable, et l'on apprécie exactement leurs changements de formes et de positions.

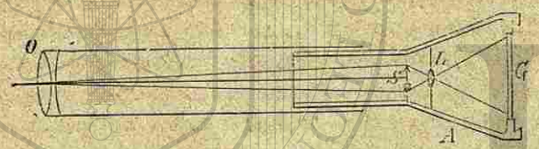


Fig. 78. — Télescope disposé pour la photographie des taches du soleil.

(Ces derniers sont l'effet de la rotation du soleil.) Ces images ne sont pas prises, comme celles des éclipses de soleil, au foyer principal du télescope, mais dans un appendice A (fig. 78), qui est en quelque sorte un appareil à agrandissements. Il contient une petite lentille L qui projette sur la plaque G de verre dépoli l'image agrandie de la première image S du soleil produite par la grande lentille O.

L'image du soleil, obtenue par le procédé de Rutherford, a environ deux pouces de diamètre. Il ne faudrait pas recommander cet appareil à agrandissements pour la photographie des éclipses de soleil. La clarté de l'image optique produite par la grande lentille du télescope est notablement affaiblie par l'agrandissement. Pour une grandeur double ou triple, la clarté est quatre fois ou neuf fois moindre. Ce n'est pas un inconvénient pour la photographie du soleil brillant de tout son éclat, car la lumière est si intense qu'une exposition instantanée suffit, malgré l'agrandissement. Il en est autrement des protubérances. Elles émettent beaucoup moins de

lumière, et l'exposition pendant la durée d'une éclipse serait insuffisante.

L'astronomie s'est adressée à la photographie pour de plus importants services, en l'appelant à tracer l'image du ciel étoilé, à reproduire les constellations, à fixer les positions relatives des étoiles.

Ces déterminations ont été de tout temps un des principaux objets de l'astronomie. On s'imagine peut-être que les catalogues d'étoiles sont complets et que c'est là une question vidée. Il n'en est rien. Les catalogues d'étoiles ou tout au moins de celles qui sont accessibles à la photographie (de la première à la septième grandeur) sont loin d'être complets. Du reste les mesures déjà prises peuvent être corrigées par l'emploi de méthodes perfectionnées. La photographie présente à cet égard une grande importance, à cause de la facilité relative de ses procédés et de l'exactitude de ses résultats. Le lecteur se demandera peut-être quel intérêt nous avons à reproduire avec tant d'exactitude les positions de milliers et de millions d'étoiles fixes. A cela nous répondrons que les étoiles dites fixes ne sont pas fixes. Il n'y a dans la nature ni repos, ni immobilité; c'est pourquoi l'étude de la nature n'est jamais terminée. Cependant la position des étoiles varie avec une extrême lenteur. Les hommes qui ont élevé les pyramides, il y a quatre mille ans, voyaient les constellations sous le même aspect à peu près, auquel nous les reconnaissons aujourd'hui. Les observations astronomiques les plus délicates sont nécessaires pour découvrir ces variations dans l'intervalle d'une courte série d'années. L'étude des *mouvements propres des étoiles fixes* est maintenant commencée. Les mesures qu'elle exige doivent être exécutées avec la plus grande précision et poursuivies par plusieurs générations.

Il convient d'insister sur un point intéressant de ce sujet. D'une part les étoiles fixes ne sont pas immobiles, d'autre part leurs distances à la terre sont très-différentes. L'éloignement des plus rapprochées de nous est encore surprenant. Le photographe qui veut donner le moyen de juger de l'aspect d'un objet cherchera toujours à en prendre plusieurs images, de plusieurs points de vue différents. Deux photographies d'un objet peu éloigné, prises de deux points dont l'écartement est de quelques centimètres, paraissent différentes, et considérées convenablement, elles produisent l'effet sté-

réoscopique. On ne pourrait pas trouver sur la terre d'écartement suffisant pour faire varier l'aspect des constellations fixes. Cependant la terre, dans sa révolution annuelle autour du soleil, passe de six en six mois par des points opposés de son orbite, dont la distance diamétrale est de 30 millions de myriamètres. Cette énorme distance est quelquefois suffisante pour que l'on puisse observer une variation dans la position relative de quelques étoiles, non pas à l'œil nu, ni au moyen d'images stéréoscopiques, mais au moyen des mesures astronomiques les plus délicates. On a déterminé la distance des étoiles fixes les plus rapprochées. On l'évalue en milliards de myriamètres.

Pour remarquer le changement des positions relatives et le mouvement propre des étoiles, il faut poursuivre pendant des années et pendant des siècles l'observation des plus rapprochées ; pour en calculer la distance à la terre il faut contrôler le retour périodique annuel des changements. Il est évident que la détermination photographique de ces positions est de la plus grande importance pour la solution de ces deux problèmes astronomiques.

La photographie des étoiles a été introduite dans la science, il y a quelque vingt ans, par le professeur Bond, de Cambridge (Massachusetts), et perfectionnée par M. Lewis Rutherford, de New-York. Il construisit un objectif photographique de 11 pouces de diamètre et 13 pouces de foyer environ. Cet objectif présente une différence focale assez importante, c'est-à-dire que les rayons violets et les rayons bleus ont un autre foyer que les jaunes et les rouges. Si l'on met au point, en ayant surtout égard à la clarté de l'image, la plaque sensible se trouve au foyer des rayons jaunes ; celui des rayons bleus chimiquement actifs se trouve alors en dehors de la plaque sensible. La photographie manque de netteté. Il faut donc placer la plaque au foyer des rayons jaunes ; mais il n'est pas aisé à trouver. Après l'avoir déterminé approximativement, on le corrige en photographiant une étoile pour diverses positions de la plaque. On détermine le point correspondant à la meilleure épreuve et, en répétant les essais, on arrive à déterminer, à $\frac{1}{150}$ de pouce près, le foyer chimiquement actif de la lentille de 13 pouces. On sait que tous les corps célestes, à cause de leur grand éloignement, viennent former leur image au foyer.

Il n'y a pas d'objectif photographique qui donne une image exacte sur une grande surface. Pour ne pas se départir de l'exactitude qu'exige la photographie astronomique, il faut donc réduire à de très-petites dimensions la surface de l'image (1/2 degré de diamètre environ). On en opère du reste le contrôle et au besoin la correction, en photographiant une échelle très-exacte et en comparant l'image avec l'original. Un champ de vision de 1/2 degré ou trois fois le diamètre de la lune comprend la constellation bien connue des Pléiades.

Le télescope photographique de Rutherford est monté comme l'indique la figure 73, page 129. Commandé par un mouvement d'horlogerie, il se déplace angulairement comme les astres observés.

Lorsqu'on prend avec cet instrument les photographies des grandes étoiles, ces images, si l'exposition a été courte, ont la forme de petits points ronds, visibles seulement à la loupe; si l'exposition a duré plus longtemps leur grandeur dépend en dernier lieu des vibrations plus ou moins fortes de l'atmosphère qui produisent la scintillation des étoiles. Huit minutes d'exposition suffisent pour photographier les étoiles de neuvième grandeur. Elles sont dix fois moins brillantes que les moins brillantes visibles à l'œil nu pendant une nuit claire. Leurs images sont de tout petits points. Il serait très-difficile de distinguer ces petits points des taches qui pourraient se trouver sur la plaque. Rutherford y parvient cependant au moyen d'un ingénieux artifice. Après une première exposition de huit minutes, il amène le télescope dans une direction un peu différente et expose une seconde fois, pendant huit autres minutes, le mouvement d'horlogerie continuant à fonctionner et à mouvoir convenablement le tube. Chaque étoile produit ainsi sur la plaque deux images rapprochées. L'écartement et la position relative ne changent pas. Il est alors facile de retrouver ces images doubles et de les distinguer des taches.

Lorsque le télescope est immobile, les astres continuant à se mouvoir, l'image des étoiles brillantes est une raie. Cette strie est très-importante pour déterminer sur la plaque la direction de l'Est à l'Ouest. Pour les étoiles peu brillantes qui ne laissent pas de stries une troisième exposition est nécessaire à l'effet de déterminer cette direction. On expose donc une troisième fois après avoir arrêté le télescope pendant quelques minutes.

Rutherford a reproduit ainsi beaucoup de constellations. Ces photographies seront très-importantes, dans quelques centaines d'années, comme termes de comparaison servant à reconnaître jusqu'à quel point les étoiles dites fixes auront changé de position.

La lune, notre plus proche voisine dans le ciel, semble nous inviter tout spécialement à des études photographiques. On peut déjà reconnaître à l'œil nu les inégalités de sa surface (montagnes de la lune), l'inégale coloration de son sol (taches de la lune). Sa surface nous paraît immobile, d'un aspect presque vitreux, et elle nous cache des milliers d'énigmes. Elle paraît déserte, dépourvue d'air et d'eau.

Warren de la Rue a essayé de photographier ce corps étrange qui est si rapproché de la terre et qui en est cependant si différent. Il prit au télescope une petite photographie de la lune et agrandit cette image jusqu'à 24 pouces, avec un appareil à agrandissement (voir page 71).

La lune émet beaucoup moins de lumière que le soleil. La meilleure méthode de reproduction consiste donc à la photographier au foyer principal du télescope. (Voir la figure 72). Dans le cas le plus favorable, trois quarts de seconde d'exposition suffisent, mais les négatifs sont rarement bien nets, parce que l'atmosphère n'est pas assez calme. Il faut donc une patience à toute épreuve pour obtenir un résultat satisfaisant. Après Warren de la Rue, c'est Rutherford de New-York qui s'est signalé par l'exécution des photographies de la lune. Son télescope perfectionné, construit spécialement pour la photographie, lui permit d'atteindre une bien plus grande netteté. La figure placée en tête de ce livre est une reproduction de l'épreuve de la lune, photographiée par M. Rutherford.

Schmidt, à Athènes, affirma, il y a quelques années, que l'on ne pouvait plus apercevoir un certain volcan de la lune, indiqué par Mädler, quarante ans auparavant. Schmidt constata ainsi la possibilité de changements sur cette surface en apparence immobile. Si l'on en avait pu prendre une photographie à l'époque où Mädler observa le volcan en question, nous saurions maintenant à quoi nous en tenir à ce sujet.

Le soleil et les éclipses de soleil, la lune et les étoiles ne sont

pas les seuls objets de la photographie astronomique. Ses limites se sont encore reculées depuis la découverte de l'analyse spectrale.

On avait reconnu que les raies singulières du spectre solaire sont produites par des matières incandescentes de nature diverse et que chaque élément présente invariablement les mêmes raies. La présence de certaines lignes spectrales permettait donc de reconnaître à coup sûr la présence de certains éléments. Il devint alors nécessaire de posséder un dessin exact du spectre solaire et de ses raies innombrables pour reconnaître immédiatement, en comparant ce dessin avec le spectre d'une flamme ou d'une étoile fixe, les matières qui donnent naissance à ces raies. Kirchoff, qui a collaboré à la découverte de l'analyse spectrale, et Angström ont tracé, avec une peine infinie, ce dessin détaillé du spectre solaire. Leur travail eût été essentiellement simplifié si Rutherford avait publié une année plus tôt sa photographie du spectre.

Ce spectre photographique de Rutherford ne présente que les raies de la partie photographiquement active, depuis le vert jusqu'au violet, mais ces raies sont admirablement nettes. Beaucoup de lignes n'apparaissent que faiblement à l'œil nu; dans le spectre de Rutherford elles sont nettes et tranchées. On y distingue même des raies que Kirchhoff n'a pas vues dans le spectre solaire.

Ce phénomène peut avoir deux causes différentes, soit que l'œil reste insensible à certains rayons lumineux correspondant aux raies invisibles, comme il l'est pour les rayons ultra-violets photographiquement très-actifs (voir p. 46), soit encore qu'il se produise des changements dans le soleil et qu'à certaines époques de nouvelles matières, en venant à la surface, déterminent l'apparition de nouvelles raies.

Pour photographier un spectre on se sert du spectroscope ordinaire, représenté par la figure 79. Cet appareil se compose du tube A présentant en F la fente étroite par laquelle pénètre la lumière. Au bout du tube se trouve une lentille qui parallélise tous les rayons admis par la fente et les dirige sur le prisme P. Ce prisme les réfracte et les fait tomber sur la lunette B par le petit bout de laquelle on les observe. Pour photographier le spectre, on applique une chambre noire photographique contre la lunette et l'on tire un peu l'oculaire de cette lunette en avant. L'image du spectre apparaît alors sur le verre dépoli.

On a encore essayé de résoudre, à l'aide de la photographie, d'autres problèmes importants. C'est ainsi que le docteur Zencker espérait déterminer les trajectoires des étoiles filantes. Malheureusement elles émettent trop peu de lumière pour produire une impression durable sur la plaque photographique, pendant leur courte apparition.

L'observation du passage de Vénus a donné lieu à une récente et grandiose application de la photographie à l'astronomie.

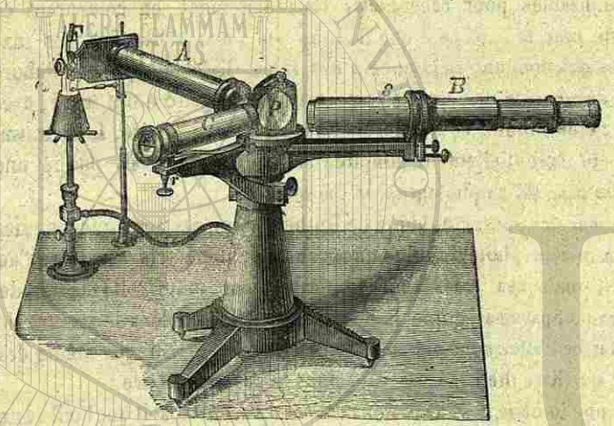


Fig. 79. — Spectroscope.

Pour déterminer les distances des corps célestes à la terre, on prend pour base le diamètre de l'orbite terrestre. C'est supposer que l'on en connaît exactement la longueur. Elle est égale à 30 millions de myriamètres, en nombre rond.

Déjà depuis longtemps, on a essayé de déterminer ce nombre avec précision, mais cette mesure présente de grandes difficultés. Imaginons, en deux points opposés a et b de la terre (*fig.* 80) deux observateurs regardant au télescope l'étoile x et mesurant les angles que fait la ligne de visée avec la ligne $a\ b$. Il est facile de calculer la distance de l'étoile au point a ou au point b, lorsque l'on connaît ces deux angles et la ligne $a\ b$. On détermine aisément du reste la grandeur et la position de cette ligne.

C'est en cela que consiste la méthode trigonométrique. Elle donne

des résultats certains, pourvu que la distance de l'astre ne soit pas trop grande. Il est aisé, par exemple, de déterminer la distance de la terre à la lune. Pour une étoile très-éloignée, les lignes de visée sont à peu près parallèles. Il n'existe presque plus de différence entre les deux angles en a et en b, et la méthode trigonométrique ne peut plus servir. C'est ce qui a lieu pour le soleil dont la distance à la terre est de 15 millions de myriamètres. Il faut donc recourir à un artifice pour la déterminer.

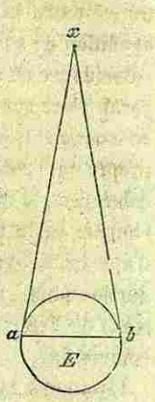


Fig. 80. — Distance des astres. — Méthode trigonométrique.

Le célèbre astronome Kepler a découvert que les carrés des périodes de révolution des planètes autour du soleil sont entre eux comme les cubes de leurs distances à cet astre. Soit U la durée de la révolution de la terre, u celle de Vénus, E la distance de la terre au soleil, e la distance de Vénus au soleil.

En vertu de cette loi :

$$\frac{U^2}{u^2} = \frac{E^3}{e^3}$$

En extrayant les racines cubiques, on a :

$$\frac{\sqrt[3]{U^2}}{\sqrt[3]{u^2}} = \frac{E}{e}$$

d'où :

$$\frac{\sqrt[3]{U^2} - \sqrt[3]{u^2}}{\sqrt[3]{u^2}} = \frac{E - e}{e}$$

Or on connaît les deux premiers termes de la proportion, car on a déterminé exactement la durée de la révolution de Vénus et la durée de la révolution de la terre. E — e est la distance entre la terre et Vénus. Par conséquent si l'on mesure cette distance, une simple règle de trois suffira pour calculer e, c'est-à-dire la distance de Vénus au soleil. En ajoutant à cette distance celle de la terre à Vénus, on obtiendra la distance demandée de la terre au soleil.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Déterminer la distance du soleil revient donc à déterminer celle de Vénus. Il faut prendre cette mesure au moment où la planète se trouve entre la terre et le soleil. Mais Vénus n'est visible qu'à la condition de se trouver exactement devant le disque du soleil. Cette coïncidence ne se produit qu'environ deux fois par siècle. Vénus apparaît alors sur le disque comme un point noir. Ce point se déplace constamment, à cause du mouvement de la terre et du mouvement propre de l'astre occultant. Il est difficile, en raison de cette circonstance, d'effectuer des mesures simultanées, en deux points éloignés de la surface du globe. C'est pourquoi l'on a eu la pensée d'appeler la photographie à concourir à ces observations. La reproduction photographique du phénomène permet de calculer la distance de Vénus au centre du soleil. Ce centre peut être considéré comme fixe.

Imaginons la terre en E (fig. 81), Vénus en V et le soleil en S. Un observateur placé en a verra Vénus au-dessous du centre du

Fig. 81. — Passage de Vénus devant le soleil.

soleil, un observateur placé en b la verra au-dessus de ce centre. Vénus paraîtra donc, dans les photographies prises des divers points de la terre, occuper une position différente par rapport au centre du soleil.

Or on connaît exactement la direction de la ligne de visée du centre du soleil. Le diamètre de cet astre nous apparaît sous un angle de 30 minutes environ. Supposons que ce diamètre soit divisé en 30 parties. Chacune d'elles correspond à une minute. Il suffit donc de mesurer de combien de ces parties Vénus paraît éloignée du centre du soleil, pour savoir quel angle fait la direction $a\ m$ de la ligne de visée du centre du soleil, avec la direction, $a\ v$, de la ligne de visée de Vénus. En retranchant cet angle de celui que fait la première de ces droites avec la ligne $a\ b$ qui joint les deux observateurs, on a par différence l'angle de cette dernière avec la ligne de visée de Vénus, et l'on possède alors tous les éléments

nécessaires pour calculer la distance de Vénus et par suite celle du corps central qui est la base de toutes les mesures astronomiques.

La détermination de l'angle par la photographie est d'autant plus importante que cette mesure peut être prise tranquillement et à toute heure. On ne peut au contraire effectuer d'opérations de ce genre sur l'astre lui-même qu'au moment où le phénomène est visible. L'émotion peut faire commettre de nombreuses erreurs pendant ce court espace de temps. Il faut naturellement, pour des observations aussi délicates, se servir d'appareils construits avec la plus grande précision et prendre les plus grandes précautions.

On avait commencé dès 1872 les travaux préliminaires de l'observation du passage de Vénus qui eut lieu en 1874. Les peuples civilisés se firent un devoir d'envoyer des expéditions dans les contrées où le passage de Vénus devait être visible. Les savants les plus distingués vérifièrent par des essais minutieux l'exactitude des images télescopiques et la fidélité de leur reproduction par la photographie. On n'épargna ni frais ni peines pour demander à cet auxiliaire la solution du grand problème scientifique. La France, l'Allemagne, l'Angleterre, l'Amérique, la Russie et l'Italie envoyèrent plus de 50 expéditions qui se répandirent dans tous les pays où le phénomène pouvait être observé : la Sibérie, la Perse, la Chine, le Japon, les îles Sandwich, la Nouvelle-Zélande, Siam, les Indes orientales, l'Arabie, l'Egypte et même des îles désertes telles que les îles Kerguëlen et les îles Auckland. Le spectacle, depuis si longlemps attendu, fut fixé par plus de 500 photographes, dans la mémorable journée du 9 décembre 1874. Toutes les stations, il est vrai, ne furent pas favorisées par le beau temps ; cependant on a obtenu des milliers d'images mesurables. Permettront-elles de résoudre définitivement le grand problème astronomique ? Il n'est pas permis de répondre dès aujourd'hui à cette question, avec une certitude absolue. Les circonstances n'ont pas permis à toutes les expéditions d'adopter le même système de photographie. Espérons

1. Nous ne pouvons ici, faute de place, entrer dans tous les détails de la détermination de la parallaxe. Notre tâche doit se borner à une exposition populaire du principe de la méthode. Les lecteurs que ce sujet intéresserait plus spécialement pourront consulter l'ouvrage du Dr Schonn : « Vorübergang der Venus vor der Sonne » (passage de Vénus devant le soleil). (Brunswick, Vieweg, 1873.)

que l'on saura s'entendre d'une manière plus efficace pour le prochain passage de Vénus en 1882.

SECTION V. — L'OBSERVATION PHOTOGRAPHIQUE DES INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES.

Observations thermométriques et barométriques. — Appareil de Neumeyer pour la détermination des profondeurs de la mer.

Les observations météorologiques exigent que le baromètre et le thermomètre soient observés de jour en jour. Pour éviter ces lectures et savoir à tout moment quelles sont les indications de ces deux instruments, on a eu recours à la photographie. Soit R un tube à thermomètre ou baromètre (fig. 82). En avant de ce tube est situé un cylindre percé d'une fente verticale étroite et contenant un tambour entouré de papier sensible à la lumière. Un mécanisme d'horlogerie imprime à ce tambour un mouvement de rotation autour de l'axe vertical α. La lumière pénétrant par la fente, la bande de papier noircit au-dessus du mercure et la limite du trait noir monte ou descend sur le papier en même temps que le métal dans le tube. On peut diviser le papier en parties égales correspondant à des temps égaux. Comme le tambour fait une révolution en 24 heures, il suffit de diviser la bande de papier en 24 parties par des traits verticaux et de placer le premier trait devant le thermomètre, au moment où midi sonne, puis d'abandonner l'appareil à lui-même. Le papier indiquera par un trait noir la hauteur du thermomètre, aux divers instants de la journée.

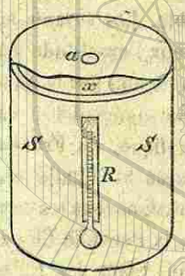


Fig. 82. — Enregistrement photographique des hauteurs du thermomètre.

On peut aussi enregistrer photographiquement la hauteur du baromètre.

Le professeur Neumeyer a construit récemment un instrument analogue pour mesurer la température des profondeurs de la mer. Il n'y a point de lumière chimiquement active dans les couches profondes. Le Dr Neumayer y pourvoit en descendant avec l'instrument une source de lumière. Elle consiste en une pile électrique et un tube de Geissler. C'est un tube de verre qui contient de l'azote très-raréfié et qui est traversé par un courant électrique. Le tube de Geissler émet alors une lueur faible, il est vrai, mais douée d'une très-grande activité chimique, parce qu'elle contient beaucoup de rayons invisibles ultra violets (voir page 46). En trois minutes le papier noircit. Le Dr Neumeyer essaie aussi de déterminer avec l'aide de son instrument, la direction des courants sous-marins. L'appareil, suspendu à un câble, qui lui permet de se mouvoir aisément dans toutes les directions, est pourvu d'une sorte de girouette qui se place parallèlement à la direction du courant. Au-dessus d'une feuille de papier sensible, dans l'intérieur d'une boîte étanche, une aiguille magnétique repose sur son pivot. Elle est tournée dans la direction du nord. Eclairée par le tube, elle se dessine sur le papier sensible. Il est donc facile de reconnaître la direction qu'a prise l'appareil dans les couches profondes, par rapport à celle de l'aiguille magnétique, c'est-à-dire du nord.

SECTION VI. — PHOTOGRAPHIE ET RECHERCHES MÉDICALES.

Photographies de l'intérieur de l'œil, de l'oreille, etc. — Héliopictor de Stein.

La photographie commence à trouver, en médecine, des applications nombreuses. Elle ne sert pas uniquement à reproduire des préparations anatomiques intéressantes et des phénomènes morbides de courte durée. On l'emploie aussi à dessiner les préparations anatomiques des divers organes. Déjà, l'ophtalmoscope, le laryngoscope et l'otoscope avaient permis au regard de pénétrer dans l'intérieur des organes vivants ; la photographie a fourni le moyen d'en conserver l'image. Le docteur Stein, de Francfort-sur-Mein, a rendu de grands services à cet égard comme photographe praticien et inventeur d'appareils. Nous dépasserions les limites de cet ouvrage si nous entreprenions de décrire en détail ceux qui peuvent être utilisés pour ces diverses opérations ; nous nous contenterons d'en décrire un, celui qui sert à la photographie de l'oreille.

Cet instrument (fig. 83) se compose de trois parties : 1° le tube conique A qui s'engage dans l'oreille, 2° l'appareil d'éclairage B 3° l'appareil photographique D avec les lentilles C. Ces diverses parties sont engagées les unes dans les autres ainsi qu'on le voit dans la gravure ci-jointe. L'instrument est fixé au moyen d'une articulation à douille, sur un support qui permet de lui donner la direction convenable suivant la hauteur du soleil.

Le petit tube conique A en caoutchouc vulcanisé est long de 0m 039. On l'engage dans l'oreille pour écarter les poils qui recouvrent le conduit auditif. L'appareil d'éclairage B, facile à fermer au moyen du couvercle *a d*, se compose de deux tubes métalliques soudés ensemble à angle droit, en *b c*. L'un de ces tubes est à parois parallèles, l'autre à parois évasées. Au point de contact de ces deux tubes, se trouve un miroir métallique plan *e g f* percé d'un trou au milieu et incliné à 45°.

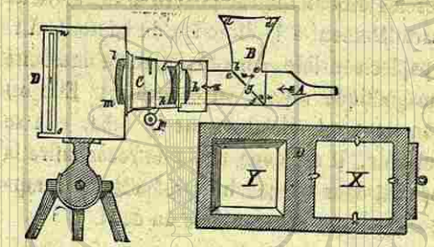


Fig. 83. — Otoscope.

L'appareil photographique *c* se compose d'un double objectif, C, de douze lignes avec une petite chambre noire de deux pouces de profondeur. La plaque de verre dépoli X et le châssis à négatif Y sont engagés dans un rectangle D glissant dans une rainure.

Entre l'objectif et l'appareil d'éclairage, se trouve, en *h*, une lentille grossissante plan-convexe.

On peut faire tourner l'appareil d'éclairage B autour de son axe, pour qu'il reçoive la lumière émanant du soleil, d'un nuage brillant, ou de toute autre source.

Cette disposition et celle de l'articulation permettent d'incliner l'appareil dans toutes les directions.

Les rayons qui tombent dans le tube B sont réfléchis par le miroir plan percé *e f*, dans la direction A, sur le tympan. L'image du tympan traversant le miroir en son trou *g* se trouve projetée par le système de lentilles *h i k l m* sur la plaque de verre dépoli en *n o*.

Pour mettre au point, on se sert de la vis *p* ou bien l'on déplace la lentille *h*, selon que l'on veut avoir une image amplifiée ou de grandeur naturelle. Pendant l'opération il faut qu'un aide tire légèrement le pavillon de l'oreille en arrière et en haut, pour donner au conduit auditif naturellement recourbé, la direction rectiligne nécessaire. La durée de l'exposition est d'une demi-seconde à la lumière du soleil, quand on emploie un bon collodion iodo-bromuré ; elle est de cinq à dix secondes à la lumière diffuse ou à celle réfléchie par un nuage, selon l'intensité du pouvoir éclairant. Pour régler l'accès des rayons lumineux, on ouvre ou l'on ferme le couvercle *a d*.

Pour faciliter aux naturalistes et aux médecins l'exercice de l'art photographique, le Dr Stein, de Francfort, a recommandé un instrument dont le premier constructeur est M. Dubroni, de Paris. Le Dr Stein l'a perfectionné, comme on le verra plus loin. Cet appareil (*héliopictor*) permet de se passer de cabinet obscur tout en employant des plaques humides. C'est une espèce de châssis à négatif que l'on peut adapter à la partie postérieure de toute chambre noire. Dubroni, de Paris, est le premier qui ait construit un châssis à développement de ce genre. Cet appareil, représenté en coupe dans la figure ci-contre, contient une petite boîte de verre K dans laquelle on peut verser une dissolution d'argent au moyen d'un pipette par laquelle on déplace une soupape qui n'est pas indiquée dans la figure.

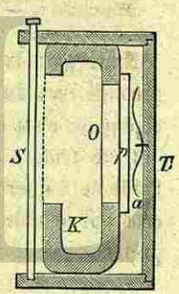


Fig. 84. — Châssis Dubroni.

On répand le collodion sur la plaque de verre, on l'introduit, par la porte T, dans le châssis, on l'applique contre l'ouverture O de la boîte de verre, et l'on ferme la porte. Le ressort *a* presse alors la plaque *p* contre la boîte de manière à éviter toute fuite du bain d'argent. On renverse le châssis à droite, la solution d'argent coule sur la plaque et la sensibilise. On observe les progrès de l'opération en regardant à travers une vitre jaune *S*, glissant dans une rainure. Lorsque la sensibilisation est complète on redresse le châssis verticalement, on le place dans la chambre noire, en remplacement du verre dépoli, on tire la coulisse *S* et l'on expose ; on enlève alors

la solution d'argent au moyen d'une pipette et on la remplace par une solution de sulfate de protoxyde de fer. On incline le châssis ; la solution coule sur la plaque et développe l'image, on la voit venir en regardant à travers la vitre jaune. Après le développement on retire la plaque et l'on fixe.

Stein a perfectionné le châssis à développement, en remplaçant la boîte de verre par une boîte de caoutchouc vulcanisé, facile à enlever et à nettoyer. A la pipette il a substitué un tube à entonnoir, et il a placé un robinet pour faire écouler la solution d'argent. Il faut, après chaque opération, laver l'appareil avec beaucoup de soin.

SECTION VII. — LA PHOTOGRAPHIE ET LE MICROSCOPE.

Microscope. — Photographies microscopiques. — Leur application.

Nulle part la photographie n'a plus brillamment remplacé ou secondé l'art du dessin que dans la reproduction des objets microscopiques ; c'est même dans cette direction que les premiers essais ont été tentés, car Wedgewood et Davy avaient essayé de fixer à l'aide de papier sensible les images du microscope solaire. Ce microscope semble en effet avoir été construit tout exprès pour se prêter aux exigences de la photographie.

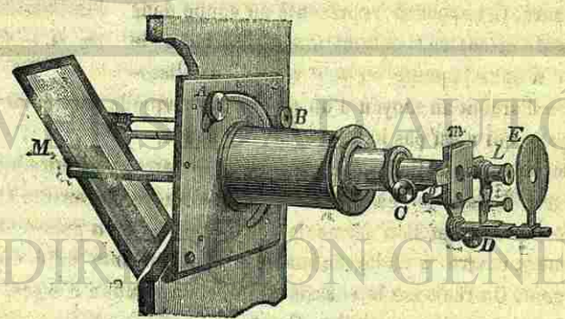


Fig. 85. — Microscope solaire.

L'objet microscopique à examiner est placé en *m* sur une plaque de verre s'il est liquide, entre deux plaques si c'est un corps solide. (Voir fig. 85). La petite lentille L projette une image agrandie de l'objet

sur une paroi opposée ou sur une muraille blanche, comme le montre la construction de la fig. 86. La vis D sert à rapprocher ou à écarter la lentille de l'objet *m*, pour mettre l'image au point sur l'écran. E est un diaphragme qui limite circulairement les contours de l'image. Le corps B C de l'instrument contient les lentilles d'éclairage.

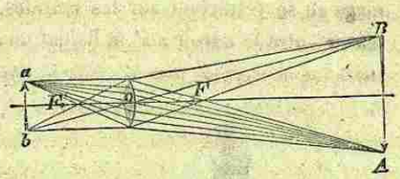


Fig. 86. — Image agrandie et renversée d'un objet vu au microscope solaire.

L'agrandissement s'opérant aux dépens de la clarté, lorsque l'image devient 3, 4, 5, 100 fois aussi grande que l'objet, la clarté est réduite à $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{10000}$. L'œil ne distinguerait plus les détails, si l'on n'avait pas soin d'éclairer les objets par une lumière très-intense. On se sert à cet effet d'un système de lentilles, renfermé dans le tube B C. Ce jeu de lentilles concentre sur l'objet microscopique les rayons solaires réfléchis par le miroir M dans le tube, et cet objet devient alors assez clair pour supporter sans danger les plus forts agrandissements. La chambre où se trouve l'instrument est sombre. Toutes les conditions sont réunies pour que l'on puisse photographier immédiatement. Il suffit de placer une plaque sensible à la place de l'image.

Le microscope solaire ne se trouve qu'entre les mains d'un petit nombre d'observateurs. Pour les recherches ordinaires, on se sert du microscope représenté par la figure 87 ; il contient un système de lentilles qui donne une image agrandie S R de l'objet *r s* comme le montre la figure 88.

Cette image est aperçue directement par l'œil de l'observateur, la lumière nécessaire est projetée sur l'objet par un miroir concave *s s'*.

Pour photographier avec le microscope, on peut placer directement, contre l'oculaire *n*, une chambre noire, soutenue par un trépied ; elle n'a pas de lentille, comme celle décrite page 154; elle n'a qu'une ouverture par laquelle passe le tube *n*. L'oculaire *n* est alors engagé dans un support en forme de bras qui entoure l'ouverture, puis on soulève un peu le tube *h*.

L'image agrandie S R est visible sur la plaque de verre dépoli ; il est alors facile de la photographier.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Il ne faut pas que les rayons lumineux s'écartent de l'objet à éclairer; ceux qui l'envelopperaient nuiraient à la netteté de l'image en se réfractant sur les lentilles. Il est donc avantageux de placer entre le miroir *s s'* et l'objet un système de lentilles concentrant sur ce dernier tous les rayons lumineux émis par le miroir.

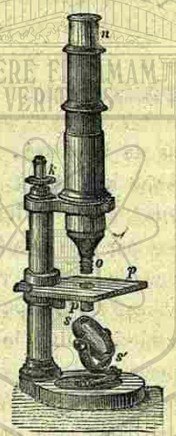


Fig. 87. — Microscope.

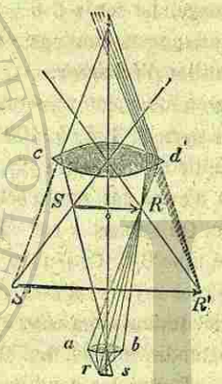


Fig. 88. — Image agrandie et renversée d'un objet vu au microscope.

Au lieu de la lumière solaire, on se sert aussi de lumière artificielle produite par l'électricité, ou par la combustion du magnésium. L'observateur est alors indépendant de l'état de l'atmosphère. La beauté de la microphotographie dépend essentiellement de l'habileté du naturaliste; il faut que les parties caractéristiques de l'objet soient mises en évidence, les détails négligés s'il est possible, et que l'on ait soin d'éviter la présence de la poussière et de tout corps étranger. Il est donc nécessaire que les objets soient bien préparés, les appareils de première qualité, la mise au point exacte, et la durée de l'exposition rigoureusement déterminée, cette dernière condition étant du ressort spécial du photographe; il aura encore à corriger avec le plus grand soin la position des lentilles de manière à ne concentrer sur la plaque de verre dépoli que les rayons chimiquement actifs. (Voir page 142). Neyt à Gand, Bertsch, Girard et Lackerbaner à Paris, Fritzsch et Kellner à Berlin, et Woodward en Amérique ont produit d'excellentes épreuves en microphotographie.

La photographie microscopique est extrêmement utile pour l'étude des préparations anatomiques, qui s'altèrent rapidement, et des combinaisons chimiques facilement décomposables. Cependant elle est inappréciable aussi pour l'étude des corps plus stables, tels que les cristaux microscopiques contenus dans un grand nombre de roches. On les découpe en plaques minces, cé qui permet d'en prendre la photographie. Sur les images obtenues on mesure facilement les angles à l'aide d'un rapporteur, et l'on en tire des conclusions relatives à la nature des cristaux. Le professeur Gustave Rose, dans son mémoire sur les météorites, a reproduit par la gravure sur acier un grand nombre de microphotographies exécutées par l'auteur de ce livre.

SECTION VIII. — DES PHOTOGRAPHIES MICROSCOPIQUES ET DE LEUR APPLICATION A LA POSTE AUX PIGEONS.

Nature des photographies microscopiques. — Importance de ces photographies pour les bibliothèques. — Emploi de la poste aux pigeons.

Il est venu de Paris, il y a quelques années, des bijoux et des breloques contenant enchâssés de petits verres grossissants au lieu de pierres précieuses. En les tenant devant l'œil, on voyait une petite image transparente, portrait, caractères d'écriture, etc. C'est ce que l'on appelait photographie microscopique sur verre. Cela ne veut point dire qu'il s'agissait de la reproduction d'un objet microscopique, c'était au contraire la photographie d'un grand objet. Seulement la photographie présentait un si petit format qu'il fallait l'examiner avec une lentille de microscope. Le procédé ne diffère pas essentiellement des autres méthodes de l'optique, mais il exige un instrument qui donne des images d'une petitesse microscopique. On y parvient en employant de petites lentilles à distance focale très-courte. Elles ne servent point à reproduire directement la nature, mais à préparer, à l'aide d'une chambre noire ordinaire, un négatif

1. On trouvera de nombreux détails techniques dans l'ouvrage de M. Moitessier, sur l'application de la photographie aux recherches microscopiques.

photographique de l'objet choisi. En photographiant ce négatif par le procédé ordinaire au collodion et en faisant usage de petites lentilles microscopiques, on obtient un petit positif sur verre. Cette petite plaque de verre est alors découpée, aiguisée sur la meule, transformée en petite lentille puis enchâssée dans une garniture métallique. Ce n'est là qu'un jeu, mais il peut dégénérer en devenant l'occasion de singulières surprises qui ont rapidement discrédité cette branche de la photographie. Toutefois il y a des circonstances dans lesquelles ces photographies présentent une utilité extraordinaire. Simpson, en Angleterre, fait observer qu'au moyen de la photographie, il est possible de concentrer en quelques décimètres carrés de superficie le contenu de grands in-folios, et qu'en réduisant par la photographie microscopique des ouvrages remplissant des salles entières, on peut en avoir l'équivalent dans un seul tiroir. Cette considération peut avoir son importance en raison de l'augmentation rapide et incessante des matériaux accumulés dans nos bibliothèques. Il est vrai que pour lire ces ouvrages en miniature il faudrait employer le microscope ou la lanterne magique.

On n'a pas jusqu'à présent employé ce système, cependant le le procédé héliographique de Scamoni, dont il sera question plus loin, permettrait de créer avec une facilité relative les bibliothèques microscopiques. Par contre, les photographies de ce genre ont acquis une grande importance au point de vue de la reproduction des dépêches expédiées par pigeons. Pendant le siége de Paris en 1870, la ville assiégée ne communiquait avec le monde extérieur que par ballons et par pigeons. Il eût été difficile de charger les pigeons de plus de deux ou trois lettres du format le plus réduit. C'est alors que la photographie microscopique fournit un moyen inestimable de concentrer un grand nombre de pages d'écriture sur une pellicule de collodion et de confier aux pigeons plusieurs douzaines de ces pellicules presque impondérables, et enroulées dans un tuyau de plume. Ce fut le photographe Dagron, de Paris, qui fit le premier ce genre de photographies. Ce fut lui aussi qui organisa le service des dépêches par pigeons voyageurs. Toutes les dépêches à réduire étaient d'abord transcrites les unes à côté des autres ; cette feuille donnait une photographie de quatre centimètres de côté. On versait alors sur l'épreuve du collodion à l'huile de ricin qui se dessèche rapidement en formant une sorte de vernis transparent. Il facilitait l'enlèvement de l'image sur collodion. Cette pellicule contenait parfois jusqu'à quinze cents dépêches ; à la station d'arrivée, on la déroulait puis on l'agrandissait avec une lanterne magique. Les dépêches étaient immédiatement transcrites par un grand nombre de copistes et expédiées aux destinataires. C'est ainsi, qu'au moyen de la photographie, les habitants de Paris reçurent des nouvelles de leurs amis de province.

SECTION IX. — PYROPHOTOGRAPHIE.

Images vitrifiées. — Procédés photographiques de préparation. — Méthode de Grüne. — Application de cette méthode à la décoration du verre et de la porcelaine.

L'image photographique ordinaire est, comme le papier, facilement inflammable et les substances caustiques la détériorent aisément. Les peintures sur porcelaines, passées au feu, ne sont point aussi altérables. C'est pourquoi l'on a cherché à produire des photographies résistant au feu, surtout pour la décoration du verre et de la porcelaine. On a réussi sous plus d'un rapport. Un des procédés les plus simples est celui de W. Grüne, de Berlin.

L'image sur collodion se compose, nous l'avons vu, page 84, de particules d'argent. Grüne a trouvé qu'elle est capable de subir de nombreuses transformations et qu'il est facile de la transporter sur d'autres corps avec la couche élastique de collodion où elle est imprimée. On peut enlever cette pellicule du verre, la plonger dans diverses solutions, puis la transporter sur des surfaces courbes, etc. Si l'on plonge la photographie sur collodion dans certaines solutions métalliques, il se produit une réaction chimique. Cette solution contient-elle du chlorure d'or, le chlore se porte sur l'argent qui compose l'image : il se forme du chlorure d'argent et l'or se dépose sur les contours de la photographie, sous forme d'une fine poudre bleue métallique ; il se forme ainsi une image dorée.

On peut, avec des précautions, transporter cette photographie sur porcelaine et la soumettre à l'action du feu. Il se forme alors sur la porcelaine une image en or ; elle est mate, mais on lui communique l'éclat métallique au moyen du brunissage. Grüne s'est

servi de cette méthode pour décorer en or le verre et la porcelaine. On photographie des dessins et des modèles de diverse nature, on dore ces images, on les transporte sur porcelaine et on passe au feu. On produit ainsi les décorations les plus belles et les plus compliquées sans le secours du spécialiste.

Si, au lieu de plonger la photographie d'argent dans un bain d'or, on la plonge dans une solution de platine, c'est ce métal qui se dépose sur la photographie. Si l'on transporte sur porcelaine et que l'on passe au feu, le platine forme sur la porcelaine un dépôt noir. C'est ainsi que l'on a reproduit en noir sur porcelaine, des portraits, des paysages, etc.

Le noir n'est pas la teinte unique de ces décorations céramiques. Si, par exemple, on plonge la photographie dans une solution contenant du platine et de l'or, ces deux métaux se déposent simultanément. L'image ainsi obtenue prend au feu une teinte violette d'un effet agréable.

Les solutions d'urane, de fer, de manganèse, produisent aussi sur l'image de la couche collodionnée des dépôts qui en modifient la couleur et qui, passés au feu, donnent des tons brunâtres et noirâtres. Nous verrons plus tard qu'il existe encore d'autres moyens de produire ces pyrophotographies. Nous donnerons des détails plus spéciaux dans le chapitre qui traitera de la photochimie des combinaisons du chrôme.

SECTION X. — LA PHOTOGRAPHIE MAGIQUE.

Photographies invisibles. — Procédés de développement. — Images magiques et cigares magiques.

La *photographie* dite *magique* se rattache d'assez près aux procédés de Grüne pour la précipitation des métaux sur les photographies, en vue d'en faciliter le transport sur porcelaine. Il parut, dans le commerce, il y a quelques années, de petites feuilles blanches de papier, recouvertes elles-mêmes de papier buvard qu'il suffisait d'humecter pour voir, comme par magie, une image apparaître. Les petites feuilles blanches étaient des photographies que l'on avait blanchies en les plongeant dans une solution de deutochlorure de mercure. Il faut, pour cette immersion, préparer des photographies sans or. (On sait que ce métal entre généralement dans leur composition.) Plongées dans une solution de bichlorure, elles absorbent une partie du chlore qui donne naissance à du chorure d'argent, blanc, et par suite invisible sur du papier blanc. Il se dépose en même temps du protochlorure également blanc, également invisible. Mais il existe diverses substances qui le colorent en noir. De ce nombre sont l'hyposulfite de soude et l'ammoniaque. Humectée avec une de ces substances, la photographie invisible se colore en noir et devient ainsi visible. Le papier buvard était imprégné d'hyposulfite de soude; en humectant le papier, on humectait ce sel qui pénétrait dans l'image sous-jacente et la rendait visible.

Les *cigares magiques* succédèrent aux photographies. Autour de ces cigares et en leur milieu était enroulée une petite feuille de papier sur laquelle passait la fumée de tabac. Après avoir fumé quelque temps on voyait apparaître une image sur cette feuille. C'est que le papier contenait une photographie magique préparée comme celles dont nous avons déjà parlé. L'image devenait visible sous l'influence des vapeurs ammoniacales contenues dans la fumée de tabac, et possédant, comme l'hyposulfite, la propriété de colorer en noir les photographies magiques.

Les photographies magiques modernes furent mises en circulation par Grüne, de Berlin, mais elles étaient connues auparavant, au moins en principe, car J. Herschell en avait déjà préparé en 1840.

SECTION XI. — PROCÉDÉ HÉLIOGRAPHIQUE DE SCAMONI.

Défauts du procédé de préparation du positif en argent. — Avantages de l'impression mécanique. — Relief du négatif photographique. — Procédé pour en obtenir un cliché sur cuivre.

Nous avons déjà fait observer que le procédé photographique de préparation des positifs a le défaut d'exiger de trop longues manipulations. Pour chaque image à copier sur le négatif, il faut exposer plus ou moins longtemps, selon l'intensité de la lumière. Si l'on n'a qu'une douzaine de portraits à livrer, ces délais sont insigni-

fiants ; quand il s'agit, au contraire, d'exécuter des centaines ou des milliers de copies, la dépense de temps est très-importante.

D'autre part le positif photographique en argent revient à des prix élevés et manque de stabilité. On a donc cherché, depuis l'invention de la photographie, à en combiner les procédés avec ceux de la gravure. On sait que les plaques métalliques d'acier ou de cuivre sont gravées en creux, enduites d'une encre spéciale, puis recouvertes de la feuille de papier à imprimer et soumises alors à la pression d'un rouleau. On peut naturellement, par ce procédé, produire en peu de temps et à bon marché un grand nombre de gravures, sans avoir recours à la lumière et sans se servir de sels métalliques précieux. Nous avons déjà dit, dans le premier chapitre, que l'on peut graver un dessin sur cuivre en faisant servir les propriétés du bitume de Judée à la production d'une sorte de négatif sur bitume reposant sur une couche de cuivre dont les parties dénudées sont ensuite gravées à l'acide. On peut arriver au même résultat par d'autres procédés. L'un des plus originaux est, sans conteste, celui de l'excellent héliographe de l'expédition russe chargée de la confection des papiers d'État, M. G. Scamoni, de St-Pétersbourg.

Il observa qu'un négatif photographique ordinaire n'est pas une surface plane, mais présente l'aspect du relief, que les parties transparentes (les ombres) sont creuses, que les parties claires font saillie : mais ce relief est très-faible. Scamoni essaya de lui donner plus de vigueur en traitant, par une solution d'acide pyrogallique et de nitrate d'argent, le négatif récemment préparé ; l'argent métallique le recouvrit d'un nouveau dépôt, en vertu de la propriété que possède cette image d'attirer et de retenir l'argent chimiquement précipité. Le relief se trouva renforcé d'autant. On peut le faire saillir encore davantage en traitant la plaque par une solution de bichlorure de mercure et d'iodure de potassium qui transforment l'argent métallique en combinaisons volumineuses. La hauteur du relief finit par être égale à la profondeur des creux d'une gravure sur cuivre. Supposons que l'on ait pris le négatif d'un dessin, que ce négatif ait servi à préparer une image positive sur collodion et qu'on ait renforcé cette dernière au point d'en accentuer suffisamment les saillies, elle peut servir à graver une plaque de cuivre. A cet effet on transporte la photographie en relief dans un appareil

galvanoplastique dont nous parlerons plus loin. Le cuivre se précipite sur l'argent et se moule en quelque sorte sur lui ; les creux du cuivre correspondent naturellement aux reliefs de la plaque, c'est-à-dire aux traits et aux contours de l'image. Ce cuivre présente assez de cohésion pour servir à la gravure.

On se sert de ce procédé pour reproduire des dessins, des cartes et des manuscrits à telle échelle que l'on veut, puisque les dimensions des cuivres sont réglées par celles de la photographie. Scamoni a réduit de cette manière tous les manuscrits de l'empereur Alexandre ; il a réduit aussi une page du journal illustré « *Ueber Land und Meer* » (*Sur terre et sur mer*) en une feuille de 25 millimètres de côté. L'écriture est même très-lisible sous le microscope, avec une netteté parfaite. Cette invention n'est donc pas un jeu ; elle peut rendre de réels services aux bibliothèques, de même qu'à l'État, en servant à la fabrication du papier-monnaie, comme nous l'avons déjà indiqué pages 10 et 158.

SECTION XII. — INSTRUCTIONS JUDICIAIRES.

Portraits photographiques constatant l'identité. — Photographies de criminels, d'accidents de chemins de fer, d'inondés, de documents, etc.

L'application de la photographie à l'instruction criminelle présente un intérêt spécial. L'image fidèle d'un objet ou d'un homme permet de reconnaître l'un ou l'autre avec plus de certitude que ne le feraient les descriptions, les signalements les plus complets. Cette image fidèle, la photographie la donne. On l'a donc appliquée plusieurs fois avec succès à constater l'identité des personnes. Le premier essai de ce genre eut lieu en 1865 à propos de l'exposition photographique de Berlin. Les abonnés d'une saison étaient porteurs de cartes contenant leurs portraits, afin qu'elles ne servissent qu'aux ayants droit. Le même système est en vigueur aujourd'hui pour les abonnés du jardin zoologique de Berlin. L'importance de l'art photographique est encore plus considérable lorsqu'il s'applique à signaler les criminels à la justice. On photographie maintenant les récidivistes dans les prisons, pour les retrouver plus facilement s'ils parvenaient à s'échapper, pour les reconnaître s'ils se déguisaient sous un faux nom.

Le conseiller de justice Odbrecht, dans un mémoire juridique, recommande, en cas de mort d'origine suspecte, de prendre la photographie du défunt et celle de l'entourage de manière à faciliter l'enquête. C'est ce qui a eu lieu à plusieurs reprises. Les accidents de chemin de fer, les orages, les incendies, donnent lieu également à des photographies qui facilitent l'instruction par les Compagnies de chemin de fer, par les Compagnies d'assurances ou par la justice. La rapidité du travail qui fixe le souvenir du sinistre est un grand avantage ; la vue est prise en quelques minutes, et l'on peut procéder immédiatement aux réparations de la voie et des maisons, aux reconstructions des édifices, etc. La justice ne tire pas un moindre parti de la photographie, lorsqu'il s'agit de reconnaître les falsifications de documents. Souvent on photographie une fausse lettre de change, pour en adresser la copie à un intéressé et lui servir de renseignement. Grâce à ce procédé, les objets volés ou abandonnés sont plus facilement restitués à leur propriétaire. Dans plusieurs grandes villes, la police fait photographier les pick-pockets et les filous, et, à l'occasion, présente les albums aux volés.

SECTION XIII. — APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET ARTISTIQUES.

La photographie considérée comme instrument d'éducation artistique. — La photographie servant au développement de l'art du dessin. — Cartes d'échantillons. — Contrôle de l'avancement des constructions. — Dimensions déduites de photographies.

Nous avons déjà fait ressortir l'importance de la photographie pour la reproduction des œuvres d'art : elle les rend accessibles aux plus modestes fortunes. Elle est donc un puissant instrument d'éducation artistique populaire, au même titre que l'imprimerie dans le domaine de la science.

La photographie n'est pas moins importante pour les branches de l'industrie qui exigent des reproductions fidèles ; telles sont l'architecture et la construction des machines. Pour elles la photographie complète l'art du dessin dans une large mesure ; elle accomplit en quelques minutes ce qui pour le dessinateur exigerait des heures et des jours, et elle parvient à une exactitude dont n'approche aucun dessinateur. Nous avons déjà décrit dans notre deuxième chapitre le

procédé de copie par la lumière, si important au point de vue technique. C'est la photographie réduite à sa plus simple expression. Cette méthode ne donne que des copies de dimensions égales à celles du modèle. Les procédés ordinaires permettent au contraire d'obtenir de m'importe quel dessin, une copie amplifiée ou réduite. La photographie est fréquemment employée à ces reproductions.

Elle sert également, et c'est là encore une importante application, à reproduire directement, d'après nature, des machines, des édifices ou des parties d'édifices. Ces images qui récréent la vue possèdent le mérite plus grand de servir aux besoins de l'instruction, aux démonstrations dans les cours publics. Il est même possible de retrouver, à l'aide de la photographie, les dimensions des diverses parties d'un édifice, pourvu que l'on en connaisse la longueur, la largeur et la profondeur, et que l'on tienne compte des raccourcis de la perspective. Les photographies petit format servant de cartes d'échantillons sont d'un usage général. Il y a même des fondations, des fabriques d'objets de bronze, des fabriques de porcelaine, qui ont des prix-courants illustrés par la photographie. Ces dessins sont reproduits à de nombreux exemplaires, d'après les négatifs originaux, au moyen de la phototypie. (Voir le chapitre suivant.)

Une application originale de la photographie est celle qui a pour objet le contrôle des bâtiments en construction. L'architecte fait prendre toutes les semaines la photographie d'un bâtiment éloigné de ses travaux et se rend compte ainsi des progrès de la construction. Nous avons déjà indiqué le service que peut rendre la photographie aux fabricants de porcelaine et le parti qu'on en peut tirer en l'appliquant aux arts d'imitation. Nous nous étendrons davantage sur ce sujet dans le chapitre suivant.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CHAPITRE XV

LA PHOTOGRAPHIE AUX SELS DE CHROME.

Nous avons exposé en détail dans la première partie de ce livre les principes chimiques et physiques de la photographie aux sels d'argent et l'application de ces principes dans l'art, dans la science, dans la vie usuelle et dans l'industrie.

On a fait de nombreux essais en vue de remplacer les sels d'argent, dont le prix est élevé, par d'autres substances sensibles à la lumière, et les essais ont partiellement réussi jusqu'à présent. On n'est pas, il est vrai, parvenu à trouver une matière se prêtant aussi facilement que l'iodure d'argent à la préparation d'une image négative, d'après nature, dans la chambre noire. L'iodure et le bromure de ce métal sont encore les seuls corps qui puissent servir à cet usage. Il en est autrement lorsqu'un négatif étant donné, on se propose de le faire servir à la préparation d'un positif; on y parvient non-seulement avec les sels d'argent, mais aussi avec d'autres combinaisons métalliques. On n'a pas encore obtenu ainsi d'aussi beaux résultats qu'avec les sels d'argent; mais, en combinant l'emploi de ces matières et celui de la presse, on a trouvé le moyen de tirer un dessin, à grand nombre d'exemplaires, sans le secours de la lumière. Parlons maintenant du plus important de ces procédés.

SECTION I. — LES COMBINAISONS DU CHROME.

Combinaisons oxygénées du chrome. — Sels de sesquioxyde de chrome. — Alun de chrome. — Peroxyde de chrome. — Acide chromique. — Les chromates à la lumière. — Découvertes de Ponton.

On trouve dans la nature (surtout en Suède et en Amérique) un minéral noir, connu sous le nom de *fer chromé*. Fondu avec du carbonate de potasse et du salpêtre, il donne une masse saline qui présente une belle coloration rouge jaune. Cette masse est soluble dans l'eau et quand on fait évaporer une partie de la dissolution, elle se dépose en cristaux. Ce sel rouge est le bichromate de potasse; il est formé, comme l'indique son nom, d'acide chromique et de potasse. La potasse est le principal élément du savon, l'acide chromique se compose d'un métal analogue au fer et d'oxygène. Le chrome et l'oxygène peuvent, en s'unissant ensemble, former des combinaisons très-différentes. C'est ainsi que :

28 parties de chrome se combinent avec 8 parties d'oxygène pour former de l'oxydule de chrome.

28 parties de chrome se combinent avec 12 parties d'oxygène pour former du sesquioxyde.

28 parties de chrome se combinent avec 96 parties d'oxygène pour former du peroxyde.

28 parties de chrome se combinent avec 24 parties d'oxygène pour former de l'acide chromique.

Cette dernière combinaison de l'acide chromique est la plus connue de toutes. On la met en liberté en ajoutant de l'acide sulfurique à du chromate de potasse. Elle cristallise en aiguilles rouges qui perdent très-facilement une partie de leur oxygène. Aussi, lorsque l'on verse goutte à goutte de l'alcool sur de l'acide chromique, cet alcool s'enflamme en se combinant instantanément avec une partie de l'oxygène de l'acide chromique et transforme cet acide en un corps vert qui est le sesquioxyde de chrome.

Le sesquioxyde de chrome forme des sels avec les acides. Tel est le sulfate de sesquioxyde de chrome. Ce sulfate à son tour se combine facilement avec le sulfate de potasse pour former un sel double, connu sous le nom d'alun de chrome, et cristallisant en très-beaux

octaèdres violets. (Voir figure 89.) Son usage et celui du chromate de potasse sont fréquents en teinture.

Lorsqu'on mélange du chromate de potasse avec une solution de sulfate de protoxyde de fer, le dernier sel absorbe une partie de l'oxygène du chromate et il se dépose du peroxyde de chrome, qui est brun.

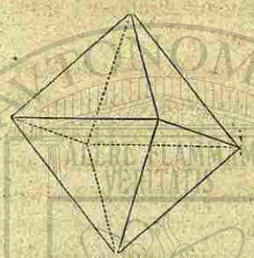


Fig. 89.

Ce peroxyde prend souvent naissance lorsque l'on fait réagir, sur l'acide chromique ou sur ses sels, des substances absorbant l'oxygène.

L'acide chromique présente pour notre sujet un intérêt particulier, parce qu'il est sensible à la lumière et que les chromates le sont également. Cela ne veut point dire que l'acide chromique pur ou que le chromate de potasse tel quel se modifie sous l'influence de la lumière. n'en est rien. On peut les exposer au soleil, pendant des années entières, sans apercevoir aucune trace de décomposition; mais, dès qu'ils se trouvent en présence d'un corps capable de se combiner avec l'oxygène (fibre de bois, papier, etc.), la lumière exerce immédiatement son action. Ce fait a été observé l'année même de la découverte de la photographie, c'est-à-dire en 1839, par Mungo Ponton, et publié dans le *New philosophical Journal*. Mungo Ponton écrivait : « Lorsque l'on imbibe du papier avec une dissolution de chromate de potasse, ce papier devient sensible à la lumière; si l'on place un objet quelconque à sa surface, la partie du papier exposée à la lumière prend rapidement une coloration jaune brun qui, selon l'intensité de la radiation, passe plus au moins rapidement à l'orangé. La partie recouverte par l'objet conserve sa couleur jaune-clair primitive; celui-ci se trouve donc dessiné sur le papier où son image apparaît comme une silhouette claire sur un fond sombre. Ce dessin présente des dégradations de couleurs correspondant à la plus ou moins grande transparence des diverses parties de l'objet. Dans cet état, l'image, bien que très-belle, n'est pas durable. Pour la fixer, il suffit de la plonger dans l'eau. Toutes les parties qui n'ont pas subi le contact de la lumière, se dissolvent rapidement, tandis que celles sur lesquelles la lumière

pouvait agir sont complétement fixées sur le papier. Ce procédé permet d'obtenir l'image en blanc sur fond orangé. Elle est complétement inaltérable. Quand on l'expose pendant plusieurs heures à la lumière solaire, la couleur fondamentale diminue d'intensité, mais pas plus que les autres matières colorantes. »

On voit que Mungo Ponton expérimentait comme Talbot dans les premiers temps de la photographie aux sels d'argent. Il est possible qu'il ait aussi copié des feuilles. (Voir page 18.) Les copies faites par le procédé que nous avons indiqué, mais sur papier imprégné de bichromate de potasse, sont cependant beaucoup plus pâles que les copies sur papier imprégné d'un sel d'argent.

Il est facile de préparer celles dont nous parlons. On trempe un morceau de papier blanc dans une solution de chromate de potasse (à la lueur d'une lampe), on le retire au bout d'une minute, et on le fait sécher. (Le meilleur procédé consiste à le suspendre.) On le place ensuite dans un châssis-presse; on applique, sur le papier, les feuilles, les dessins, les négatifs, etc., dont on veut prendre l'empreinte, et l'on expose à la lumière.

L'acide chomique se réduit alors à l'état de peroxyde brun ; mais, si l'exposition dure plus longtemps, la réduction est plus complète, et il passe à l'état de sesquioxyde vert. L'image paraît alors plus pâle.

L'expérience de Ponton resta une curiosité, jusqu'à l'époque où l'inventeur de la photographie aux sels d'argent sur papier compléta cette observation par la découverte d'une nouvelle propriété des combinaisons du chrome. Ce fut l'origine des applications les plus étendues.

Cette découverte est celle de l'action que les combinaisons chromées exercent sur la gélatine.

SECTION II. — L'HÉLIOGRAPHIE AUX SELS DE CHROME.

Propriétés de la gélatine. — Chromate de potasse et gélatine. — Découverte de Talbot. — Action de la lumière sur la solubilité de la gélatine. — Gravure sur acier par la photographie. — Photogalvanographie de Pretsch. — Impression de la gravure en relief et en creux. — Importance de la première. — Difficulté d'obtenir des demi-teintes par l'héliographie.

La gélatine pure est insoluble dans l'eau froide, mais elle l'absorbe en se gonflant comme une éponge. Chauffée avec de l'eau,

elle se dissout, mais la dissolution se fige par le refroidissement. L'art culinaire tire parti de cette propriété pour la préparation des gelées. Quand, à la dissolution chaude, on ajoute de l'alun, ou un sel de sesquioxyde de chrome tel que l'alun de chrome, mentionné plus haut, l'alun devient insoluble dans l'eau et se précipite. C'est sur cette propriété qu'est basé le procédé bien connu du *tannage à blanc*. L'alun se combine avec la substance gélatineuse contenue dans le cuir. Cette matière appelée *chondrine* devient alors insoluble et imputrescible.

On peut, à l'abri de la lumière du jour, dissoudre simultanément le chromate de potasse et la gélatine dans l'eau chaude, sans que la gélatine éprouve aucune altération à ce contact. Si l'on recouvre de cette dissolution une feuille de papier ou une surface plane quelconque et qu'on laisse sécher, cette couche se solidifie ; mais, conservée à l'ombre, elle reste soluble dans l'eau. Par contre dès que ce mélange a été exposé à la lumière, le chromate de potasse est réduit à l'état de sesquioxyde de chrome. Ce sesquioxyde *tanne* la couche de gélatine, c'est-à-dire qu'il la rend insoluble dans l'eau.

Fox Talbot découvrit cette réaction en 1852. Observateur attentif, il sut immédiatement en tirer parti. Il recouvrit une plaque d'acier avec de la dissolution de gélatine chromée, il laissa sécher dans l'obscurité, puis il appliqua sur la surface un dessin ou un positif sur verre. Les traits noirs empêchèrent la lumière de passer. La gélatine resta donc soluble sous ces traits ; mais l'action de la lumière la rendit insoluble sous les parties blanches. Talbot lava ensuite la plaque dans l'obscurité avec de l'eau chaude. Les parties correspondant aux noirs et partant restées solubles se dissolvirent ; les autres restèrent sur la plaque. Talbot obtint de cette manière un dessin formé par le métal mis à nu sur le fond brunâtre de la gélatine chromée. Ce dessin est par lui-même sans valeur ; mais il permet de graver la plaque d'acier.

Nous avons déjà vu, page 9, en quoi consiste la gravure sur acier et sur cuivre. Ces deux procédés exigent la préparation d'une plaque métallique sur laquelle le dessin à reproduire soit gravé en creux. Les traits prennent l'encre et, sous l'effet de la pression, la cèdent au papier. Les plaques d'acier, plus dures, ont l'avantage de résister mieux à la presse et de fournir plus d'épreuves que les

plaques de cuivre ; mais les premières sont généralement moins belles que les secondes au point de vue artistique, parce que le travail d'une plaque d'acier demande beaucoup plus de sûreté de main que la gravure d'une plaque de cuivre. Aussi le goût de la gravure sur acier s'est-il rapidement perdu. Cependant cet art est précieux pour les reproductions techniques et scientifiques, la fabrication du papier-monnaie et les autres travaux où la beauté artistique est moins nécessaire. C'est la gravure de ces plaques d'acier par la lumière que préparait Talbot.

Il prenait la plaque d'acier mise à nu, par les opérations que nous avons indiquées, dans les parties où la lumière n'avait pas agi et recouverte ailleurs par la couche insoluble de gélatine chromée. Il versait sur la plaque un liquide qui rongeait l'acier, un mélange d'acide acétique et d'acide nitrique par exemple. Ce mélange agissait naturellement sur les parties à découvert, et produisait un dessin en creux. La plaque d'acier, ainsi préparée, donnait d'aussi belles épreuves qu'une plaque gravée au burin.

Le nouveau procédé permettait donc de remplacer le travail difficile du graveur sur cuivre par l'action chimique de la lumière.

Déjà dans le premier chapitre nous avons parlé d'un procédé analogue fondé sur l'emploi du bitume de Judée et inventé par Niepce ; plus loin (page 161) nous avons exposé la méthode de Scamoni, différente des deux premières.

A cette découverte de Talbot, en succéda bientôt une autre du même genre.

Un Autrichien, Paul Pretsch, inventa, en 1854, le moyen de graver les métaux par un procédé analogue, combiné avec l'emploi de la galvanoplastie. Il prenait également une couche de gélatine chromatée, il l'exposait sous une image positive ou négative, puis il lavait à l'eau chaude.

Toutes les parties insolubilisées par la lumière résistaient au lavage, comme dans le procédé de Talbot, et ressortaient en relief. Par conséquent, lorsque l'on avait copié sous un positif, les lignes noires de l'original étaient tracées en creux sur la plaque et les parties blanches faisaient saillie.

Cette plaque, présentant l'aspect du relief, était placée dans un appareil galvanoplastique. Cet appareil possède la propriété de dé-

poser du cuivre ou d'autres métaux sur une surface disposée à cet effet. Il se compose d'une pile ressemblant à celle que nous avons décrite page 53. Les deux pôles de cette pile sont réunis avec une auge T contenant une solution de sulfate de cuivre. Au pôle zinc on suspend, au moyen de la tige B, la plaque présentant les reliefs dont on veut prendre l'empreinte, après l'avoir rendue conductrice, en la recouvrant d'un enduit de plombagine. Au pôle D on suspend une plaque de cuivre. Dès que le courant électrique circule, le liquide se décompose, le cuivre se précipite à l'état métallique sur la plaque et le dépôt est d'autant plus épais que l'on prolonge plus longtemps l'action du courant. On peut donc donner à ce dépôt l'épaisseur que l'on veut.

Si la forme originale est creuse, le cliché galvanique est en relief et *vice-versa*. On obtient donc, dans le cas présent, un cliché à lignes en relief.

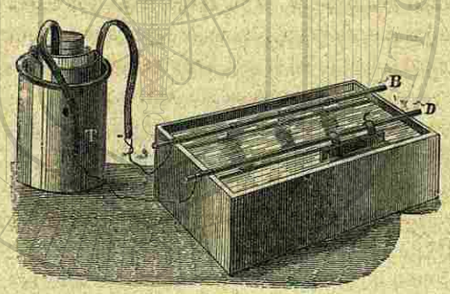


Fig. 90. — Appareil galvanoplastique.

Cette sorte de plaque est également propre à l'impression, mais autrement qu'une plaque de cuivre gravée.

Ce sont les traits gravés en creux à la surface de ce cuivre qui reçoivent l'encre et qui la transportent sur le papier sous l'effort de la presse.

L'impression d'une plaque à dessin en relief se fait comme celle des caractères typographiques. On noircit les parties saillantes en se servant d'un tampon de cuir ou d'un rouleau. C'est ainsi que se fait l'impression d'un livre. Toutes les lettres sont en relief, de même que les gravures insérées dans le texte.

L'impression typographique est maintenant la méthode la plus simple et la plus économique permettant de tirer un ouvrage à grand nombre d'exemplaires. Elle se concilie avec l'emploi d'un papier à bon marché, tandis que la gravure sur cuivre exige un papier épais et mou. La typographie permet d'imprimer des bois dans le texte, tandis que la gravure sur cuivre exige des planches

spéciales pour ses reproductions ; la typographie opère avec une extrême vitesse, tandis que la gravure sur cuivre exige beaucoup plus de temps ; la typographie enfin use peu les formes, car elle travaille sous une faible pression ; la gravure sur cuivre au contraire, exigeant une pression considérable, détériore sensiblement la plaque, de telle sorte qu'après un millier de reproductions, elle ne donne plus d'aussi belles épreuves qu'auparavant.

C'est à ces titres divers que la préparation de plaques pour l'impression typographique présente une extrême importance pratique, et c'est Pretsch qui a fait le premier pas dans cette voie. Il est vrai que son procédé ne donnait pas des résultats parfaits. La couche de gélatine chromatée gravée par le moyen de la lumière n'était pas assez creusée pour donner un fort relief au cliché galvanique. C'était là un grave défaut ; car, si le relief n'est pas assez accusé, l'encre pénètre jusque dans les parties creuses qui doivent rester blanches. D'autre part, lorsqu'on lave à l'eau chaude la gélatine chromatée impressionnée, il s'en détache de petites parties. La préparation du cliché galvanique n'est pas non plus exempte de difficulté ; la couche de gélatine se gonfle et se déforme. Bref, le procédé n'est pas aussi simple qu'il en a l'air. Il y a de petites difficultés. De là des imperfections que le public remarque à peine, mais qui nuisent à l'effet de l'épreuve.

Dès le début on a reconnu un grave défaut commun à ces diverses méthodes. Elles n'interprètent pas assez fidèlement les transitions de l'ombre à la lumière, les *demi-teintes*. Les demi-teintes étaient même si mal rendues que l'on renonça bientôt à employer ces procédés pour reproduire d'après nature les portraits, les paysages, les vues de toute espèce, et que l'on s'occupa uniquement de reproduire à une échelle plus ou moins grande les dessins, les cartes, etc., afin de préparer des clichés pour la gravure sur cuivre et la typographie. Cette application est très-importante ; car elle permet d'obtenir, avec l'aide de la lumière, et en autant d'heures qu'un graveur pourrait demander de jours, une plaque métallique prête à passer sous la presse.

Le dessin ci-joint est l'empreinte d'un cuivre en relief exécuté par Scamoni, de Pétersbourg, au moyen d'un procédé qui est une modification du précédent, mais qui est également fondé sur l'em-

ploi de la gélatine et du sel de chrome. Ce cuivre, intercalé dans le texte, a été naturellement imprimé à la presse typographique.

Fig. 91. — Cuivre galvanoplastique imprimé avec le texte.

Aux noms cités plus haut, il faut ajouter ceux de Négré, de Placet, de Garnier et de Baldus, ainsi que les noms plus récemment connus de Lefman et Lourdel (Paris) et celui d'Aubel de Cologne, qui ont modifié et perfectionné les procédés héliographiques et obtenu des épreuves excellentes. Nous ne pouvons, faute de place, entrer dans de plus grands détails.

SECTION III. — MOYEN D'OBTENIR DES RELIEFS PAR LA PHOTOGRAPHIE.

Photosculpture. — Pantographe. — Gonflement de la gélatine chromatée. Reliefs obtenus par application de cette propriété. — Immersion dans l'eau froide. — Immersion dans l'eau chaude. — Difficultés à vaincre. — Procédé de transport.

Il y a plus de onze ans, on annonça de Paris la découverte de la *photosculpture* dont le but était de modeler des statues à l'aide de la lumière. D'après la description du procédé, on ne parvenait pas directement à ce résultat : on plaçait une personne au milieu d'un cercle. Tout autour d'elle étaient braqués 20 appareils photographiques qui prenaient à un moment donné 20 portraits différents de la même personne. Les contours de ces photographies étaient reportés sur argile au moyen d'un instrument que l'on désigne généralement sous le nom de *pantographe*. Il se compose d'un système de tiges *a b c d* (fig. 92). L'une d'elles *a* est mobile autour d'un point fixe x, les autres autour des joints de rivure, *m* et *n* sont deux crayons. Quand on conduit le crayon *m* le long d'un dessin, l'autre crayon *n* suit le même mouvement, et si l'on place un morceau de papier sous la pointe, elle y dessine exactement la ligne que décrit le premier crayon. Si maintenant on imagine, au lieu du crayon *n*, un couteau découpant dans l'argile le contour décrit par le premier crayon *m*, on voit que l'on trace un profil dans l'argile, en mouvant le crayon *m*, le long du contour d'un image. On peut ainsi transporter sur l'argile tous les profils photographiés. Cependant la prétendue photosculpture, si elle se bornait à ces opérations, resterait incomplète. La main d'un habile artiste est nécessaire pour achever et perfectionner cette ébauche, et, à vrai dire, c'est là le principal. Le pantographe, semble-t-il, n'est qu'une enseigne; un bon modeleur façonnerait les bustes, d'après les photographies.

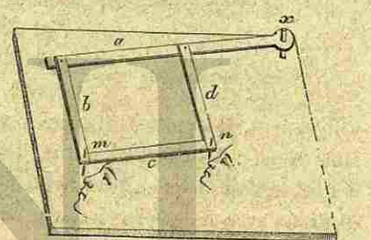


Fig. 92. — Pantographe.

Cependant il y a des reliefs produits par la lumière, et ces reliefs ne sont pas une invention de la réclame ; ils sont même faciles à exécuter, et il est étonnant que ce procédé ne se soit pas davantage affirmé.

Nous avons déjà exposé les propriétés de la gélatine et nous avons fait observer qu'elle se gonfle dans l'eau *froide* ; mais la gélatine imbibée de chromate de potasse et impressionnée par la lumière ne possède pas cette propriété.

Si l'on expose sous une image négative la gélatine ainsi préparée, elle perd la faculté de se gonfler aux endroits qui se trouvent sous les parties transparentes ; elle la conserve, au contraire, aux endroits non affectés par la lumière. Par suite, si l'on plonge dans l'eau la couche de gélatine qui a été exposée sous un dessin, les parties non impressionnées se gonflent, les parties insolées restent en creux. De là un véritable relief : les clairs en saillie, les sombres en creux, et ce relief est si accusé qu'on peut le mouler en plâtre. A cet effet, on le dessèche avec du papier buvard, on le revêt d'une couche d'huile, à l'aide d'un pinceau, et l'on verse par-dessus du plâtre gâché. Ce plâtre prend aussitôt, et donne un moule dont les creux correspondent aux saillies du modèle, et réciproquement.

Fig. 93. — Empreinte en plâtre de la gélatine chromée.

Il semble au premier abord qu'il serait facile de faire servir le relief de gélatine à la préparation d'une planche en relief, dont on puisse tirer l'épreuve avec celle des caractères métalliques servant à l'imprimerie. Imaginons que la couche de gélatine chromatée soit exposée sous un dessin. Les traits noirs empêchent la lumière de passer. La gélatine, plongée dans l'eau, se soulèvera donc aux endroits correspondants et présentera le dessin en relief tel que la typographie l'exige. Il n'y aurait donc plus qu'à mouler en plâtre et verser du plomb dans le moule, opération pratiquée tous les jours, pour clicher les gravures sur bois. Malheureusement ce procédé se heurte à un obstacle en apparence insignifiant. Dans le relief provenant du gonflement, les traits sont inégalement élevés. Or la typographie exige que tous les traits de la forme se trouvent au même niveau. Si cette condition n'est pas réalisée,

il est impossible de les noircir et de les imprimer régulièrement.

Par contre le cliché en plomb peut très-bien servir pour la typographie si l'on y pratique les retouches convenables. Il y a quelques années, le commerce mit en vente des cachets ainsi préparés, mais l'exécution était trop imparfaite, et ces reliefs perdirent ainsi la faveur qui leur avait été acquise au début.

Depuis quelque temps la commission russe chargée de la préparation des papiers de l'Etat exécute, d'après ce procédé, des formes métalliques qui impriment dans la pâte les filigranes en usage pour la fabrication du papier-monnaie.

Il existe encore une autre manière d'obtenir des reliefs en se servant d'une couche de gélatine impressionnée. C'est au moyen de l'eau chaude. Elle dissout, comme nous l'avons vu plus haut, les parties qui ont été soustraites à l'action de la lumière, et respecte les parties impressionnées, devenues insolubles. Ces dernières restent donc en relief.

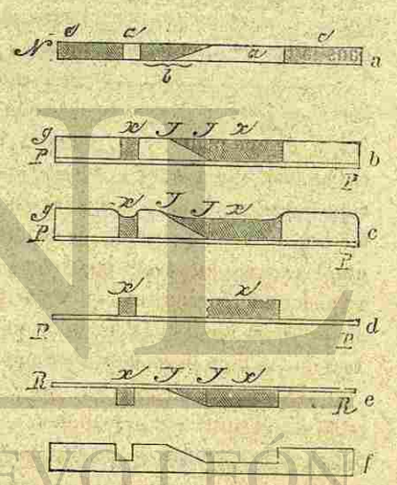


Fig. 94.

Il convient cependant de prendre encore une dernière précaution. Soient, par exemple, *N*, fig. 94 *a*, un négatif photographique, *c c* les parties opaques de ce négatif et *b* les parties semi-transparentes (les demi-teintes). Si l'on expose sous ce négatif une couche *g* de gélatine chromatée (fig. 94 *b*) la lumière pénètre inégalement selon son intensité ; elle attaque plus profondément les parties transparentes, moins les parties semi-transparentes et n'exerce aucune action sur les parties opaques.

Il se formera donc sous le négatif des couches insolubles d'épaisseurs diverses, ainsi que cela est représenté fig. 94 *b*. Les ombres indiquent les parties devenues insolubles.

Si l'on plonge la couche de gélatine dans l'eau chaude (fig. 94 *c*),

toutes les parties restées en blanc dans la figure se dissolvent, par suite les demi-teintes, n'adhérant pas au support, perdent leur point d'appui et se déchirent. Il reste un relief présentant l'aspect de la fig. 94 *d*. Les demi-teintes *y y* font défaut.

Pour éviter cette perturbation, il faut donner à la face impressionnée une nouvelle base qui maintienne les demi-teintes. A cet effet on presse contre la face impressionnée une feuille de papier albuminé qui adhère très-fortement à la surface de la couche de gélatine. Si l'on plonge alors dans l'eau chaude, la première base *P* se sépare de *g*. Les particules de gélatine restent adhérentes au papier albuminé, les parties blanches de la fig. 94 *b* se dissolvent; tous les demi-tons *y y* restent adhérents à la nouvelle base, comme dans la fig. 94 *e*, et forment un relief.

C'est là ce que l'on appelle le *procédé de transport*. On peut aussi, pour éviter l'inconvénient susdit, préparer les couches de gélatine sur une pellicule de collodion et exposer cette couche de collodion, *du côté du verso*, sous le négatif. On obtient ainsi le relief représenté fig. 94 *e*. Si l'on compare le relief décrit page 176, qui a été obtenu par gonflement dans l'eau froide (fig. 94 *c*) avec celui qui a été préparé à l'eau chaude (fig. 94 *e*), on voit immédiatement la différence. Dans le premier ce sont les parties non impressionnées qui se gonflent et qui ressortent en relief, dans le second ce sont les parties impressionnées qui deviennent saillantes.

SECTION IV. — PHOTOGLYPTIE.

Manière de rendre les demi-teintes des photographies. — Manière de préparer une plaque d'impression en relief d'après un relief en gélatine. — Procédé d'impression de Woodbury. — Importance de ce procédé. — Impressions en relief sur verre et images de lanternes magiques.

Les procédés dont nous avons parlé au chapitre précédent, et qui ont pour objet de préparer des dessins en relief en faisant usage de l'eau froide ou de l'eau chaude, n'ont pas conduit à une espèce de photosculpture, mais bien à un procédé d'impression d'une nature toute particulière. Nous lui donnerons le nom d'impression en relief qui rappelle son mode de formation. Ce procédé a été inventé en Angleterre, par Woodbury, en 1865.

Les méthodes d'impression héliographique dont nous avons déjà donné la description semblent être très-simples; toutefois elles ne permettent pas de reproduire sur des plaques prêtes à être soumises à l'impression, l'image de tous les objets possibles. Il est assez facile de retracer, à l'aide de ce procédé, et même d'amplifier ou de réduire l'image de n'importe quel objet. C'est même en cela que consiste la valeur de la méthode. Il est plus difficile de reproduire ainsi des dessins où se trouvent des teintes dégradées ou des photographies. Les demi-teintes viennent très-dures et l'image incroyablement laide. D'après Osburne, la cause de ce défaut gît principalement dans la nature des demi-teintes des gravures sur cuivre. En effet, pour rendre l'aspect de ces demi-teintes on a recours à des hachures plus ou moins rapprochées, ainsi qu'on peut le reconnaître sur les plaques de cuivre gravées et sur les bois ordinaires, ou bien encore on granule la plaque de cuivre, c'est-à-dire qu'on la rend fruste. Elle forme alors une série de points qui, rapprochés plus ou moins, paraissent plus ou moins gris et forment ainsi la demi-teinte. Les demi-teintes des dessins au lavis et des photographies sont obtenues autrement. Ces demi-teintes ne sont point formées par des traits ni par des points, mais par une couleur sombre homogène.

Il faudrait donc commencer par résoudre la demi-teinte photographique en une série de hachures ou de points, pour la transformer en une demi-teinte de gravure sur cuivre : et c'est en cela que consistent les difficultés.

Woodbury eut donc la pensée de produire des demi-teintes homogènes et parfaitement semblables à celles des photographies et des dessins au lavis, en ayant recours à un nouveau procédé d'impression.

Il prépara un relief en exposant à la lumière une couche de gélatine chromatée reposant sur collodion, du côté du verso, sous un négatif, et en traitant ensuite par l'eau chaude cette couche de gélatine impressionnée. (Voir le chapitre précédent.) Ce relief présente les noirs de l'original en saillie, les clairs en creux (car le négatif est transparent aux endroits qui correspondent aux noirs de l'original et par suite est traversé par la lumière à ces mêmes endroits). Les demi-teintes se produisent par transition entre les saillies et les reliefs; elles sont en quelque sorte les déclivités des hachures. (Voir

figure 94 *e*.) Quand on laisse dessécher ce relief en gélatine, il devient extraordinairement dur et solide. On peut alors le placer avec une plaque de plomb dans une forte presse et obtenir ainsi en plomb une empreinte du relief. Les saillies du relief en gélatine apparaissent naturellement en creux dans le plomb et les creux donnent des saillies, comme le représente la figure 94 *d*.

C'est de ce relief en plomb que se sert Woodbury en guise de planches d'impression. Il ne l'enduit pas d'encre grasse, car elle est trop opaque, mais d'une encre semi-transparente à la gélatine. Cette encre est versée toute chaude sur la plaque tenue horizontalement, et elle pénètre dans les creux. Si l'on étend une feuille de papier à la surface et qu'on la presse légèrement, la gélatine se fige immédiatement et laisse sur le papier une empreinte en relief; mais comme cette encre est transparente, elle paraît beaucoup moins noire sous les couches minces que sous les couches épaisses, et, aux endroits où son épaisseur diminue d'une manière notable, il se produit une transition du noir au blanc, une demi-teinte complétement homogène. Lorsque la couche se dessèche, le relief éprouve un retrait notable, mais la transparence subsiste, et c'est ainsi qu'il est possible de rendre par l'impression les plus belles demi-teintes de la photographie.

Cette impression de planches en relief par le procédé Woodbury a déjà acquis une grande importance. Elle permet de travailler avec n'importe quelle couleur et de multiplier des négatifs photographiques, d'après une seule forme d'imprimerie, sans le secours de la lumière. Elle présente donc une grande utilité, partout où il s'agit de créer un grand nombre d'images, de reproduire par exemple des peintures à l'huile ou des dessins à la main.

L'impression de planches en relief a pris un grand développement depuis son introduction dans l'établissement de Goupil à Asnières. M. Rousselon a contribué pour une large part à la perfectionner. On trouve déjà, dans le commerce artistique, un grand nombre de ces œuvres éditées par la maison Goupil.

Elle est fréquemment employée dans les établissements artistiques importants, tels que le *Relief Printing Company*, de Londres, les maisons Carbutt de Philadelphie, et Goupil de Paris. Les photographes de portraits ne se servent point de ce procédé parce que, pour préparer un relief irréprochable en gélatine, et pour le clicher en plomb, il est nécessaire de posséder une grande pratique et de faire usage d'appareils coûteux. Le petit photographe n'y ferait point ses frais.

La photographie de la lune, d'après l'original de Rutherford, placée en tête de ce livre, est une photoglyptie exécutée par la *Relief printing Company* de Londres. Il a déjà été question, page 144, de l'œuvre de Rutherford.

Un des principaux avantages du procédé d'impression au moyen de planches en relief c'est qu'il s'applique au verre. Ainsi sont imprimés les dessins transparents que l'on applique aux vitres et qui produisent un très-bel effet. Goupil a fait au moyen de ce procédé des copies en relief de peintures à l'huile. On voit souvent ces copies aux vitrines des marchands de gravures et de tableaux. Les images stéréoscopiques transparentes sur verre, imitées par ce procédé, ne sont pas moins ravissantes; elles surpassent en moëlleux et en finesse de tons presque toutes les copies ordinaires en argent. Il est récemment paru dans le commerce toute une série de très-beaux verres de lanternes magiques; ils avaient été imprimés par le procédé de Woodbury et l'on peut dire qu'ils produisaient un effet véritablement magique. Ces images sont certainement appelées à jouer un rôle important dans les établissements d'éducation, où elles faciliteraient l'enseignement par les yeux dont l'importance est aujourd'hui consacrée par le succès qu'ont acquis, grâce à cette méthode, des établissements déjà célèbres. L'auteur possède une collection de vues exécutées par le procédé de Woodbury et représentant des paysages américains. Agrandies par la lanterne magique, elles sont plus instructives que les traités de géographie les plus développés.

Il est facile de les produire à bien meilleur marché que les photographies ordinaires transparentes pour stéréoscopes. (Voir ci-dessus le chapitre XIV, section II : Photographies de paysages, page 121.)

On connaît depuis quelque temps une nouvelle modification du procédé d'impression des planches en relief. Elle a été inventée par Woodbury et appliquée avec succès par M. Rousselon. On mélange une couche de gélatine avec une poudre fine, du sable par exemple, et l'on prépare ainsi un relief par le procédé de Woodbury. On le recouvre de cuivre par la galvanoplastie, et on enduit d'encre grasse

le nouveau relief de cuivre qui va servir à l'impression. La présence du sable donne aux produits de cette opération un aspect granuleux qui rappelle le pointillé des gravures ordinaires.

SECTION V. — LA PHOTOGRAPHIE AU CHARBON ET AUX POUDRES COLORANTES.

Procédé de Poitevin. — Manière de préparer des images colorées avec n'importe quelle matière. — Difficultés de ce problème. — Empreintes renversées. — Procédé de transport. — Comparaison de l'impression aux poudres colorantes et de la copie en argent. — *Fac-simile* exécutés par Braun, d'après dessins à la main. — Transport d'une photographie par pression.

Nous avons vu plus haut que la gélatine mélangée avec du chromate de potasse devient insoluble à la lumière. Ce fait est devenu, grâce à Talbot, son inventeur, la base de l'héliographie, c'est-à-dire de l'impression photographique sur métal. Le Français Poitevin, qui a rendu de grands services à la photographie, a fondé un autr eprocédé sur cette propriété; il a préparé des images colorées par diverses matières. Il se servait d'abord du charbon et c'est ainsi qu'il préparait les épreuves au charbon.

Le procédé est simple. Poitevin prenait de la gélatine, qu'il noircissait avec du charbon; il étendait ce mélange sur une feuille de papier et l'exposait à la lumière sous un négatif; il lavait ensuite la couche de gélatine à l'eau chaude; les parties encore solubles étaient enlevées, les parties devenues insolubles étaient fixées et conservaient l'encre mélangée avec elle. Il se formait ainsi une photographie au charbon. Quelque simple que paraisse ce procédé, il présente cependant certaines difficultés.

Il arrive souvent que l'action de la lumière ne se fait pas sentir jusqu'à la base de la couche de gélatine; c'est ce que nous avons déjà fait observer en parlant des photoreliefs. Les demi-teintes restées insolubles ne présentent donc point de cohésion et se détachent au lavage, comme dans la figure 94 *a*, page 177. Aussi faut-il *transporter* les photographies avant l'immersion dans l'eau chaude. C'est ce que l'on fait en opérant comme il a été expliqué à la fin de la section II de ce chapitre, page 173. On presse, dans l'obscurité, une feuille de papier albuminé sur la couche de gélatine et l'on plonge ensuite le tout dans l'eau chaude. Les demi-teintes restent alors

adhérentes au papier albuminé et l'image apparaît inaltérée sur ce papier, comme dans la figure 94 *e*.

Il est vrai que ce dessin est renversé en ce sens que les parties situées primitivement à la droite de l'image inférieure sont maintenant à la gauche. Il est facile de prouver qu'il en doit être ainsi. Que l'on trace, avec de l'encre épaisse, de grands caractères sur du papier ordinaire et que l'on place du papier buvard sur l'écriture encore fraîche : en enlevant ce dernier on verra que les caractères se sont imprimés sur lui, mais avec les traits à l'envers. C'est ce qui se produit dans la presse à copier. Aussi, copie-t-on les lettres sur du papier très-mince afin de pouvoir les lire à l'envers; elles paraissent alors redressées. Mais l'impression en couleur ne peut se faire sur du papier très-mince. Aussi faut-il recourir à un second transport dans le cas où l'inversion présente quelque désavantage. A cet effet, il faut transporter l'image, du premier support sur le second On procède depuis peu de la manière suivante :

On place la surface gélatineuse impressionnée, encore humide, sur une plaque de zinc uni et on la laisse sécher; elle adhère alors très-fortement. On plonge dans l'eau chaude la copie ainsi collée sur zinc; elle se développe, le papier se détache et l'image reste sur la plaque de zinc. On prend maintenant un morceau de papier blanc gélatiné, on le colle sur la plaque de zinc et on le laisse sécher. La photographie adhère fortement sur le papier gélatiné et quand on la détache avec précaution, elle abandonne la plaque de zinc et reste sur le papier. Elle y paraît alors redressée. Telle est la nouvelle forme sous laquelle ce procédé est pratiqué en Angleterre, à l'arsenal de Woolwich.

Les empreintes ainsi obtenues avec des poudres colorantes ressemblent beaucoup aux produits de Woodbury; mais elles les dépassent par la finesse de l'exécution et par la facilité avec laquelle on les obtient. La photographie aux poudres colorantes n'est pas encore parvenue à remplacer la photographie aux sels d'argent. Le prix des matières premières est aussi élevé que celui de la photographie à l'argent, parce qu'il faut employer deux fois autant de papier, et que le travail, étant un peu plus compliqué, est par conséquent plus coûteux.

La photographie aux poudres colorantes présente un grand avantage, parce que l'on peut choisir arbitrairement les couleurs; on

peut donc prendre celles qui donnent les meilleures teintes et l'on obtient ainsi des reproductions tout à fait durables, qui ne peuvent ni jaunir ni pâlir.

On peut également mélanger avec la gélatine du rouge anglais, de la sépia, du bleu, etc., et produire des copies présentant les couleurs du modèle. Cette circonstance est importante lorsqu'il s'agit de représenter des dessins à la main, exécutés au crayon de couleur. On trouve dans divers musées beaucoup d'œuvres de ce genre; ce sont généralement des esquisses d'anciens maîtres. Braun, de Dornach (Alsace), ce photographe qui s'est fait connaître par ses belles vues de la Suisse, a entrepris de reproduire ces dessins à la main avec leur couleur originale, au moyen de l'impression aux poudres colorantes, en préparant d'abord un négatif à l'argent par les procédés ordinaires et en le copiant sur une couche de gélatine colorée. Il a ainsi rendu accessible aux jeunes artistes et aux amateurs, grâce à ses *fac-simile* fidèles et livrés à des prix modérés, maint dessin dont il n'existait souvent qu'un exemplaire unique.

Abney, en Angleterre, a fait tout récemment une observation intéressante relative à ce genre de photographies. Il a remarqué, après avoir abandonné longtemps dans l'obscurité une couche de gélatine impressionnée, que l'insolubilité de cette gélatine augmentait. Cette couche qui, récemment développée, ne donnerait qu'une faible image, en donne donc une vigoureuse après avoir reposé pendant plusieurs heures. Ce fait permet de réduire notablement la durée d'exposition des images aux poudres colorantes, et par conséquent d'en obtenir un plus grand nombre dans le même espace de temps.

Marion, de Paris, fit une observation encore plus intéressante. Il exposa une feuille de papier ordinaire, qui avait été rendue sensible par immersion dans une solution de chromate de potasse; puis il la pressa, dans l'obscurité, contre une feuille humide recouverte de poudre colorante et imbibée de chromate de potasse. La couche de matière colorante devint insoluble dans tous les endroits où elle se trouvait ainsi en contact avec les parties impressionnées du papier chromaté; elle y resta adhérente, et, lorsque Marion développa à l'eau chaude, il obtint une image colorée.

Il reste à décider si ce procédé peut être utilisé pratiquement; c'est en effet lorsque l'on veut passer à l'application courante que

l'on rencontre des difficultés dont on ne trouve la solution qu'après de longs essais. L'avenir nous répondra.

SECTION VI. — LA PHOTOTYPIE.

Sensibilité, pour l'encre grasse, de la gélatine chromatée impressionnée. — Invention de Poitevin et de Tessier du Mothay. — Albertypie, ou phototypie. — Procédés d'exécution. — Services que peut rendre ce procédé et comparaison avec la photoglyptie.

Nous avons vu que la couche de gélatine chromatée, exposée à la lumière, perd la propriété de se dissoudre ou de se gonfler dans l'eau. En même temps les parties impressionnées acquièrent la singulière faculté de retenir les encres grasses. Quand on passe une éponge humide sur une couche de gélatine chromatée impressionnée, l'eau n'est absorbée que dans les parties épargnées par la lumière; mais si l'on enduit d'encre grasse, cette encre n'adhère au contraire que dans les parties impressionnées. Cette découverte est due encore à Poitevin, le chercheur qui a si bien mérité de la chimie photographique. Si l'on applique et que l'on presse une feuille de papier sur cette couche de gélatine, l'encre reste adhérente au papier et l'on obtient ainsi l'image du dessin sous le négatif duquel la couche de gélatine avait été exposée.

Nous donnerons à ce procédé le nom de *phototypie*. Ce mode particulier d'impression n'a donné au début que des résultats très-incomplets, la fragilité de la couche de gélatine, la difficulté de déterminer la durée d'exposition convenable, de trouver le meilleur degré de consistance de l'encre grasse et d'autres obstacles entravèrent les débuts de ce procédé. Au bout de cent tirages, la couche de gélatine était généralement endommagée par la pression, à tel point qu'elle ne pouvait plus servir. Tessier du Mothay, de Metz, atteignit dans la pratique de ce procédé une grande habileté; mais ce fut Albert, de Munich, qui réussit à le perfectionner de manière à le rendre viable et à lui assurer une réelle importance pratique. Les expérimentateurs qui avaient précédé Albert avaient transporté la couche de gélatine sur métal. Elle n'y adhérait qu'imparfaitement, Albert versa sur du verre la solution de gélatine mélangée de chromate de potasse en ayant soin d'opérer dans l'obscurité; puis après

avoir laissé dessécher le mélange, il l'exposa un instant du côté du verre. La lumière exerça une action superficielle; la partie de la gélatine immédiatement adhérente au verre devint insoluble, et s'y appliqua avec une force extraordinaire. La face opposée de la couche de gélatine fut ensuite couverte d'un négatif et exposée à la lumière. On vit alors apparaître une image faiblement verdâtre. La couche impressionnée fut lavée dans l'eau jusqu'à ce que tout le chromate de potasse eût été enlevé. On la laissa ensuite sécher.

Pour l'impression, on humecte une éponge avec de l'eau tenant de la glycérine en dissolution et on la passe avec précaution sur la couche de gélatine. L'eau pénètre dans tous les endroits où la lumière n'a pas agi. On prend alors un rouleau de cuir et on le noircit, c'est-à-dire que l'on étend sur un morceau de marbre un peu d'encre grasse d'imprimerie et que l'on passe le rouleau de cuir sur cette table de marbre; lorsque l'encre est également répartie, on fait passer le rouleau en appuyant légèrement sur la couche de gélatine et on renouvelle cette opération à plusieurs reprises. Toutes les parties impressionnées par la lumière, reçoivent l'encre du rouleau; les autres ne la prennent point. On voit apparaître enfin un dessin accentué sur la surface, qui d'abord était presque incolore. Dès que ce dessin est suffisamment noirci, on le recouvre d'une feuille de papier et on le fait passer avec la plaque sur un support en caoutchouc, entre des rouleaux recouverts de la même substance. L'encre du dessin passe alors sur le papier; elle y produit une empreinte où se trouvent tous les demi-tons. Il est évident que l'on peut, en recommençant, aussi souvent que l'on veut, à noircir et à imprimer, tirer ainsi des centaines et même des milliers d'exemplaires, si la plaque est suffisamment résistante.

La beauté de ces Albertypies ou Phototypies se rapproche beaucoup de celle des copies en argent; mais elle ne l'atteint pas. Ce procédé est particulièrement propre à reproduire des dessins à la craie et au crayon (cartons). Ils sont rendus avec une fidélité telle que l'on confondrait presque la reproduction et le modèle. M. Albert a reproduit et édité le conte des sept Corbeaux de Schwind et plusieurs cartons de Kaulbach. Obernetter de Munich est l'artiste qui, après Albert, a tiré le meilleur parti de ce procédé. Il a exécuté par cette méthode la vue de l'exposition de Vienne que l'on vendait à l'intérieur de l'édifice, et que beaucoup de personnes prenaient pour une photographie ordinaire. Le brillant de ces épreuves est dû à un enduit de gomme laque ajouté après coup. Si l'on compare les mérites de la woodburytypie et ceux de la phototypie, on voit que la photoglyptie rend mieux les couleurs et les parties noires de l'image, mais que les parties claires (les blancs) dégénèrent facilement au point de paraître sales. D'autre part, il est vrai, les empreintes de planches en relief ont beaucoup plus l'aspect de la photographie que les épreuves phototypiques. Ces dernières ressemblent à des lithographies; elles prennent davantage l'apparence de photographies, après avoir été enduites de gomme laque. A vrai dire, les épreuves de ces deux procédés sont un peu inférieures à celles de la photographie ordinaire aux sels d'argent. Cette dernière n'a pas encore été dépassée sous le rapport de l'uniformité des demi-tons, de l'éclat des parties lumineuses et de la profondeur des couleurs. Elle a surtout un grand avantage sur la phototypie et sur la woodburytypie : c'est la facilité avec laquelle on la prépare. Pour prendre des empreintes de planches en relief et de plaques phototypiques, il faut d'abord préparer ces planches. De là la nécessité de passer par une série de manipulations bien plus compliquées que celles du procédé photographique ordinaire. Il faut recourir à la collaboration d'un habile imprimeur. La photographie aux sels d'argent, au contraire, donne de bons résultats par des manipulations très-simples, même entre les mains de personnes peu expérimentées. On la préférera donc toujours dans la pratique du portrait où il ne s'agit souvent que d'obtenir un nombre restreint d'exemplaires; mais la phototypie et l'impression en relief présentent des avantages lorsque l'on veut obtenir en peu de temps un grand nombre d'exemplaires.

SECTION VII. — ÉPREUVES A L'ANILINE.

Couleurs d'aniline et leur origine. — Action de l'acide chromique sur l'aniline. — Utilisation de cette propriété dans la photographie. — Procédé d'impression de Willis. — Application de ce procédé.

Chacun connaît ces splendides couleurs d'aniline qui sont depuis quelque temps à la mode : le violet Hofmann, le rouge Magenta, le vert d'aniline, et d'autres de dénominations diverses. C'est surtout

au célèbre chimiste A. W. Hofmann que nous sommes redevables de ces merveilleuses matières colorantes, surpassant par leur brillant, leur intensité et leur éclat toutes les matières colorantes précédemment connues. Ces couleurs prennent naissance par l'action de divers corps oxydants sur l'aniline.

L'aniline est une substance dont les réactions chimiques présentent de l'analogie avec celles de l'ammoniaque ; cependant son odeur et sa composition sont différentes. C'est une masse brune qui se produit dans la distillation du goudron de houille.

Lorsque l'on traite ce liquide brun par le chlore ou l'acide nitrique, ou par le bioxyde de manganèse et l'acide sulfurique, ou par l'acide arsénique, etc., on voit apparaître les nuances les plus diverses. L'une d'elles nous intéresse spécialement ; c'est la couleur qui se forme lorsque l'on chauffe l'aniline avec du chromate de potasse et de l'acide sulfurique. Il se produit alors une substance violette particulière : c'est le violet d'aniline. Le chromate de potasse est un corps qui joue un grand rôle, nous l'avons déjà vu, dans nos opérations photochimiques. L'*impression à l'aniline*, inventée par Willis, est fondée sur les propriétés de ce chromate.

Willis trempe une feuille de papier dans une dissolution de chromate de potasse et la fait sécher. Il opère à l'abri de la lumière ; il expose le papier sous un positif tel qu'un dessin, une gravure sur cuivre, etc. La lumière traverse le papier blanc et, aux places correspondantes, l'acide chromique est réduit à l'état de sesquioxyde de chrome qui n'exerce pas d'action sur les couleurs d'aniline. L'acide chromique reste au contraire inaltéré sous les traits noirs qui retiennent la lumière. Après l'exposition, on voit une image, extrêmment pâle, d'acide chromique jaune non modifié. En exposant aux vapeurs d'aniline le dessin pâle ainsi obtenu, on voit se former un brun d'aniline sur les points colorés en jaune, et la copie, d'abord pâle, devient ainsi très-visible.

Pour cette opération, c'est-à-dire pour cette exposition aux vapeurs d'aniline, on place la copie dans une caisse munie de son couvercle. A la partie inférieure de la caisse se trouve une couche de papier buvard humectée d'une dissolution d'aniline dans la benzine. Cette méthode donne un dessin positif d'après un autre dessin positif ; elle présente donc une importance extraordinaire en permettant d'exécuter des copies parfaitement semblables aux dessins originaux. Il est vrai qu'elles sont renversées à la manière des images spéculaires. Cette circonstance restreint souvent l'utilité de ces copies. La cause du renversement est facile à comprendre, nous l'avons déjà expliquée page 183. Cependant il est possible d'obtenir des copies non renversées pourvu que le dessin original soit sur papier très-mince. On place alors le verso du dessin sur le papier à l'acide chromique et l'on éclaire du côté du recto.

Un autre défaut de cette méthode, c'est que le papier à l'acide chromique se gâte rapidement. Il est donc nécessaire de le préparer peu de temps avant de s'en servir. De plus, il est très-difficile d'apprécier exactement la durée d'exposition nécessaire pour la copie. Si l'exposition est trop courte, il reste dans tout le papier de l'acide chromique inaltéré : il se noircit donc tout entier dans les vapeurs d'aniline. Si l'on expose trop longtemps, la lumière agit peu à peu à travers les parties noires du dessin, elle réduit l'acide chromique, et le papier reste alors complétement blanc, malgré la présence des vapeurs d'aniline, car il n'y a plus d'acide chromique pour déterminer l'apparition de la couleur brune en présence de cette matière. Ces difficultés restreignent l'application du procédé. C'est aussi pourquoi on lui a préféré le procédé plus certain de la copie directe à la lumière. (Voir page 21.) En Angleterre, ce procédé est pratiqué industriellement par l'inventeur, et il fait des copies sur commande par son système.

SECTION VIII. — LA PHOTOLITHOGRAPHIE.

Nature de la lithographie. — L'impression lithographique en couleur. — La zincographie. — Découverte de Poitevin. — Photolithographie. — Son application à la reproduction rapide des cartes géographiques. — Son importance pour la guerre. — Difficultés. — Procédé anastatique. Photolithographie au bitume de Judée.

La lithographie est, à proprement parler, l'art de tracer des dessins sur la pierre. Il y a des pierres spéciales qui permettent de transporter sur papier les dessins ou même les peintures dont elles ont été revêtues. Le nom de lithographie a été donné par extension à ces procédés de transport, à ces méthodes d'impression, ainsi qu'aux produits de cet art. Telles sont les acceptions de ce terme.

Au voisinage de la petite ville bavaroise de Solenhofen, se trouve un calcaire argileux, légèrement poreux, facile à tailler et à travailler. C'est sur des plaques de cette matière que sont tracés les dessins lithographiques. La lithographie diffère essentiellement de la gravure sur cuivre et de la typographie, car le dessin sur pierre n'est ni en creux ni en relief. La pierre lithographique et le dessin destiné à l'impression ne forment qu'une surface plane, et par suite le procédé d'impression diffère notablement des précédents. Si l'on trace sur la pierre un dessin à la craie grasse ou à l'aide d'une encre formée d'une matière colorante et d'un corps gras (huile, vernis) et si on étend de l'eau à la surface, cette eau sera repoussée partout où se trouvent les traits formés par la matière colorante grasse et elle pénètrera partout ailleurs. En conséquence, si, à l'aide d'un rouleau de cuir, on étend alors de l'encre grasse (encre d'imprimerie) sur la pierre lithographique, cette encre sera à son tour repoussée par l'eau et n'adhérera qu'aux parties où se trouve l'encre grasse, c'est-à-dire au dessin.

Si l'on applique une feuille de papier sur la pierre encrée de cette façon, l'encre passe sur le papier en donnant une empreinte lithographique. On peut recommencer à noircir la pierre et à en prendre l'empreinte autant de fois que l'on veut et tirer ainsi, avec une seule pierre, des milliers d'exemplaires. Ce procédé d'impression présente de grands avantages sur la gravure sur cuivre. Le travail de la gravure d'une planche de cuivre est des plus difficiles : il exige souvent plusieurs années ; le tracé du dessin sur la pierre est au contraire presque aussi facile que sur le papier. De plus il est plus aisé de prendre l'empreinte d'un dessin sur pierre que celle d'une gravure en cuivre ; il est plus facile aussi de corriger un dessin défectueux. Il suffit enfin d'effacer le premier pour en tracer un second, de telle sorte que la même pierre peut servir pendant nombre d'années. Ces diverses causes ont propagé l'emploi de la lithographie. Dessins industriels, marques de fabrique, images de sainteté, notes, cartes de visite, prix-courants, gravures de calendrier, illustrations de livres, gravures scientifiques et mille autres reproductions sont dues à la lithographie. Récemment encore elle a fait des progrès considérables, dans un procédé spécial connu sous le nom de chromolithographie. C'est la plus importante des méthodes

au moyen desquelles on sache aujourd'hui produire mécaniquement des dessins colorés.

La chromolithographie est un peu plus compliquée que l'impression lithographique ordinaire. Pour reproduire par l'impression lithographique un dessin coloré, une seule pierre ne suffit pas ; il en faut préparer une spéciale pour chaque couleur. Le dessin à reproduire est-il coloré, par exemple en bleu, en rouge et en jaune, il faut d'abord dessiner les bleus sur une pierre et l'imprimer avec de la couleur bleue ; il faut opérer de même avec une deuxième et troisième pierre, pour l'impression des jaunes et des rouges. Ces trois pierres sont imprimées dans la même position, sur la même feuille de papier ; elles fournissent une épreuve présentant toutes les couleurs successivement employées. Quand on se propose de donner à cette image colorée l'apparence de la peinture à l'huile, on a soin de la recouvrir d'une couche de vernis. La chromolithographie présente de grands avantages pour la reproduction des cartes, des dessins d'ornement, etc. ; elle a même révélé de grands mérites artistiques. Nous faisons allusion aux chromolithographies d'après les aquarelles de Hildebrandt, à celles de Prang, de Boston, de Korn, de Berlin, et de Seitz, de Hambourg. Gardons-nous bien, au contraire, de la grande masse de ces grossières images visant à imiter la peinture à l'huile. Leur infériorité artistique a puissamment contribué à corrompre le goût du public.

Pour la pratique de la chromolithographie il faut posséder, indépendamment d'une grande routine et d'une longue expérience, le sens des couleurs et le sentiment artistique.

La zincographie est très-proche parente de la lithographie. Nous en parlerons donc tout de suite, avant de traiter de la photolithographie.

Le zinc possède, comme la pierre lithographique, la curieuse propriété de retenir les dessins à la craie grasse. Lorsqu'après l'avoir humecté avec de l'eau gommée, on y passe un rouleau enduit d'une couleur grasse, cette couleur n'adhère qu'aux traits. On imprime ce dessin sur zinc, comme on fait d'un dessin sur pierre. Cependant la zincographie présente actuellement plus de difficultés que la lithographie, de telle sorte que son emploi est limité.

Nous n'avons fait que passer en revue les principes généraux de

la lithographie et de la zincographie, nous bornant à ce qui était nécessaire pour l'intelligence des applications que nous allons exposer. Nos lecteurs ont déjà remarqué que ces deux procédés ressemblent en beaucoup de points à la phototypie. La surface phototypique présente, elle aussi, la propriété d'absorber en certains endroits la matière colorante et de la repousser en d'autres points. Mais la phototypie est de date récente, tandis que la lithographie existe déjà depuis plus de 70 ans.

La photographie, à l'époque de sa découverte, s'empara d'une partie des priviléges de la lithographie et revendiqua notamment la confection du portrait. On faisait encore en 1850, beaucoup de portraits lithographiques pour les particuliers; depuis cette époque la lithographie de portraits a été reléguée au dernier plan, et elle ne sert plus aujourd'hui qu'à exécuter, à bon marché, les portraits de personnages célèbres. La lithographie d'après peintures à l'huile a vu également la photographie empiéter sur son domaine.

Dans ces conditions la photographie faisait une concurrence redoutable à la lithographie. Ce fut Poitevin qui, par l'invention de la photolithographie, trouva le trait d'union entre ces deux arts rivaux. Poitevin se proposait de supprimer complétement le travail du graveur sur pierre et de le remplacer par l'action chimique de la lumière. Il recouvrait des pierres lithographiques avec de la gélatine chromatée et exposait cet enduit sous un négatif photographique. La gélatine impressionnée était lavée et passée au rouleau. Toutes les parties frappées par la lumière prenaient la couleur et la cédaient ensuite au papier sous la presse.

Les premières épreuves photolithographiques étaient très-imparfaites. Elles ne présentaient pas de demi-teintes, celles-ci s'en allant au lavage, comme celles des photographies au charbon et aux matières colorantes (voir page 182). Asser et Osborne imaginèrent de tourner la difficulté. Ils copiaient les négatifs sur papier chromaté enduit de gomme de gélatine ou d'albumine et passaient au rouleau. Or le papier chromaté impressionné possède la propriété de retenir les encres grasses. Ce papier, après avoir été noirci au rouleau, était lavé avec précaution, puis pressé contre une pierre lithographique. Elle absorbait la couleur et le dessin se trouvait ainsi complétement transporté. La pierre ainsi préparée donnait d'excellentes empreintes

par le procédé lithographique ordinaire. Bien que l'on parvînt ainsi à reproduire parfaitement les demi-tons, ces épreuves étaient bien inférieures aux photographies. Le demi-ton lithographique diffère essentiellement du demi-ton photographique; ce dernier présente toujours une surface homogène, le premier paraît au contraire comme un amas de points noirs plus ou moins rapprochés. La structure granuleuse de la pierre ne permet pas de rendre les finesses inhérentes à la photographie. On n'emploie donc la photolithographie pour les demi-tons que dans les circonstances où l'on attache peu d'importance à la finesse du dessin et où il s'agit avant tout de produire, à bon marché, un grand nombre d'exemplaires.

Kellner et C^ie^, de Weimar, ont livré dernièrement au commerce des cartes de fleuves et de montagnes que l'on avait faites en photographiant des reliefs en plâtre et en copiant les négatifs par la photolithographie. On a obtenu ainsi des cartes orographiques très-exactes sans l'aide du dessinateur, et l'on a pu, en les vendant à un très-bas prix, en faciliter l'acquisition aux écoliers appartenant aux familles les moins aisées.

Il est vrai qu'au point de vue artistique, ces photolithographies sont loin de la perfection. La phototypie qui donne des demi-tons excellents fait en cela une concurrence sérieuse à la photolithographie, bien que cette dernière présente le grand avantage de reproduire un modèle à un grand nombre d'exemplaires tous parfaitement semblables, et que les épreuves phototypiques fournies par une planche de gélatine, tout en étant moins nombreuses, ne soient pas parfaitement identiques.

Il est une spécialité où la photolithographie a dépassé tous les autres arts analogues. C'est la reproduction des cartes géographiques exécutées en hachures. Ce genre de dessins exige beaucoup de soins et beaucoup d'attention. Il faut reporter à l'échelle, avec la plus grande exactitude, les contours des montagnes et des cours d'eau, les limites des pays, etc. Souvent, plusieurs dessinateurs et plusieurs graveurs sont occupés simultanément à ce travail. L'un inscrit les noms, l'autre trace les montagnes, etc., et l'attention la plus scrupuleuse n'empêche pas des inexactitudes inévitables qui exigent ensuite des corrections. Tout cela demande du temps et des soins. Les mêmes difficultés se représentent dès qu'il s'agit de

réduire ou d'amplifier une de ces cartes. Le travail de réduction surtout est très-pénible. Le pantographe est, il est vrai, un instrument utile, mais il ne prévient pas les erreurs provenant de la rapidité du travail. Aussi la photographie, alliée à la lithographie, rend-elle des services inappréciables aux études géographiques. Rien n'est plus facile que de photographier une carte, à plus grande ou plus petite échelle que l'original. En quelques heures cette photographie est portée sur pierre et en un seul jour on en peut tirer des milliers d'exemplaires ou amplifiés, ou réduits, ou présentant les mêmes dimensions que l'original.

Pour préparer à la main cette pierre d'impression, plusieurs jours seraient nécessaires, et encore n'atteindrait-on pas la même exactitude. Il n'existe pas un seul procédé de reproduction qui puisse rivaliser de rapidité avec la photolithographie. Aussi en a-t-on tiré le plus grand profit dans les circonstances où il s'est agi de produire en peu de temps un grand nombre de copies d'une carte originale. Pendant la guerre de France, les troupes envahissantes avaient surtout besoin de cartes des territoires à occuper. On était loin de posséder un assez grand nombre de cartes de France pour pouvoir en approvisionner des corps d'armées entiers. Il n'est pas possible de préparer des cartes avant une guerre, car on ne sait pas d'avance les directions que suivront les armées. C'est alors que la photolithographie, avec une activité inouïe, exécuta des milliers de cartes, d'après un seul exemplaire. Elle a ainsi puissamment contribué aux succès de l'armée d'invasion dont les soldats, la carte à la main, connaissaient mieux les localités que les troupes françaises elles-mêmes. Les frères Burchard de Berlin se sont particulièrement distingués dans l'exécution rapide de ce travail. Ils ont livré 500,000 cartes pendant cette période de 1870-71.

Il faut signaler aussi les travaux plus spécialement artistiques de M. Korn de Berlin. Les copies photolithographiques des dessins à la plume exécutés par Berg, et représentant l'expédition japonaise, sont d'une grande beauté, et ils ressemblent tellement au modèle qu'il est impossible de les en distinguer. Il est vrai que le caractère des originaux était très-favorable à la reproduction photolithographique. Les dessins pâles offrent des difficultés, surtout lorsque leur couleur

tire sur le bleu, comme celle des dessins à la mine de plomb. Un négatif imparfait ne peut donner une photolithographie parfaite. La nature du modèle exerce une très-grande influence sur la réussite de la copie. Les dessins de Berg ont été tracés à la plume, trempée dans l'encre de Chine. La reproduction en est par conséquent facile. A l'institut géographique militaire autrichien, les dessins de cartes à copier par la photolithographie sont tout d'abord exécutés de manière à produire une action phothographique favorable ou à bien venir, suivant une expression consacrée. Les couleurs brunâtres, comme la terre de Sienne ombrée et la sépia, mélangées à l'encre du dessinateur, facilitent l'œuvre de la photographie. D'autre part il faut avoir grand égard à la pureté du papier. Certaines taches jaunâtres, que l'œil remarque à peine, agissent comme des taches noires. Nous vîmes une fois, dans l'établissement de M. Korn, une carte sans défauts apparents donner une photographie couverte de taches. Après avoir attribué ce résultat aux produits chimiques employés, on finit par découvrir qu'il était causé par de petites taches de rouille survenues pendant la fabrication du papier. Dans les cas de ce genre, on peut remédier au mal en retouchant convenablement le négatif. Le plus grand établissement photographique du monde est actuellement la *Photolithographic Company*, sous la direction du très-habile S. W. Osborne de Brooklyn. Nulle part on n'a mieux réussi la reproduction des dessins comportant des hachures.

De plus longues explications sont maintenant inutiles pour l'intelligence de la *photozincographie*. La plaque de zinc a des propriétés analogues à celles de la pierre lithographique. La même série d'opérations se trouve donc par là même indiquée. On peut directement copier le négatif sur la plaque de zinc, recouverte de gélatine chromatée, ou le copier sur une feuille de papier enduit de la même substance. Dans ce dernier cas, on noircit le papier impressionné, on l'applique sur la plaque de zinc, et l'on met sous presse. La plaque de zinc peut alors servir à l'impression.

Il faut faire observer à ce sujet, que l'on peut sans photographie, prendre mécaniquement des copies de cartes ou de dessins, pourvu que les originaux aient été faits à l'encre grasse. On y parvient au moyen du *procédé anastatique*. Il consiste à humecter le verso de

l'original avec de l'eau gommée acidulée et à tamponner le recto avec de nouvelle couleur. Celle-ci n'adhère qu'aux parties grasses du dessin ou de la gravure. L'original ainsi noirci est alors appliqué sur pierre ou sur zinc. Le dessin s'y transporte. On peut alors, en humectant et passant au rouleau, multiplier les exemplaires.

Il est difficile, lorsqu'on fait usage de ce procédé, de conserver l'original, car la pression le détériore. Il est plus difficile encore de rendre les traits dans toute leur netteté, car la presse les écrase et les élargit, et lorsque les hachures sont très-rapprochées, comme celles des montagnes, par exemple, elles se confondent dans la photozincographie. Aussi ce procédé a-t-il été plus fréquemment appliqué à la reproduction de vieux livres que l'on a ainsi copiés page à page.

Il est évident que le procédé anastatique ne peut s'appliquer qu'à des reproductions de la grandeur des originaux.

Il ne nous reste plus qu'à parler d'une autre méthode photolithographique, fondée sur l'emploi du bitume de Judée. Nous avons déjà vu, dans le premier chapitre, que cette substance est sensible à la lumière et nous avons décrit un procédé, l'héliographie, qui a pour objet la préparation de plaques de cuivre et de plaques d'acier, propres à l'impression, au moyen de la photographie. Ce même bitume de Judée est employé aussi en photolithographie. On le dissout dans l'éther, on étend la solution sur la pierre lithographique, on laisse sécher dans l'obscurité et l'on expose sous un négatif. Les parties impressionnées de l'asphalte deviennent insolubles et ne sont plus attaquées lorsque l'on verse à nouveau de l'éther ou de la benzine. Si l'on humecte alors la pierre, l'humidité ne pénètre que dans les parties où il ne se trouve pas de bitume. Lorsqu'on vient à passer le rouleau enduit d'encre grasse, cette encre est repoussée par les parties humides et n'adhère qu'au bitume, c'est-à-dire aux traits du dessin. La pierre peut alors servir à l'impression. Cette méthode donne d'excellents résultats entre les mains de divers praticiens, et beaucoup d'entre eux la préfèrent au procédé à la gélatine chromatée, bien que le bitume soit beaucoup moins sensible à la lumière que cette dernière substance.

SECTION IX. — LA PYROPHOTOGRAPHIE AUX SELS DE CHROME.

Procédé de Poitevin. — Propriétés des substances visqueuses en présence de la gélatine chromatée. — Images développées par projection de poudres colorantes. — Dessins sur porcelaine. — Pyrophotographie de Oidtmann. — Application à la décoration du verre, à la photographie et à la peinture sur verre.

La photographie a fini par s'allier à tous les arts graphiques et reproducteurs, dont elle avait été regardée au début comme l'ennemie et la concurrente. Il n'est donc pas étonnant qu'elle soit devenue l'auxiliaire de la peinture sur porcelaine. Nous avons déjà cité, page 160, un curieux procédé permettant de déposer l'or et le platine sur les photographies à l'argent, de transporter ces photographies sur porcelaine et de les y fixer à la chaleur du four. Toutes les premières opérations de ce procédé se faisaient par voie humide. On est parvenu, grâce aux sels de chrome, à n'opérer que par la voie sèche. Ce procédé original a été, comme tant d'autres, inventé par Poitevin. Il a été plus tard notablement perfectionné par Lafon de Camarsac à Paris, Joubert à Londres et Obernetter à Munich. Il consiste à verser sur du verre un mélange de gomme, de miel et d'une solution de chromate de potasse, à dessécher cette couche avec précaution dans l'obscurité, puis à exposer sous un négatif. La couche de gomme fraîchement préparée est visqueuse et retient la poudre colorante que l'on répand à la surface ; mais la plaque impressionnée perd sa viscosité. Exposée sous un dessin aux traits noirs, elle conservera donc cette consistance sous les traits et la perdra sous les parties transparentes.

Une poudre colorante, répandue dans l'obscurité sur la surface impressionnée, adhère aux points protégés par le dessin et ne se fixe pas sur les autres. De là un dessin en couleur. Lorsque la poudre colorante et son support sont capables de résister à la chaleur du four, comme le verre et la porcelaine, on peut, en les y exposant, obtenir des dessins colorés des nuances les plus diverses. On peut aussi avant cette opération, transporter le dessin d'un support sur un autre, en versant à la surface une couche de collodion, laissant sécher et plongeant le tout dans l'eau. Il est facile d'enlever

la couche de collodion avec le dessin, de l'appliquer sur d'autres supports, verres ou tasses, et de passer au feu. C'est ainsi que Joubert de Londres a transporté de grands dessins sur verre. Obernetter de Munich et Leth de Vienne, Leisner de Waldenbourg et Stender de Lamspringe, Greiner d'Apolda et Lafon de Camarsac de Paris ont aussi fixé des dessins sur porcelaine, à la chaleur du four.

L'application de ce procédé aux portraits est restreinte. Par contre le Dr Oidtmann de Linnich [1] l'a appliqué avec succès à l'industrie du verre. En copiant directement sur verre et passant au four des modèles de copies et des lithographies, il a produit à peu de frais, des décorations de fenêtres et les a encore rehaussées par des applications de couleurs. C'est par ce procédé qu'avait été exécutée, par le Dr Oidtmann, la rosette de 3 mètres de diamètre dominant le pavillon impérial allemand à l'exposition de Vienne. Le Dr Oidtmann a également appliqué ce système à l'imitation des vitraux en mosaïque du moyen âge. On découpait autrefois des plaques de verre de couleur en morceaux correspondant aux diverses parties colorées du dessin. Ainsi pour une figure humaine, on dessinait les contours du visage sur une plaque de verre couleur de chair et on les découpait. On faisait de même pour les vêtements qui étaient souvent formés de morceaux empruntés à plusieurs plaques de verre. Les clairs et les ombres, ainsi que les détails, le nez, la bouche et les yeux, par exemple, étaient dessinés en émail sur des morceaux de verre appropriés que l'on passait ensuite au four. On réunissait enfin avec du plomb les divers morceaux de verre. Le Dr Oidtmann fait exécuter par la photographie ce qui était jadis l'œuvre du dessinateur. Il copie sur les morceaux de verre convenables les contours du visage, d'après la grande lithographie ou la gravure sur bois originale. Il saupoudre les traits avec de l'émail noir et n'a plus qu'à passer au feu et procéder pour le reste comme il a été indiqué. Il y avait, à l'exposition de Vienne, une copie du crucifiement, de Durer, exécutée d'après ce procédé. Elle se composait de 150 morceaux de verre. Le Dr Oidtmann compose lui-même les grands dessins originaux qui lui servent de modèles en agrandissant de petites gravures sur bois par la photographie. (Voir

1. Voir les « Photographische Mittheilungen » (Communications photographiques), année 1869. Berlin, Oppenheim.

page 71.) Il a aussi essayé de produire des pyrophotographies colorées, en procédant d'après le principe de la chromo-lithographie. (Voir page 191 au chapitre photolithographie.) Il copiait sur une couche de gélatine chromatée et gommée toutes les parties pareillement colorées d'un dessin, les autres parties restant couvertes. Toutes les parties de même couleur étaient ensuite saupoudrées de leur émail spécial. En procédant ainsi tour à tour pour les diverses couleurs, il arrivait à reproduire en poudres colorées les diverses couleurs de l'original. Il passait alors au four.

Obernetter de Munich emploie, depuis peu de temps, ce procédé pour copier des négatifs photographiques. Un premier négatif lui sert ainsi à en préparer un autre qui devient très-précieux, si, comme il arrive souvent, le premier est brisé.

SECTION X. — LA PHOTOGRAPHIE ET LA GRAVURE AU JET DE SABLE.

Gravure par jet de sable. — Combinaison de ce procédé avec la photographie aux poudres colorantes. — Application dans l'héliographie, en remplacement de la gravure.

Tilghmann de Philadelphie observa, pendant son séjour aux bains de mer de Longbranche, que les fenêtres des bâtiments exposés au vent de la mer se dépolissaient rapidement. Cette remarque lui inspira l'idée de dépolir le verre artificiellement à l'aide de sable insufflé par un courant d'air, et il y réussit parfaitement. Il recouvrit la surface d'une plaque de verre avec un patron de fer, où étaient découpées des figures et des lettres, et exposa le système à un courant d'air lancé par une soufflerie et tenant du sable en suspension. En peu de temps le verre fut dépoli aux places non recouvertes, et Tilghmann obtint de cette façon le dessin des figures découpées dans le patron. Pour de pareils travaux, une soufflerie de 0^m 1 de pression d'eau et 10 secondes suffisent. Si la pression est plus forte ou que l'on remplace l'air par de la vapeur entraînant du sable et exerçant une pression de 28 à 56 kilogrammes sur chaque carré de 0^m,0262 de côté, l'effet produit est énorme. Du sable insufflé avec force par un tube étroit, creuse un trou dans le verre et même dans les pierres les plus dures. (On emploie en effet

ce procédé pour percer des trous dans la pierre et dans les plaques métalliques.) En plaçant devant la pierre un patron de fonte où sont découpées des figures, et en dirigeant le jet de sable sur cet assemblage, on grave en peu de temps ces figures très-profondément dans la pierre. La fonte, à vrai dire, est aussi attaquée, mais beaucoup plus lentement que la pierre. Une plaque de fonte de $0^m,005$ d'épaisseur n'est réduite que du tiers de son épaisseur; tandis que la gravure faite dans le marbre est 300 fois aussi profonde. Le caoutchouc résiste au jet de sable presque aussi bien que le fer. Avec un patron de caoutchouc, on pourrait entamer le marbre jusqu'à une profondeur égale à 200 fois l'épaisseur du patron.

Pour une pression de 46 kilogrammes, un jet de sable grave le granite à $0^m,039$ de profondeur, le marbre à $0^m,104$, le grès friable à $0^m,262$.

Ce fait que les corps mous exercent une action protectrice a conduit à de très-élégantes applications de cette méthode dans l'art industriel. Si l'on recouvre du verre avec une dentelle, par exemple, et que l'on fasse agir un courant de sable à sa surface, le verre se dépolit aux endroits correspondant aux jours de la dentelle et de cette façon le modèle se trouve gravé sur verre. On peut aussi peindre sur verre avec une couleur à la gomme, insuffler un courant d'air chargé de sable, et obtenir ainsi un dessin clair sur fond mat. De là à une application directe de la photographie, il n'y a qu'un pas. Si l'on transporte directement sur une plaque de verre une photographie enduite de poudre colorante (voir page 182), c'est-à-dire une photographie sur gélatine chromatée, la surface du verre est protégée, sous tous les traits de l'image, par une couche de gélatine. Si maintenant on insuffle un courant de sable, le verre n'est gravé qu'aux endroits découverts, et il se produit ainsi un dessin mat sur fond transparent. Si la photographie sur gélatine est négative, les ombres sont mattes et cette plaque dépolie, enduite d'encre, peut servir à l'impression. Autre application. Lorsque l'on grave à l'acide les plaques métalliques héliographiques de Talbot (voir page 170), les traits fins sont souvent rongés latéralement. Le jet de sable au contraire, en vertu de sa direction rectiligne, n'agit qu'en profondeur, de telle sorte que les plaques ainsi gravées peuvent servir à

l'impression comme les caractères en relief de la typographie. Tilghmann conseille de préparer sur un gâteau de résine à surface plane un positif à la gélatine chromatée, par insufflation de sable; puis de prendre avec du plâtre l'empreinte de cette forme, et de couler du métal d'imprimerie dans le moule ainsi préparé. Le métal refroidi est prêt à passer à la pierre typographique.

Ces tentatives, qui présentent aujourd'hui de l'intérêt à titre d'essai seulement, produiront peut-être un jour des résultats d'une grande importance pratique.

SECTION XI. — LE PHOTOMÈTRE, POUR PHOTOGRAPHIE AUX SELS DE CHROME.

Pour l'exécution d'un grand nombre des procédés précédemment indiqués et fondés sur l'emploi des sels de chrome, il est très-important de déterminer exactement la durée de l'exposition; cela n'est point facile, car l'image est presque invisible ou l'est totalement (comme dans la photographie aux matières colorantes). L'aspect de la photographie n'est donc pas un critérium certain qui permette d'apprécier les progrès de l'opération.

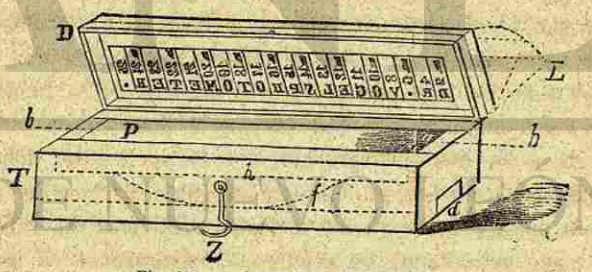


Fig. 95. — Photomètre du Dr Vogel.

De là, la nécessité d'un photomètre qui permette de déterminer facilement la durée de l'exposition. Bing et Swan en Angleterre, et l'auteur de ce livre ont construit des photomètres de ce genre. Celui de l'auteur consiste en une échelle de papier, semi-transparente, L, dont l'opacité augmente de la division 2 à la division 25. (Voir la fig. 95.)

Cette échelle est formée de bandes de papier dont le nombre est indiqué par les chiffres marqués sur l'appareil. Sous cette échelle

on expose une bande de papier qui a été plongée dans une solution de chromate de potasse. Cette bande est enfermée dans une petite caisse T, de telle sorte qu'en fermant le couvercle D où se trouve l'échelle, cette dernière et le papier sont appliqués l'un sur l'autre. La lumière traverse l'échelle et brunit le papier sous-jacent. Cette coloration apparaît tout naturellement d'abord du côté des parties minces et transparentes de l'échelle et progresse dans la direction de l'extrémité opaque, avec une rapidité plus ou moins grande, selon l'énergie de la lumière. Les chiffres imprimés sur l'échelle permettent de reconnaître les progrès de l'action des rayons lumineux. Ces chiffres sont opaques; aussi apparaissent-ils en clair sur le fond du papier bruni, et permettent-ils ainsi de reconnaître jusqu'à quel point la lumière a pénétré.

Pour se servir de cet instrument, il faut commencer par faire quelques copies d'essai. Supposons que l'on veuille préparer une photographie en matière colorante d'après un négatif. On expose sous le négatif la couche imprégnée de matière colorante en même temps que le photomètre. Au bout de quelque temps, on examine, à la lumière d'une lampe, jusqu'à quel point le papier photométrique est bruni; on note le nombre correspondant (le degré photométrique) et l'on couvre la moitié du négatif. On continue à copier l'autre moitié jusqu'à un degré photométrique supérieur. On développe ensuite la photographie colorée et l'on examine pour quel degré photométrique on a obtenu le meilleur résultat. Il est généralement inutile de faire plus d'un essai de ce genre. On détermine ainsi à quel degré il faut copier le négatif. Dès lors le photomètre permet de régler, à n'importe quel moment, la durée de l'exposition. Les opérateurs exercés ne déterminent le degré que pour quelques négatifs, et quand il s'en présente un nouveau, ils apprécient facilement à quel degré il doit être copié.

SECTION XII. — PHOTOCHIMIE ET SAUCISSE AUX POIS.

Pendant la campagne de 1870, la fameuse saucisse aux pois était un des aliments les plus importants de l'armée allemande. C'était par milliers qu'on la fabriquait tous les jours. La préparation du contenu n'était pas difficile, mais il n'était pas aisé de se procurer

des boyaux pour envelopper tant de saucisses. On pensa bientôt à s'adresser au papier parchemin pour le faire servir aux mêmes usages. Ce papier, que l'on prépare en trempant du papier non collé dans l'acide sulfurique, pendant une seconde, puis en lavant et faisant sécher, est aussi résistant que du parchemin. Il est imperméable à l'eau et se déchire difficilement. Ces propriétés le font employer maintenant pour la préparation des bons de caisse. C'est avec ce papier que l'on essaya de fabriquer des enveloppes de saucisses. On le recourbait cylindriquement et on le collait sur les bords; mais il n'y avait pas de colle capable de résister à l'action de l'eau bouillante, dans laquelle il fallait échauder les saucisses aux pois, et les boyaux artificiels laissaient échapper leur contenu. Ce fut le Dr Jacobson qui, par le moyen de la photochimie, résolut le problème de la préparation d'une colle à l'épreuve de l'eau bouillante. Il mélangea avec du chromate de potasse la gélatine destinée à coller ces enveloppes, et exposa à la lumière la surface de jonction. La gélatine devint ainsi insoluble, et les boyaux artificiels résistèrent parfaitement à l'immersion dans l'eau bouillante. C'est par centaines de mille que l'on a fabriqué ces enveloppes photochimiques.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CHAPITRE XVI

LA PHOTOGRAPHIE AUX SELS DE FER, AUX SELS D'URANE ET AUX SELS DE CUIVRE.

Historique. — Combinaisons du fer. — Réactions de l'éther et de la solution de sesquichlorure de fer. — Sesquichlorure de fer et papier. — Bleuissage des photographies au fer. — Dorure des photographies au fer. — Copies photographiques aux sels de fer. — Photographies à l'iode. — Combinaisons de l'urane. — Photographies à l'urane. — Leur développement. — Photographies au cuivre, de Obernetter.

Le nombre des corps sensibles à la lumière (nous avons déjà fait cette remarque) est beaucoup plus grand qu'on ne le croirait au premier abord, et si, à ce point de vue, l'on soumettait tous les corps à une étude minutieuse, on trouverait sans doute qu'ils sont tous plus ou moins impressionnables. Dès les premiers temps de la photographie, en 1840, Herschel observait la sensibilité des sels de fer, Burnett la sensibilité des sels d'urane et Kratochvila pratiquait la daguerréotypie sur plaques de cuivre avec autant de succès que sur les plaques d'argent. On a continué ces recherches avec persévérance, sans cependant arriver à des résultats présentant une importance pratique.

On savait déjà depuis longtemps que le perchlorure de fer, corps jaune, composé de fer et de chlore, se décolore à la lumière lorsqu'il est dissous dans l'éther. Il forme du protochlorure, moins riche en chlore. Si l'on imbibe du papier avec une solution du perchlorure de fer dans six parties d'eau, si on le fait sécher dans l'obscurité et qu'on l'expose sous une image négative, le papier, d'abord jaune, blanchit sous les places transparentes, parce que le

sesquichlorure jaune se transforme en protochlorure blanc. On peut communiquer à cette photographie au protochlorure une coloration sombre intense. Que l'on plonge la photographie pâle dans une dissolution de ferricyanure de potassium, ce sel produit du bleu de Prusse en réagissant sur le protochlorure de fer, provenant de la réduction du perchlorure, sous l'influence de la lumière, et laisse le sesquichlorure inaltéré. La photographie bleuit. Si l'on plonge dans une dissolution d'or, une photographie pâle au protochlorure de fer, l'or métallique se précipite sur le protochlorure en formant un dépôt bleu clair. On peut ainsi donner une coloration foncée aux photographies pâles au protochlorure de fer, en ayant recours à tous les corps qui donnent avec ce protochlorure un précipité foncé.

Un autre procédé consiste à transformer la photographie au fer en photographie à l'iode. On copie un positif (un dessin par exemple) sur un papier au perchlorure de fer. La copie représente un dessin jaune de perchlorure de fer inaltéré sur fond blanc. Si l'on plonge ce papier dans une solution d'iodure de potassium et d'amidon, l'iode est mis en liberté et forme avec l'amidon de l'iodure qui colore en bleu noir les traits primitivement sombres.

Les photographies au bleu de Prusse ne s'en sont pas moins répandues récemment dans la pratique, depuis que Marion, de Paris, a mis en vente un papier préparé au fer qui donne immédiatement une copie en bleu, sous une image positive. Ce papier contient un sel de peroxyde de fer et du ferricyanure de potassium. Le sel de peroxyde est réduit, sous l'influence de la lumière, à l'état de sel de protoxyde, et ce dernier, en présence du ferricyanure de potassium, fournit immédiatement la combinaison bleue. Le *papier au ferroprussiate* de Marion sert à préparer des calques de feuilles (*leaf prints*). (Voir chapitre III.)

Il y a encore divers procédés qui permettent de donner une coloration intense aux photographies au fer. Nous nous arrêterons à ceux que nous venons d'indiquer. Ces photographies au bleu de Prusse ne sont pas stables, parce que le bleu de Prusse lui-même pâlit à la lumière. (C'est pour ce motif que les ombrelles bleues se décolorent rapidement.) Il en est de même des photographies à l'iodure d'amidon. Les photographies à l'or sont trop pâles et trop coûteuses.

Les réactions des sels d'urane sont analogues aux réactions des

sels de fer. L'urane est un métal rare dont les combinaisons sont très-importantes, à titre de matières colorantes. Il existe un peroxyde d'urane qui est jaune et qui appliqué sur porcelaine, à la chaleur du four, la colore en vert sombre. Mélangé au verre, il forme un émail vert-pré chatoyant. On connaît encore un protochlorure et un perchlorure d'urane; ils se rapprochent beaucoup du protochlorure et du perchlorure de fer. Le sel d'urane le plus connu est l'azotate de peroxyde. En présence de matières organiques telles que les fibres du papier, la lumière le réduit à l'état d'azotate de protoxyde. Si, à l'abri de la lumière, on plonge un morceau de papier dans une dissolution composée d'une partie d'azotate de peroxyde d'urane et de cinq parties d'eau, si ensuite on fait dessécher sous un négatif on obtient une image extrêmement pâle, à peine visible.

En la plongeant dans une dissolution d'argent ou d'or, on la voit apparaître immédiatement, car l'argent ou l'or métallique se dépose à l'état de poudre colorante; l'argent en brun, l'or en violet [1].

L'urane est trop rare et trop cher pour que l'on puisse en faire un emploi général en photographie.

Les sels de fer et d'urane sont, comme on l'a fait observer, analogues aux sels de chrome, sous le rapport de la sensibilité à la lumière. Cette sensibilité ne se manifeste, pour ces diverses combinaisons, qu'en présence de matières organiques. A l'état de pureté les sels d'urane et les sels de fer ne sont pas impressionnables.

La sensibilité des sels de cuivre n'a été jusqu'à présent que très-imparfaitement étudiée. Le cuivre forme avec le chlore un sel vert soluble dans l'eau, le perchlorure de cuivre ; ce perchlorure se réduit sous l'influence de la lumière à l'état de protochlorure. Obernetter a utilisé cette propriété en imbibant du papier avec un mélange de perchlorure de cuivre et de perchlorure de fer. Il exposait sous un négatif le papier préparé, puis le plongeait dans une dissolution de sulfocyanure de potassium, et le traitait enfin par du ferricyanure de potassium. Ce procédé un peu compliqué donne une image brune.

1. Voir Vogel, « Lehrbuch der Photographie » (Berlin, chez Oppenheim), p. 32.

CHAPITRE XVII

ALTÉRATION DU VERRE A LA LUMIÈRE.

Observations de Faraday sur le verre au manganèse. — Altération des miroirs de verre. — Presque tous les verres sont sensibles à la lumière. — Essais de Gaffield. — Inconvénients de l'altération du verre à la lumière. — Explication de l'altération du verre au manganèse. — Action de la lumière sur la topaze.

Le verre au manganèse présente une couleur claire caractéristique. Faraday remarqua que, sous l'influence de la lumière, cette coloration tourne rapidement au brun. Ce fait resta longtemps isolé. Quelques dizaines d'années plus tard on observa d'autres phénomènes analogues.

Chez un marchand de miroirs, de Berlin, la devanture du magasin était formée d'une très-belle glace. Celle-ci portait en lettres de laiton l'inscription *Spiegelmanufactur*. Au bout d'un certain nombre d'années la maison de commerce cessa d'exister et la glace de la devanture fut, à cause de sa belle qualité, emportée par le propriétaire qui enleva l'inscription et se mit en devoir d'en effacer les traces. A sa grande surprise, elles restaient apparentes. Il fit de nouveau polir la glace, mais la trace des lettres était toujours visible. On reconnut alors que la glace s'était colorée en jaune, excepté à la place occupée par les lettres dont l'opacité avait protégé le verre contre l'action de la lumière. L'inscription se détachait en blanc. La glace fut plus tard coupée en deux morceaux ; l'un d'eux avec le mot « Spiegel » se trouve au cabinet de physique de l'université de Berlin.

sels de fer. L'urane est un métal rare dont les combinaisons sont très-importantes, à titre de matières colorantes. Il existe un peroxyde d'urane qui est jaune et qui appliqué sur porcelaine, à la chaleur du four, la colore en vert sombre. Mélangé au verre, il forme un émail vert-pré chatoyant. On connaît encore un protochlorure et un perchlorure d'urane; ils se rapprochent beaucoup du protochlorure et du perchlorure de fer. Le sel d'urane le plus connu est l'azotate de peroxyde. En présence de matières organiques telles que les fibres du papier, la lumière le réduit à l'état d'azotate de protoxyde. Si, à l'abri de la lumière, on plonge un morceau de papier dans une dissolution composée d'une partie d'azotate de peroxyde d'urane et de cinq parties d'eau, si ensuite on fait dessécher sous un négatif on obtient une image extrêmement pâle, à peine visible.

En la plongeant dans une dissolution d'argent ou d'or, on la voit apparaître immédiatement, car l'argent ou l'or métallique se dépose à l'état de poudre colorante; l'argent en brun, l'or en violet [1].

L'urane est trop rare et trop cher pour que l'on puisse en faire un emploi général en photographie.

Les sels de fer et d'urane sont, comme on l'a fait observer, analogues aux sels de chrome, sous le rapport de la sensibilité à la lumière. Cette sensibilité ne se manifeste, pour ces diverses combinaisons, qu'en présence de matières organiques. A l'état de pureté les sels d'urane et les sels de fer ne sont pas impressionnables.

La sensibilité des sels de cuivre n'a été jusqu'à présent que très-imparfaitement étudiée. Le cuivre forme avec le chlore un sel vert soluble dans l'eau, le perchlorure de cuivre ; ce perchlorure se réduit sous l'influence de la lumière à l'état de protochlorure. Obernetter a utilisé cette propriété en imbibant du papier avec un mélange de perchlorure de cuivre et de perchlorure de fer. Il exposait sous un négatif le papier préparé, puis le plongeait dans une dissolution de sulfocyanure de potassium, et le traitait enfin par du ferricyanure de potassium. Ce procédé un peu compliqué donne une image brune.

1. Voir Vogel, « Lehrbuch der Photographie » (Berlin, chez Oppenheim), p. 32.

CHAPITRE XVII

ALTÉRATION DU VERRE A LA LUMIÈRE.

Observations de Faraday sur le verre au manganèse. — Altération des miroirs de verre. — Presque tous les verres sont sensibles à la lumière. — Essais de Gaffield. — Inconvénients de l'altération du verre à la lumière. — Explication de l'altération du verre au manganèse. — Action de la lumière sur la topaze.

Le verre au manganèse présente une couleur claire caractéristique. Faraday remarqua que, sous l'influence de la lumière, cette coloration tourne rapidement au brun. Ce fait resta longtemps isolé. Quelques dizaines d'années plus tard on observa d'autres phénomènes analogues.

Chez un marchand de miroirs, de Berlin, la devanture du magasin était formée d'une très-belle glace. Celle-ci portait en lettres de laiton l'inscription *Spiegelmanufactur*. Au bout d'un certain nombre d'années la maison de commerce cessa d'exister et la glace de la devanture fut, à cause de sa belle qualité, emportée par le propriétaire qui enleva l'inscription et se mit en devoir d'en effacer les traces. A sa grande surprise, elles restaient apparentes. Il fit de nouveau polir la glace, mais la trace des lettres était toujours visible. On reconnut alors que la glace s'était colorée en jaune, excepté à la place occupée par les lettres dont l'opacité avait protégé le verre contre l'action de la lumière. L'inscription se détachait en blanc. La glace fut plus tard coupée en deux morceaux ; l'un d'eux avec le mot « Spiegel » se trouve au cabinet de physique de l'université de Berlin.

Tout récemment Gaffield a fait de très-intéressantes remarques sur les modifications que subit le verre exposé à la lumière. Il résulte de ces observations que presque tous les verres sont sensibles à l'influence de la lumière, et que souvent une exposition de quelques jours suffit pour provoquer ces changements. Gaffield procédait systématiquement ; il coupait en deux parties le verre à expérimenter, en plaçait une moitié dans l'ombre et exposait l'autre à l'action de la lumière. Quelques jours plus tard il comparait les deux morceaux. Le verre exposé s'était en général obscurci après chaque expérience. Seuls, quelques verres allemands et belges ayant une teinte verdâtre s'étaient conservés sans altération. Les verres obscurcis reprenaient leur transparence première lorsqu'on les chauffait au rouge. Bontemps, de Paris, a continué ces expériences avec beaucoup de succès.

L'altération que subit le verre, à la lumière, exerce une influence fâcheuse dans les ateliers de photographie. Les vitres prenant avec le temps une coloration jaunâtre absorbent les rayons lumineux chimiquement actifs, et ce changement finit par devenir sensible, en raison de l'augmentation croissante du temps de pose nécessaire pour les traits.

Ce sont les verres au manganèse qui subissent les altérations les plus rapides. On ajoute souvent au verre du bioxyde de manganèse pour le décolorer. L'action de l'excès d'oxygène de ce bioxyde a pour effet de transformer le protoxyde de fer qui communique au verre une coloration vert sombre en peroxyde bien moins foncé. De là la décoloration. A la lumière c'est l'inverse qui a lieu. Le peroxyde de fer est réduit à l'état de protoxyde, et l'oxygène se portant sur le manganèse régénère du bioxyde brun.

La lumière exerce sur beaucoup de minéraux une action contraire à celle qu'elle exerce sur le verre. Loin de les colorer, elle les décolore. C'est ainsi que la topaze de Sibérie exposée à la lumière perd bientôt sa couleur jaune d'or. Un magnifique cristal de topaze long de 0m,157 et appartenant au musée minéralogique de Berlin a beaucoup perdu de son apparence, par suite de cette action.

CHAPITRE XVIII

PHOTOGRAPHIE EN COULEURS NATURELLES.

Observation de Seebeck et de Herschell. — Photographies colorées de Becquerel, sur plaques d'argent. — Travaux de Niepce. — Action de la couleur noire. — Photographies colorées de Poitevin et Zenker, sur papier. — Absence d'un moyen de fixer les photographies colorées.

La photographie compte déjà de grandioses succès ; il lui reste encore un problème à résoudre, c'est de reproduire indépendamment des contours, la coloration des objets. C'est ce que nous entendons par photographie en couleurs naturelles. On voit assez souvent il est vrai des photographies colorées, mais les diverses teintes ont été ajoutées au pinceau ; c'est une espèce de retouche qui assez souvent ne contribue pas à rehausser l'image. On a déjà fait de nombreux essais, on est même déjà parvenu à produire des images colorées par l'action chimique de la lumière ; malheureusement elles se détériorent, sous l'influence de ce même agent auquel elles doivent leur origine ; il n'existe aujourd'hui aucun moyen de fixer ces photographies colorées.

Les premiers essais datent de loin. Le professeur Seebeck d'Iéna reconnut en 1810 que le chlorure d'argent, exposé au spectre solaire, y prend des nuances correspondant à peu près à celles de ce spectre. Cette observation rapportée par Gœthe, dans sa théorie des couleurs (*Farbenlehre*, t. II, p. 716), resta longtemps inaperçue. Ce fut en 1841, après la découverte de la daguerréotypie, que le célèbre John Herschell fit des essais dans la même direction. Il prit du papier imbibé de chlorure d'argent et d'une solution de

Tout récemment Gaffield a fait de très-intéressantes remarques sur les modifications que subit le verre exposé à la lumière. Il résulte de ces observations que presque tous les verres sont sensibles à l'influence de la lumière, et que souvent une exposition de quelques jours suffit pour provoquer ces changements. Gaffield procédait systématiquement ; il coupait en deux parties le verre à expérimenter, en plaçait une moitié dans l'ombre et exposait l'autre à l'action de la lumière. Quelques jours plus tard il comparait les deux morceaux. Le verre exposé s'était en général obscurci après chaque expérience. Seuls, quelques verres allemands et belges ayant une teinte verdâtre s'étaient conservés sans altération. Les verres obscurcis reprenaient leur transparence première lorsqu'on les chauffait au rouge. Bontemps, de Paris, a continué ces expériences avec beaucoup de succès.

L'altération que subit le verre, à la lumière, exerce une influence fâcheuse dans les ateliers de photographie. Les vitres prenant avec le temps une coloration jaunâtre absorbent les rayons lumineux chimiquement actifs, et ce changement finit par devenir sensible, en raison de l'augmentation croissante du temps de pose nécessaire pour les traits.

Ce sont les verres au manganèse qui subissent les altérations les plus rapides. On ajoute souvent au verre du bioxyde de manganèse pour le décolorer. L'action de l'excès d'oxygène de ce bioxyde a pour effet de transformer le protoxyde de fer qui communique au verre une coloration vert sombre en peroxyde bien moins foncé. De là la décoloration. A la lumière c'est l'inverse qui a lieu. Le peroxyde de fer est réduit à l'état de protoxyde, et l'oxygène se portant sur le manganèse régénère du bioxyde brun.

La lumière exerce sur beaucoup de minéraux une action contraire à celle qu'elle exerce sur le verre. Loin de les colorer, elle les décolore. C'est ainsi que la topaze de Sibérie exposée à la lumière perd bientôt sa couleur jaune d'or. Un magnifique cristal de topaze long de 0m,157 et appartenant au musée minéralogique de Berlin a beaucoup perdu de son apparence, par suite de cette action.

CHAPITRE XVIII

PHOTOGRAPHIE EN COULEURS NATURELLES.

Observation de Seebeck et de Herschell. — Photographies colorées de Becquerel, sur plaques d'argent. — Travaux de Niepce. — Action de la couleur noire. — Photographies colorées de Poitevin et Zenker, sur papier. — Absence d'un moyen de fixer les photographies colorées.

La photographie compte déjà de grandioses succès ; il lui reste encore un problème à résoudre, c'est de reproduire indépendamment des contours, la coloration des objets. C'est ce que nous entendons par photographie en couleurs naturelles. On voit assez souvent il est vrai des photographies colorées, mais les diverses teintes ont été ajoutées au pinceau ; c'est une espèce de retouche qui assez souvent ne contribue pas à rehausser l'image. On a déjà fait de nombreux essais, on est même déjà parvenu à produire des images colorées par l'action chimique de la lumière ; malheureusement elles se détériorent, sous l'influence de ce même agent auquel elles doivent leur origine ; il n'existe aujourd'hui aucun moyen de fixer ces photographies colorées.

Les premiers essais datent de loin. Le professeur Seebeck d'Iéna reconnut en 1810 que le chlorure d'argent, exposé au spectre solaire, y prend des nuances correspondant à peu près à celles de ce spectre. Cette observation rapportée par Gœthe, dans sa théorie des couleurs (*Farbenlehre*, t. II, p. 716), resta longtemps inaperçue. Ce fut en 1841, après la découverte de la daguerréotypie, que le célèbre John Herschell fit des essais dans la même direction. Il prit du papier imbibé de chlorure d'argent et d'une solution de

nitrate de ce même métal; il fit tomber dessus un spectre solaire très-lumineux et il obtint, comme Seebeck, une image colorée, mais dont les nuances, il est vrai, ne correspondaient qu'approximativement à celles du spectre.

Becquerel parvint à de meilleurs résultats. Il reconnut que la solution de nitrate d'argent exerçait une influence perturbatrice dans les essais de Herschell et il opéra uniquement sur du chlorure d'argent. Il se servait de plaques de ce métal qu'il plongeait dans de l'eau chlorée. Les plaques deviennent blanchâtres, par suite de la formation du nitrate d'argent et, exposées sous le spectre, elles donnent une image dont les couleurs ressemblent à peu de chose près aux couleurs naturelles. Becquerel observa que la durée de l'action de l'eau chlorée exerce une grande influence sur le résultat, et il préféra plus tard *chlorurer* les plaques par l'action du courant électrique. A cet effet, il les suspendait au pôle positif d'une batterie électrique (voir page 172) et les plongeait dans de l'acide chlorhydrique. Le courant décompose cet acide en chlore et en hydrogène. Le chlore se porte sur la plaque d'argent et forme du chlorure d'argent. Cette méthode fournit donc le moyen de produire une couche de chlorure d'argent d'une épaisseur proportionnée à la durée du courant. C'est ainsi que se produit le sous-chlorure d'argent brunâtre (voir page 83) plus sensible que le chlorure blanc, à l'action des couleurs. Cette sensibilité n'est cependant pas grande; elle suffit pour un spectre très-lumineux, mais il fallut exposer très-longtemps pour les images de la chambre noire, et malheureusement les reproductions ainsi obtenues s'effaçaient lorsque l'on prolongeait l'action de la lumière. Becquerel découvrit que l'on augmente la sensibilité des plaques en les chauffant. Cette observation fut mise à profit par son successeur Niepce de St-Victor (neveu de Nicéphore Niepce, voir page 8). Niepce a fait, de 1851 à 1867, de nombreuses expériences en vue de produire des photographies colorées, et il a communiqué ses observations à l'académie des sciences de Paris.

Il se servait, comme Becquerel, de plaques superficiellement recouvertes de chlorure d'argent. Pour les en revêtir il les plongeait dans une solution de perchlorure de cuivre et de perchlorure de fer, et il les chauffait ensuite fortement. Les plaques ainsi obtenues

lui parurent dix fois plus sensibles que celles de Becquerel et lui permirent de copier dans la chambre noire des fleurs, des vitraux, etc. Il rapporte qu'il ne réussit pas seulement à fixer les couleurs, mais que l'or et l'argent apparurent avec leur éclat métallique; la photographie d'une queue de paon présentait même le brillant des couleurs naturelles.

Niepce de Saint-Victor imagina un autre perfectionnement, qui consistait à recouvrir la plaque au chlorure d'argent, avec un vernis particulier formé de dextrine et d'une solution de chlorure de plomb. Cet enduit rendait les plaques plus sensibles et plus stables encore. A l'exposition universelle de Paris, en 1867, Niepce de Saint-Victor avait exposé diverses photographies colorées qui se conservaient, au demi-jour, pendant plus d'une semaine. Elles se trouvaient dans des boîtes à demi fermées.

Parmi ces photographies, il s'en trouvait quelques autres qui n'étaient pas colorées, mais noires sur fond blanc. Elles avaient été copiées d'après des gravures sur cuivre. Elles excitaient un grand étonnement et à bon droit, car les parties les plus sombres de l'original étaient celles qui avaient produit l'effet le plus énergique, et les parties les plus claires (les blancs) avaient produit l'effet le plus faible : cette action était donc inverse de celle qui se manifeste sur le papier photographique où le noir s'imprime en clair et le clair en noir. (Voir page 21.) Pour expliquer cette production de noir par du noir, il faut admettre que le noir n'est pas réellement sombre, mais qu'il rayonne une lumière ultra-violette invisible. (Voir page 43.)

Après Niepce, qui mourut en 1870, Poitevin à Paris, le Dr Zencker[1] à Berlin et Simpson à Londres, sont les seuls qui se soient occupés de produire des photographies colorées. Les deux premiers chercheurs sont revenus à l'ancien procédé, tel que l'appliquaient Seebeck et Herschell, c'est-à-dire qu'ils produisaient des photographies sur papier. Cependant on préparait ce papier par une méthode spéciale; on l'imbibait de chlorure de sodium, on le sensibilisait au moyen d'une solution d'argent, comme le papier photogra-

1. Nous renvoyons les personnes que ce sujet intéresserait plus spécialement à l'ouvrage du Dr Zencker, « Lehrbuch der Photochromie ». (Berlin, 1868, chez l'auteur.)

phique positif (page 36); le papier sensibilisé était ensuite lavé (ce qui avait pour effet d'enlever l'excès de solution d'argent), puis exposé à la lumière dans une solution de protochlorure d'étain. Le chlorure d'argent blanc donne ainsi naissance à du sous-chlorure violet. Le protochlorure d'étain n'agit que comme réducteur. Le papier ainsi préparé est par lui-même peu sensible aux rayons colorés, mais si on le traite par une solution de chromate de potasse et de sulfate de cuivre, sa sensibilité augmente à tel point que l'on peut copier avec facilité des images transparentes colorées. Les couleurs ne sont cependant jamais aussi vives que celles de l'original, les tons rougeâtres sont les plus accusés. Après avoir copié, on lave les photographies avec de l'eau, pour les rendre moins sensibles à la lumière. Dans cet état elles résistent assez longtemps, au demi-jour, mais on n'a pas encore trouvé le moyen de les rendre absolument stables. On ne peut employer à cet effet l'hyposulfite de soude des photographes (voir page 20), car il détruit immédiatement les couleurs. Espérons que les chercheurs de l'avenir parviendront à combler cette lacune. Les premiers essais de la photographie en noir avaient aussi échoué, faute d'un moyen de fixer les images. (Voir page 6.) Ce moyen ne fut trouvé par Herschel que 17 années plus tard.

CHAPITRE XIX

LA PHOTOGRAPHIE COMME OBJET D'ENSEIGNEMENT DANS LES ÉCOLES INDUSTRIELLES ET LES ÉCOLES ARTISTIQUES.

Importance de l'enseignement de la photographie dans les écoles. — Son utilité pour les établissements d'enseignement industriel. — Enseignement de la photographie dans les écoles de beaux-arts et les universités.

Nous avons vu, dans les chapitres précédents, quelles sont les nombreuses applications dont la photographie est déjà susceptible. Elle a pénétré dans les arts, dans les sciences, dans l'industrie et dans la vie pratique comme une langue écrite d'une toute nouvelle espèce. La photographie est pour le monde visible ce que l'imprimerie est pour la pensée. L'imprimerie multiplie les éditions de l'écriture, la photographie, celles du dessin; bien plus elle dessine elle-même par procédés chimiques. Il est vrai que pour exercer cet art, une certaine routine est nécessaire, et que la pratique seule peut l'enseigner; mais cette habitude est facile à prendre, et, pour bien faire, il ne faudrait pas tarder plus longtemps à l'enseigner dans les écoles industrielles comme complément de l'art du dessin, étudié dans ces mêmes écoles. On passe des années entières pour apprendre le dessin, le piano et autres arts d'agrément. Un cours d'un semestre suffirait pour la photographie.

L'auteur de ce livre occupe depuis dix ans une chaire de photographie à l'école industrielle de Berlin, le seul établissement d'enseignement industriel allemand qui ait ménagé à la photographie une petite place dans son plan d'études. Cet établissement ne se

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

phique positif (page 36); le papier sensibilisé était ensuite lavé (ce qui avait pour effet d'enlever l'excès de solution d'argent), puis exposé à la lumière dans une solution de protochlorure d'étain. Le chlorure d'argent blanc donne ainsi naissance à du sous-chlorure violet. Le protochlorure d'étain n'agit que comme réducteur. Le papier ainsi préparé est par lui-même peu sensible aux rayons colorés, mais si on le traite par une solution de chromate de potasse et de sulfate de cuivre, sa sensibilité augmente à tel point que l'on peut copier avec facilité des images transparentes colorées. Les couleurs ne sont cependant jamais aussi vives que celles de l'original, les tons rougeâtres sont les plus accusés. Après avoir copié, on lave les photographies avec de l'eau, pour les rendre moins sensibles à la lumière. Dans cet état elles résistent assez longtemps, au demi-jour, mais on n'a pas encore trouvé le moyen de les rendre absolument stables. On ne peut employer à cet effet l'hyposulfite de soude des photographes (voir page 20), car il détruit immédiatement les couleurs. Espérons que les chercheurs de l'avenir parviendront à combler cette lacune. Les premiers essais de la photographie en noir avaient aussi échoué, faute d'un moyen de fixer les images. (Voir page 6.) Ce moyen ne fut trouvé par Herschel que 17 années plus tard.

CHAPITRE XIX

LA PHOTOGRAPHIE COMME OBJET D'ENSEIGNEMENT DANS LES ÉCOLES INDUSTRIELLES ET LES ÉCOLES ARTISTIQUES.

Importance de l'enseignement de la photographie dans les écoles. — Son utilité pour les établissements d'enseignement industriel. — Enseignement de la photographie dans les écoles de beaux-arts et les universités.

Nous avons vu, dans les chapitres précédents, quelles sont les nombreuses applications dont la photographie est déjà susceptible. Elle a pénétré dans les arts, dans les sciences, dans l'industrie et dans la vie pratique comme une langue écrite d'une toute nouvelle espèce. La photographie est pour le monde visible ce que l'imprimerie est pour la pensée. L'imprimerie multiplie les éditions de l'écriture, la photographie, celles du dessin; bien plus elle dessine elle-même par procédés chimiques. Il est vrai que pour exercer cet art, une certaine routine est nécessaire, et que la pratique seule peut l'enseigner; mais cette habitude est facile à prendre, et, pour bien faire, il ne faudrait pas tarder plus longtemps à l'enseigner dans les écoles industrielles comme complément de l'art du dessin, étudié dans ces mêmes écoles. On passe des années entières pour apprendre le dessin, le piano et autres arts d'agrément. Un cours d'un semestre suffirait pour la photographie.

L'auteur de ce livre occupe depuis dix ans une chaire de photographie à l'école industrielle de Berlin, le seul établissement d'enseignement industriel allemand qui ait ménagé à la photographie une petite place dans son plan d'études. Cet établissement ne se

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

propose en aucune façon de former des photographes de profession; la photographie n'y est enseignée que dans la limite de son importance au point de vue de l'industrie et de la science.

Des exercices pratiques ont pour effet de familiariser les élèves avec la préparation du négatif et celle du positif, et surtout de les exercer à reproduire par ce procédé des dessins, des machines, des bâtiments. Enfin on les accoutume à faire usage de la méthode de copie directe à la lumière. Les autres établissements d'enseignement industriel hésitent encore à introduire la photographie dans leur programme. On n'en apprécie pas encore suffisamment l'importance. Ce qui est nouveau gêne toujours beaucoup de personnes. Nous ne pouvons renoncer à citer ici un passage de la brochure récemment publiée par le professeur Krippendorf, d'Arau, et intitulée : « La photographie, considérée comme objet d'enseignement à l'école industrielle [1]. »

« L'école industrielle est appelée, en vertu de son origine, à préparer aux diverses professions, métiers et industries; les arts et les sciences concourant à ce but et notamment le dessin et les sciences naturelles rentrent dans le cadre de son enseignement. S'il lui incombe de veiller à l'ensemble des études et d'en réunir les diverses branches en un faisceau homogène, en vue d'une éducation complète, en remplacement du grec et du latin, il lui importe aussi de veiller aux découvertes et aux inventions qui surgissent en dehors de ses murs et de les introduire dans ses cours, car elles conduisent à de nouveaux points de vue et exercent, par contre-coup, dans le domaine de la vie pratique, une influence accélératrice.

« La photographie est une des sciences qui ont pris, depuis le milieu de ce siècle, un essort considérable. C'est aux sciences naturelles qu'elle doit son origine, mais elle n'est pas subitement apparue par l'effet d'un heureux hasard; elle peut se glorifier d'avoir été l'objet des investigations des chercheurs et de n'avoir été découverte et perfectionnée que par l'emploi raisonné des méthodes scientifiques. Donc, ce que nous voyons en elle de prime abord, c'est un art riche d'application, appuyé sur la science, produisant des œuvres consi-

1. *Die photographie als Unterrichts Gegenstand auf der Gewerbeschule.* Cette brochure se trouve chez l'auteur.

dérées par tout le monde avec plaisir, élargissant les connaissances des élèves et donnant même à l'esprit de la jeunesse une tendance artistique.

« Au nombre des matières enseignées à l'école industrielle, il en est peu qui fassent de l'observation personnelle la condition indispensable du succès. C'est en présentant uniquement les expériences dont la réussite a été constatée, que l'on enseigne la physique et la chimie; une expérience vient-elle à manquer, rien n'incite l'élève à chercher la cause de cet insuccès. Il ne s'arrête qu'aux considérations présentées par le professeur. L'un et l'autre se tiennent pour satisfaits si l'expérience a conduit à formuler et à saisir la loi. On n'apprend donc pas généralement à observer; cependant l'observation contribue essentiellement à aiguiser l'esprit. Propageons donc la photographie dans l'école, car on aurait peine à rien trouver qui fût aussi propre à habituer l'élève à réfléchir et à juger par lui-même. Apprendre la photographie, c'est apprendre à éviter les causes d'erreur. La nécessité d'éviter les insuccès, d'en rechercher les causes est un motif de plus pour justifier l'introduction de cet art dans l'école.

« Examinons maintenant le côté extérieur de la question; nous ne trouverons pas un moins grand nombre de raisons militant en faveur de cet enseignement.

« Si, dans les établissements d'enseignement industriel, on étudie les arts et les sciences, c'est surtout à cause de leur utilité pratique. Ce que l'on exige surtout de l'ingénieur, au début de sa carrière, c'est l'habitude et la connaissance du dessin. Il est permis d'affirmer que de deux jeunes gens également instruits, également laborieux, celui qui trouvera le premier une place sera le meilleur dessinateur. Le dessin est l'âme de la plupart des professions industrielles; aussi ne devrait-on rien négliger pour seconder et développer dans toutes les directions le dessin industriel et le dessin à main levée. La photographie elle aussi, est un art graphique, et sa nature spéciale l'appelle à soutenir les autres. S'agit-il de dessiner en quelques minutes une machine compliquée, comme un métier à tisser, par exemple, le dessin à la lumière paraît être le seul procédé qui permette d'accomplir cette tâche. Il réduit à quelques minutes le travail qui exigerait plusieurs semaines, et il l'exécute si parfaitement

que l'on peut, le compas à la main, retrouver toutes les dimensions, et si l'on a exactement disposé les lentilles, la projection prise d'un point de vue arbitraire doit être également exacte.

« Suivons maintenant dans leur carrière les jeunes ingénieurs de talent. Nous voyons que fréquemment on leur accorde des subventions pour leur permettre d'aller étudier au loin des constructions anciennes et modernes, et d'en rapporter les dessins exécutés avec toute l'exactitude possible. Quel travail pour l'architecte que de prendre des esquisses complètes en peu de temps, au milieu d'une population étrangère, dans un climat inaccoutumé, au milieu de difficultés de toute sorte; et d'autre part que de temps gagné par la photographie ! Avec quel plaisir le constructeur de machines ne prendrait-il pas, dans un voyage, tout l'agencement d'un atelier, pour la visite duquel il ne peut disposer que de quelques minutes! Et le jeune littérateur sur le sol classique de la Grèce et de l'Italie, que ne donnerait-il point, lui dont l'éducation est purement spéculative, pour conserver à lui-même et aux autres, les empreintes grandioses de la vie passée, des grandeurs passées ! Nous avons le droit d'annoncer au monde entier que les derniers progrès de la photographie ont transformé ces vœux en réalité saisissable, et que l'habitude nécessaire est rapidement acquise. »

Krippendorff oublie de mentionner un point très-important : c'est la grande utilité de la photographie dans tous les arts qui ont recours à des procédés d'impression, lithographie, typographie, gravure sur cuivre, fabrication des papiers-monnaie, décoration de la porcelaine, etc., car tous ces arts ont déjà su tirer parti des applications de la photographie. Nous renvoyons le lecteur aux chapitres qui traitent de la pyrophotographie, de l'héliographie et de la photographie aux sels de chrome. Nous voyons que dans ces domaines la photographie s'est faite l'auxiliaire des arts reproducteurs.

Quelle que soit la beauté des œuvres résultant de cette collaboration, nous ne trouvons qu'un nombre relativement très-petit d'héliographes et de photolithographes. C'est que la photographie est ignorée dans les écoles où l'on s'occupe de former des lithographes et des graveurs sur cuivre. Là seulement réside la cause de cette infériorité numérique. Les personnes qui se sentent quelque vocation artistique dédaignent la photographie qui, cependant, pourrait

leur rendre de grands services... Mais les combinaisons susdites de la photographie et de la gravure sur pierre et sur métal ne peuvent heureusement aboutir qu'à la condition d'être mises en œuvre par des artistes également expérimentés dans les deux procédés. Généralement il n'en est pas ainsi. L'auteur a eu souvent l'occasion de constater les insuccès d'héliographes, de lithographes et de photographes qui voulaient se livrer à la pratique d'un de ces procédés combinés. Il est donc nécessaire que les écoles de beaux-arts s'y intéressent sérieusement. Grâce à elles, un procédé jusqu'à présent complétement ignoré des lithographes, la phototypie (voir p. 185), pourrait bientôt s'acclimater dans tous les établissements lithographiques.

La connaissance de la photographie n'est pas non plus sans importance pour les peintres. La photographie d'après la peinture à l'huile s'est considérablement développée de nos jours. Certains critiques d'art trop sévères, comme Thansing, s'élèvent à la vérité contre cette invention, de même qu'autrefois certains touristes se plaignaient que les chemins de fer eussent supprimé la poésie des voyages. Ces voyageurs avaient raison à leur point de vue ; il ne leur a cependant pas été possible d'arrêter le développement des chemins de fer, et, si les voyages sont devenus moins poétiques, ils sont devenus possibles pour ceux qui ne pouvaient y songer autrefois, et que la modicité de leurs ressources retenait à la maison. Il leur est maintenant permis de faire de temps en temps une excursion, d'augmenter leurs connaissances en géographie et en sciences naturelles et de fortifier leur santé. Il en est de même de la photographie dans le domaine de l'art. Certains tableaux, dont l'acquisition n'est possible qu'aux grandes fortunes, ne venaient autrefois à la connaissance du public que par la voie lente et coûteuse de la gravure ; encore son prix élevé la restreignait-il dans le cercle étroit des collectionneurs aisés. Aujourd'hui la photographie, avec une grande rapidité, met à la portée de tous, et à des prix modérés, la reproduction fidèle des œuvres d'art les plus récentes. Cette reproduction n'est pas aussi artistique que celle donnée par la gravure; mais elle suffit pour faire rapidement connaître partout ce qui est nouveau. La gravure vient ensuite et conserve sa valeur.

Les négatifs d'après peintures à l'huile exigent la collaboration du

retoucheur chargé de répartir entre les tons photographiques les proportions faussées par l'effet inégal des couleurs. Cette retouche peut être mal faite, si elle est exécutée par une main inexpérimentée. La plus habile est celle de l'artiste qui a peint l'original. Déjà des peintres connus se sont essayés avec succès à la retouche des négatifs exécutés d'après leurs œuvres, et le positif venu sous la plaque retouchée par l'artiste lui-même a naturellement plus de valeur qu'un autre pour le connaisseur. Il y a là un vaste champ à parcourir, mais pour qu'il le soit avec succès, il faut que les jeunes gens soient familiarisés, dès l'atelier, avec la partie pratique de la retouche du négatif et de la préparation du positif.

Quelques mots, pour finir, sur l'éducation du photographe de profession.

Nous avons déjà dit que, pour rendre de réels services, la photographie de portraits et de paysages exige la connaissance des principes de l'art, mais rien n'a été fait jusqu'à ce jour pour développer l'éducation artistique de l'opérateur. Cependant pour que la photographie se relève à ce point de vue, il serait nécessaire que les portes des écoles de beaux-arts fussent ouvertes à ses adeptes. Il serait temps de mettre de côté toute prévention contre la photographie. L'expérience a déjà prouvé que, loin de faire concurrence au véritable artiste, elle le seconde dans ses travaux.

L'introduction de la photographie dans les écoles est d'autant plus facile que, comme on l'a déjà fait observer, cette étude exige fort peu de temps. Le dessin en absorbe bien davantage pour donner des résultats qui souvent sont relativement bien faibles. Quatre heures d'exercice par semaine, pendant un semestre, suffisent à pousser l'instruction photographique des jeunes gens assez loin pour leur permettre de se tirer plus tard d'embarras, lors même qu'au début, ils n'auraient aucune connaissance chimique.

Cet enseignement ne devra pas uniquement préoccuper les écoles supérieures d'industrie et de beaux-arts; les écoles scientifiques doivent également tourner leur attention de ce côté, depuis que la photographie est devenue un important instrument d'observation et qu'elle rend surtout aux sciences naturelles des services d'une importance incalculable.

Nous avons déjà insisté plus haut sur l'utilité de la photographie

comme auxiliaire de l'enseignement. C'est à la photographie que l'on doit ces reproductions dont l'agrandissement par la lanterne magique vient en aide à la parole du professeur. C'est la photographie qui permet au chercheur, à l'étudiant, de présenter les résultats de ses travaux au moyen des dessins fidèles, exécutés par la lumière. (Voir page70.) Jusqu'à présent, il est vrai, les appareils convenables faisaient défaut pour atteindre ce but. Les *lanternes magiques* que l'on vend en Allemagne et les appareils du même genre, connus sous le nom de *chambres merveilleuses*, ne donnaient pas d'images d'une netteté satisfaisante. M. Talbot a récemment introduit à Berlin une lanterne magique de construction américaine. Ce nouvel instrument a très-bien fonctionné durant les cours de l'auteur.

En combinaison avec la lanterne magique, la Woodburytypie (voir page 181) se prête docilement aux exigences didactiques, et les plaques sèches, grâce aux perfectionnements les plus récents, sont maintenant devenues article de commerce comme le papier à copie directe. La pratique de la photographie devient donc bien facile aux amateurs. C'est ainsi que les perfectionnements se succédant de jour en jour permettront à la photographie de remplir le rôle qui lui est destiné : faire servir la lumière à tracer les caractères d'une langue universelle !

FIN.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

Acide carbonique (décomposition de l'), à la lumière, 58.
Acide pyrogallique, 86.
Albert, 183.
Albertypie, 184.
Albumine (photographie sur), 24.
Analyse spectrale, 45.
Anastatique (procédé), 195.
Appareil à agrandissements, 117.
Appareil à panoramas, 123.
Argent (quantité d') consommé en photographie, 88.
Art et photographie, 164, 217.

B

Becquerel, 210.
Berkowsky, 130.
Bibliothèques (utilité des photographies microscopiques pour les), 158.
Bitume (modification du), — par la lumière, 8; photolithographie à l'asphalte, 196.
Blanchiment de la cire, 5.
Blanchiment de la toile, 4.
Blanchiment par la lumière, 4, 208.
Bœttcher, 25.
Bond, 141.
Braun de Dornack, 122, 784.
Brewster, 76.
Brome, 80.
Bromure d'argent, 82.
Burchard frères, 194.

C

Cabinet obscur, 27; (appareil pour opérer sans), 153.
Calque par la lumière, 17.
Carte-album, 38.
Cartes d'échantillon par la photographie,
Cartes d'identité photographiques, 163.
Cartes de visite photographiques, 25.
Chambre noire, 7, 66.
Charbon (photographie au), 182.
Châssis négatif, 31.
Châssis-presse, 19, 36.
Chlore, 80; — et hydrogène à la lumière, 81.
Chlorure d'argent, 5, 82.
Chrome (combinaisons du), — 167; leur sensibilité pour la lumière, 168; (photographie aux sels de), — 166.
Chromate de potasse et gélatine, 169, 170.
Collodion, 25.
Constructions (contrôle des) — par la photographie, 165.
Contraste de la lumière et de l'ombre et reproduction par la photographie, 93.
Contrefaçon et photographie, 118.
Copies de feuilles, 19.
Corps simples, (action de la lumière sur les), 79.
Couleurs et sons, 42; couleurs chimiquement actives et couleurs chimiquement inactives, 47; procédé pour rendre actives les couleurs chimiquement inactives, 49; couleurs du spectre, 44; fausse action des couleurs, 96; couleurs invisibles, 48.
Couronne (photographie de la), 138.

D

Davy, 6.
Dagron, 158.
Daguerre, 10.
Daguerréotypie, 10, 11, 15.
Décoration du verre et de la porcelaine, 159.
Défauts esthétiques de l'image photographique; 15; des portraits photographiques, 112.
Déformation produite par les lentilles, 91.
Dégradées (photographies), 37.
Demi-tons. Leur reproduction par l'héliographie 173; par la photolithographie, 193; en relief, 177.
Distance (effet de la), 103.
Disdéry, 26.
Draper, 13.
Dubroni, 153.

E

Eclipse de soleil d'Aden, 130.
Ecoles (importance de la photographie pour les) 213.
Encre chimique, 5.
Enfants (photographie d'), 113.
Enseignement de la photographie, 218.
Etoiles (photographie des), 141.
Ettinghausen, 13.

F

Fac-simile photographique, 184.
Fixage, 18, 32.
Fluorescence, 49.
Fritsch, 156.

G

Gaffield, 208.
Galvanoplastie, 172.
Gélatine et chromate de potasse, 167; gonflement de la gélatine chromatée, 175.
Grandeur naturelle (portraits de), 117.
Gravure sur acier, 169; sur cuivre, 9, 161, 169; au jet de sable, 199.
Groupes (photographies de), 113.
Grüne, 159, 161.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

H

Héliographie au bitume de Judée, 9 ; aux sels d'argent, 161 ; aux sels de chrome, 169.
Héliopictor, 153.
Herschell, 18, 161, 209.
Hyposulfite de soude, 18.

I

Images par réfraction de la lumière, 64 ; leur exactitude dépend de l'individualité du photographe, des appareils et des modèles, 89.
Images invisibles, 13, 31, 83.
Images sur papier imprégné de nitrate d'argent, 6 ; transparentes sur verre, 120 ; vitrifiées, 159.
Impression à l'aniline, 187.
Impression à l'aide de planches en relief, 178 ; sur verre, 181 ; aux poudres colorantes, 182.
Inclinaison de la chambre noire (effet de l'), 107.
Indice de réfraction, 62.
Instruments scientifiques (observation des), 150.
Invisible (photographie de l'), 48.
Iode, 13, 81.
Iode, boîte servant à exposer la plaque daguerréotype aux vapeurs, 13.
Iodobromure d'argent, 84.
Iodure d'argent, 10, 82.

J

Joubert, 197.
Justice et photographie, 163.

K

Kirchhoff, 46.
Kellner, 193.
Korn, 194.

L

Lanterne magique et photographie, 69, 219.
Lesner, 198.
Lentilles (déformation produite par les), 91 ; (production d'images par les), 64.
Leth, 190.
Lever des plans par la photographie, 124.
Lieu d'observation (effet produit par le), 105.
Lithographie, 189.
Lumière artificielle pour photographie, 50 ; au magnésium, 51 ; considérée comme agent de réactions chimiques, 39 ; diffuse (intensité de la), 55 ; (effets chimiques de la), 78 ; électrique, 54 ; (effets physiques de la), 4 ; électrique, 54 ; inactive, 27 ; moyen de la rendre active, 48 ; invisible, 46 ; jaune (action de la) sur les feuilles des plantes, 59 ; sur les sels d'argent, 28 ; 47 ; (nature de la), 40 ; orhydrique, 52 ; (réfraction de la), 62 ; solaire, action chimique (de la) 56 ; réfléchie, 55 ; (intensité de la).
Lune cornée, 5.

M

Magnésium (lumière au), 50.
Mer, température des profondeurs (de la) observées par la photographie, 150.
Mercure (développement par le), 13, 83.
Mesure des hauteurs par la photographie, 124.
Mesures prises au moyen de la photographie, 164.
Meydenbauer, 126.
Microphotographies, 156.
Microscope, 154.
Microscope solaire, 71.
Minéraux (modifications des) à la lumière, 208.
Morse, 13.
Moser, 13, 79.
Mouvement ondulatoire de la lumière, 40.

N

Négatif, 20, 21, 27 ; infidélité de la reproduction de la nature (par le), 33 ; sur papier, 20, 21.
Nettoyage des plaques, 29.
Neumeyer, 150.
Nicéphore Niepce, 8.
Nitrate d'argent (action de la lumière sur le), 5 ; (action sensibilisante du), 85.
Niepce de Saint-Victor, 24, 211.
Niepce, Nicéphore, 8.

O

Obernetter, 186, 199, 206.
Objectif à portraits, 14.
Observations barométriques par la photographie, 150.
Oidtmann, 198.
Ombres (effets des), 100.
Oreille (appareil pour photographier l'intérieur de l'), 152.
Osborne, 192.
Otoscope, 152.
Ozone, formation par la lumière, 80.

P

Pâlissement des photographies, 37.
Papier-monnaie, préparation par l'héliographie, 9.
Papier sensible inaltérable, 22.
Pantographe, 175.
Paysage (photographie de), 110.
Paysages stéréoscopiques, 121.
Perspective et son influence en photographie, 99.
Petzval, 14.
Phosphore sensible à la lumière, 80.
Photographie astronomique, 128.
Photographie de genre, 94.
Photographies inaltérables au feu, 159, 197.
Photographies magiques et cigares magiques, 160.
Photographies microscopiques, 157.
Photographie sur papier, 17.
Photomètre, 201.
Phototypie, 185.
Photozincographie, 191.
Plaques sèches, 36, 90, 219.
Poitevin, 182, 185, 192, 197, 211.
Ponton, 168.
Porta, 7.
Portraits (photographie de), 111 ; (choix de l'habillement pour la), 114 ; (influence du temps sur la), 115 ; (influence de la grandeur de l'image sur la), 116.
Positif, 21, 23, 35, 81.
Poste aux pigeons photographique, 157.
Poudres colorantes (impression aux), 182.
Prismes, 43.
Pretsch, 171.
Progrès réalisés en photographie, 22.

Protection de la photographie contre la contrefaçon, 118.
Protubérances (photographie des), 136.
Protobromure d'argent, 82.
Protochlorure d'argent, 82.
Pyrophotographie aux sels d'argent, 159 ; aux sels de chrome, 197.
Pyroxyline, 25.

R

Raccourcissements produits par la perspective, 99.
Raies du spectre, 45, 145.
Réalgar, sa décomposition par la lumière, 41.
Recherches médicales et photographie, 151.
Réfraction de la lumière, 43, 61 ; dans les prismes, 44, 62 ; dans des lentilles, 63.
Relief plus ou moins accusé des clichés, 172.
Renforcement, 32.
Reproduction de photographies, 116.
Retouche du négatif, 35.
Rutherford, 143.

S

Sachse, 12.
Saucisse aux pois et photochimie, 202.
Scamoni, 161.
Schonbein, 25.
Seebeck, 209.
Sels d'argent, manière dont ils se comportent à la lumière, 81.
Sels de cuivre (photographie aux), 206.
Sels de fer (photographie aux), 204.
Sels d'urane (photographie aux), 204.
Soleil et taches du soleil, photographie, 3.
Sons et couleurs, 42.
Spectre, 44.
Sphères, déformation par la photographie, 92.
Stein, 151.
Stéréoscope, 92 ; américain, 76.
Substances accélératrices, 86.

T

Talbot, 17.
Talbot, Romain, 22, 219.
Télescope, (photographie au moyen du), 128.
Tente photographique, 24.
Tessier du Mothay, 185.
Thermomètre (observation du), par la photographie, 150.
Tilghmann, 199.
Topaze (sensibilité de la) pour la lumière, 208.
Transport, 183.

V

Vénus (photographie du passage de), 146.
Vernissage, 32.
Verre (décoration du) et de la porcelaine, 159.
Verre (peinture sur), 198.
Verre (modification du) à la lumière, 207.
Virage, 36.

W

Warren de la Rue, 130, 144.
Wedgewood, 6.
Wheatstone, 73.
Willis, 187.
Woodbury, 122, 178.

Z

Zincographie, 189.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE I
CHAPITRE I. — ORIGINE ET PROGRÈS DE LA PHOTOCHIMIE 3
CHAPITRE II. — LA DAGUERRÉOTYPIE 11
CHAPITRE III. — LA PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER ET LE CALQUE PAR LA LUMIÈRE 17
CHAPITRE IV. — HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA PHOTOGRAPHIE 23
CHAPITRE V. — LE PROCÉDÉ NÉGATIF 27
CHAPITRE VI. — ÉPREUVES POSITIVES 33
CHAPITRE VII. — LA LUMIÈRE CONSIDÉRÉE COMME AGENT DE RÉACTIONS CHIMIQUES 39
CHAPITRE VIII. — EFFETS CHIMIQUES DE DIVERSES SOURCES LUMINEUSES. 50
CHAPITRE IX. — RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE 61
CHAPITRE X. — LES APPAREILS OPTIQUES EN PHOTHOGRAPHIE 66
CHAPITRE XI. — LES EFFETS CHIMIQUES DE LA LUMIÈRE 78
CHAPITRE XII. — EXACTITUDE DES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES 89
CHAPITRE XIII. — L'OMBRE ET LA PERSPECTIVE 99
CHAPITRE XIV. — APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE 111
SECTION I. — Photographie de portraits 111
SECTION II. — Photographie de paysage 118
SECTION III. — La photogrammétrie ou la photographie appliquée au lever des plans 124
SECTION IV. — La photographie astronomique 128
SECTION V. — L'observation photographiphe des instruments scientifiques 150
SECTION VI. — Photographie et recherches médicales 151
SECTION VII. — La photographie et le microscope 154
SECTION VIII. — Des photographies microscopiques et de leur application à la poste aux pigeons 157
SECTION IX. — Pyrophotographie 159
SECTION X. — Photographie magique 160
SECTION XI. — Procédé héliographique de Scamoni 161
SECTION XII. — Photographie et recherches judiciaires 163
SECTION XIII. — Photographie, industrie et arts 164
CHAPITRE XV. — PHOTOGRAPHIE AUX SELS DE CHROME 166
SECTION I. — Combinaisons du chrome 167
SECTION II. — L'héliographie aux sels de chrome 169
SECTION III. — Moyen d'obtenir des reliefs par la photographie. 175
SECTION IV. — Impression à l'aide de planches en relief 178
SECTION V. — Impression en poudres colorantes et photographie au charbon 182
SECTION VI. — La phototypie 185
SECTION VII. — L'impression à l'analine 187
SECTION VIII. — La photolithographie 189
SECTION IX. — La pyrophotographie aux sels de chrome 197
SECTION X. — La photographie et la gravure au jet de sable 199
SECTION XI. — Le photomètre pour photographie aux sels de chrome 201
SECTION XII. — Photochimie et saucisse aux pois 202
CHAPITRE XVI. — LA PHOTOGRAPHIE AUX SELS DE FER, AUX SELS D'URANE ET AUX SELS DE CUIVRE 204
CHAPITRE XVII. — ALTÉRATION DU VERRE A LA LUMIÈRE 207
CHAPITRE XVIII. — PHOTOGRAPHIE EN COULEURS NATURELLES 209
CHAPITRE XIX. — LA PHOTOGRAPHIE COMME OBJET D'ENSEIGNEMENT DANS LES ÉCOLES INDUSTRIELLES ET LES ÉCOLES ARTISTIQUES 213
INDEX ALPHABÉTIQUE 221

COULOMMIERS. — Typog. A. MOUSSIN.

LIBRAIRIE

GERMER BAILLIÈRE

17, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

PARIS

CATALOGUE

DES

LIVRES DE FONDS

LIVRES SCIENTIFIQUES

DÉCEMBRE 1875

ÉTRENNES DE 1876

VIENT DE PARAITRE

MON JARDIN

GÉOLOGIE — BOTANIQUE — HISTOIRE NATURELLE
CULTURE

PAR

ALFRED SMEE

Membre de la Société royale de Londres et de la Société d'horticulture.

Traduit de la seconde édition anglaise, par ED. BARBIER.

Un magnifique volume grand in-8 jésus contenant 1300 gravures et 25 planches hors texte. Broché ..... 15 fr
Avec reliure riche, doré sur tranche ..... 20 fr.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE I
CHAPITRE I. — ORIGINE ET PROGRÈS DE LA PHOTOCHIMIE 3
CHAPITRE II. — LA DAGUERRÉOTYPIE 11
CHAPITRE III. — LA PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER ET LE CALQUE PAR LA LUMIÈRE 17
CHAPITRE IV. — HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA PHOTOGRAPHIE 23
CHAPITRE V. — LE PROCÉDÉ NÉGATIF 27
CHAPITRE VI. — ÉPREUVES POSITIVES 33
CHAPITRE VII. — LA LUMIÈRE CONSIDÉRÉE COMME AGENT DE RÉACTIONS CHIMIQUES 39
CHAPITRE VIII. — EFFETS CHIMIQUES DE DIVERSES SOURCES LUMINEUSES. 50
CHAPITRE IX. — RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE 61
CHAPITRE X. — LES APPAREILS OPTIQUES EN PHOTHOGRAPHIE 66
CHAPITRE XI. — LES EFFETS CHIMIQUES DE LA LUMIÈRE 78
CHAPITRE XII. — EXACTITUDE DES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES 89
CHAPITRE XIII. — L'OMBRE ET LA PERSPECTIVE 99
CHAPITRE XIV. — APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE 111
SECTION I. — Photographie de portraits 111
SECTION II. — Photographie de paysage 118
SECTION III. — La photogrammétrie ou la photographie appliquée au lever des plans 124
SECTION IV. — La photographie astronomique 128
SECTION V. — L'observation photographiphe des instruments scientifiques 150
SECTION VI. — Photographie et recherches médicales 151
SECTION VII. — La photographie et le microscope 154
SECTION VIII. — Des photographies microscopiques et de leur application à la poste aux pigeons 157
SECTION IX. — Pyrophotographie 159
SECTION X. — Photographie magique 160
SECTION XI. — Procédé héliographique de Scamoni 161
SECTION XII. — Photographie et recherches judiciaires 163
SECTION XIII. — Photographie, industrie et arts 164
CHAPITRE XV. — PHOTOGRAPHIE AUX SELS DE CHROME 166
SECTION I. — Combinaisons du chrome 167
SECTION II. — L'héliographie aux sels de chrome 169
SECTION III. — Moyen d'obtenir des reliefs par la photographie. 175
SECTION IV. — Impression à l'aide de planches en relief 178
SECTION V. — Impression en poudres colorantes et photographie au charbon 182
SECTION VI. — La phototypie 185
SECTION VII. — L'impression à l'analine 187
SECTION VIII. — La photolithographie 189
SECTION IX. — La pyrophotographie aux sels de chrome 197
SECTION X. — La photographie et la gravure au jet de sable 199
SECTION XI. — Le photomètre pour photographie aux sels de chrome 201
SECTION XII. — Photochimie et saucisse aux pois 202
CHAPITRE XVI. — LA PHOTOGRAPHIE AUX SELS DE FER, AUX SELS D'URANE ET AUX SELS DE CUIVRE 204
CHAPITRE XVII. — ALTÉRATION DU VERRE A LA LUMIÈRE 207
CHAPITRE XVIII. — PHOTOGRAPHIE EN COULEURS NATURELLES 209
CHAPITRE XIX. — LA PHOTOGRAPHIE COMME OBJET D'ENSEIGNEMENT DANS LES ÉCOLES INDUSTRIELLES ET LES ÉCOLES ARTISTIQUES 213
INDEX ALPHABÉTIQUE 221

COULOMMIERS. — Typog. A. MOUSSIN.

LIBRAIRIE

GERMER BAILLIÈRE

17, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

PARIS

CATALOGUE

DES

LIVRES DE FONDS

LIVRES SCIENTIFIQUES

DÉCEMBRE 1875

ÉTRENNES DE 1876

VIENT DE PARAITRE

MON JARDIN

GÉOLOGIE — BOTANIQUE — HISTOIRE NATURELLE
CULTURE

PAR

ALFRED SMEE

Membre de la Société royale de Londres et de la Société d'horticulture.

Traduit de la seconde édition anglaise, par ED. BARBIER.

Un magnifique volume grand in-8 jésus contenant 1300 gravures et 25 planches hors texte. Broché ..... 15 fr
Avec reliure riche, doré sur tranche ..... 20 fr.

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

VOLUMES IN-8, CARTONNÉS A L'ANGLAISE

Prix : 6 francs.

La *Bibliothèque scientifique internationale* ne comprend pas seulement des ouvrages consacrés aux sciences physiques et naturelles, elle aborde aussi les sciences morales comme la philosophie, l'histoire, la politique et l'économie sociale, la haute législation, etc.; mais les livres traitant des sujets de ce genre se rattacheront encore aux sciences naturelles, en leur empruntant les méthodes d'observation et d'expérience qui les ont rendues si fécondes depuis deux siècles.

Cette collection paraît à la fois en français, en anglais, en allemand, en russe et en italien : à Paris, chez Germer Baillière; à Londres, chez Henry S. King et Cᵉ; à New-York, chez Appleton; à Leipzig, chez Brockhaus; à Saint-Pétersbourg, chez Koropchevski et Goldsmith, et à Milan, chez Dumolard frères.

EN VENTE :

J. TYNDALL. **Les glaciers et les transformations de l'eau,** avec figures. 1 vol. in-8. 6 fr.

MAREY. **La machine animale,** locomotion terrestre et aérienne, avec de nombreuses figures. 1 vol. in-8. 6 fr.

BAGEHOT. **Lois scientifiques du développement des nations** dans leurs rapports avec les principes de la sélection naturelle et de l'hérédité. 1 vol. in-8, 2ᵉ édition. 6 fr.

BAIN. **L'esprit et le corps.** 1 vol. in-8, 2ᵉ édition. 6 fr.

PETTIGREW. **La locomotion chez les animaux,** marche, natation, 1 vol. in-8 avec figures. 6 fr.

HERBERT SPENCER. **La science sociale.** 1 vol. 3ᵉ édition. 6 fr.

VAN BENEDEN. **Les commensaux et les parasites dans le règne animal,** 1 vol. in-8, avec figures. 6 fr.

O. SCHMIDT. **La descendance de l'homme et le darwinisme.** 1 vol. in-8 avec figures, 2ᵉ édition. 6 fr.

MAUDSLEY. **Le Crime et la Folie** 1 vol. in-8, 2ᵉ édition. 6 fr.

BALFOUR STEWART. **La conservation de l'énergie,** suivie d'une étude sur la nature de la force, par *M. P. de Saint-Robert*, avec figures. 6 fr.

DRAPER. **Les conflits de la science et de la religion.** 1 vol. in-8, 3ᵉ édition. 6 fr.

SCHUTZENBERGER. **Les fermentations.** 1 vol. in-8, avec fig. 6 fr.

L. DUMONT. **Théorie scientifique de la sensibilité.** 1 v. in-8. 6 fr.

WHITNEY. **La vie du langage,** 1 vol. in-8. 6 fr.

COOKE ET BERKELEY. **Les champignons.** 1 v. in-8, avec fig. 6 fr.

BERNSTEIN. **Les sens.** 1 vol. in-8, avec 91 figures. 6 fr.

BERTHELOT. **La synthèse chimique.** 1 vol. in-8. 6 fr.

LUYS. **Le cerveau et ses fonctions,** avec figures. 1 vol. in-8. 6 fr.

VOGEL. **La photographie et la chimie de la lumière,** avec 100 fig. 1 vol. in-8. 6 fr.

STANLEY JEVONS, **La monnaie et le mécanisme de l'échange.** 1 vol. in-8. 6 fr.

OUVRAGES SUR LE POINT DE PARAITRE :

CLAUDE BERNARD. **Histoire des théories de la vie.**

É. ALGLAVE. **Les principes des constitutions politiques.**

FRIEDEL. **Les fonctions en chimie organique.**

DE QUATREFAGES. **L'espèce humaine.**

LIVRES SCIENTIFIQUES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

On peut se procurer tous les ouvrages qui se trouvent dans ce Catalogue par l'intermédiaire des libraires de France et de l'étranger.

On peut également les recevoir FRANCO par la poste, sans augmentation des prix désignés, en joignant à la demande des TIMBRE-POSTE ou un MANDAT sur Paris.

AGASSIZ. **De l'espèce et de la classification en zoologie,** traduit de l'anglais par M. VOGELI, édition remaniée par l'auteur. 1869, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine.* 5 fr.

ALLIX. **De l'alimentation des nouveau-nés.** 1868, in-8. 1 fr.

AMUSSAT. (Alph.). **De l'emploi de l'eau en chirurgie.** 1850, in-4. 2 fr.

ANDRY (Félix). **Recherches sur le cœur et sur le foie,** considérées au point de vue littéraire, médico-historique, symbolique, etc. 1858, 1 vol. in-8. 4 fr.

ANGER (Benjamin), **Plaies pénétrantes de poitrine.** 1 brochure in-4. 2 fr.

ANGER (Benjamin). **Traité iconographique des maladies chirurgicales,** précédé d'une introduction par M. le professeur VELPEAU. 1866, in-4. 1re partie : luxations et fractures, 150 fr.

ANGLADA. **Traité des eaux minérales** et des établissements thermaux des Pyrénées-Orientales. 1833, 2 vol. in-8. 4 fr. 50

Annales d'oculistique. — Tables générales, dressées par le docteur WARLOMONT, des tomes I à XXX. 1838 à 1858, 1 vol. in-8. 3 fr.

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris. — Comptes rendus des séances de 1854 à 1874. 19 vol. in-8. 133 fr.

ARCHIAC (d'). **Leçons sur la faune quaternaire,** professées au Muséum d'histoire naturelle. 1865, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

ARRÉAT. **Éléments de philosophie médicale,** ou Théorie fondamentale de la science des faits médico-biologiques. 1858, 1 vol. in-8. 7 fr. 50

ARRÉAT. **De l'homœopathie,** simples réflexions propres à servir de réponse aux objections contre cette méthode de guérison. 1850, in-8. 1 fr. 50

ARTIGUES. **Amélie-les-Bains, son climat et ses thermes,** comprenant un aperçu historique sur l'ancienneté des thermes, sur l'état actuel de la station et les améliorations qu'elle comporte, la topographie, l'analyse des eaux sulfureuses et leur mode d'action dans les maladies. 1864, 1 vol. in-8 de 267 pages. 3 fr. 50

AUBER (Édouard). **Traité de la science médicale** (histoire et dogme), comprenant : 1° un précis de méthodologie et de médecine préparatoire; 2° un résumé de l'histoire de la médecine, suivi de notices historiques et critiques sur les écoles de Cos, d'Alexandrie, de Salerne, de Paris, de Montpellier et de Strasbourg; 3° un exposé des principes généraux de la science médicale, renfermant les éléments de la pathologie générale. 1853, 1 fort vol. in-8. 8 fr.

AUBER (Éd.). **Hygiène des femmes nerveuses**, ou conseils aux femmes pour les époques critiques de leur vie. 1844, 2e édit., 1 vol. gr. in-18. 3 fr. 50

AUBER (Éd.). **De la fièvre puerpérale devant l'Académie de médecine**, et des principes du vitalisme hippocratique appliqués à la solution de cette question. 1858, in-8. 3 fr. 50

AUBER (Éd.). **Philosophie de la médecine.** 1865, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

AUBER (Éd.). **Institutions d'Hippocrate**, ou exposé dogmatique des vrais principes de la médecine, extraits de ses œuvres; renfermant: les dogmes de la science et de l'art, l'histoire naturelle des maladies, les règles de l'hygiène et de la thérapeutique, les éléments de la philosophie médicale et les premiers tableaux des maladies; précédées d'une notice historique et critique sur les livres hippocratiques et suivies d'une dissertation philosophique sur l'hippocratisme. 1864, 1 vol. gr. in-8 de luxe. 10 fr.

BAGEHOT. **Lois scientifiques du développement des nations**, dans leurs rapports avec les principes de la sélection naturelle et de l'hérédité. 1873, 1 vol. in-8, cartonné. 6 fr.

BAIN (Al.). **Les sens et l'intelligence.** 1873, 1 fort vol. in-8. 10 fr.

BAIN (Al.). **L'esprit et le corps.** 1873, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cartonné. 6 fr.

BALFOUR STEWART. **La conservation de l'énergie**, suivie d'une étude sur la nature de la force, par M. P. DE SAINT-ROBERT, avec fig. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cart. 6 fr.

BARTHEZ ET RILLET. **Traité clinique et pratique des maladies des enfants.** 1874. 3e édition (*Sous presse*).

BAUDON. **L'ovotomie abdominale** ou opération césarienne. In-8. 4 fr.

BAUDRIMONT. **Théorie de la formation du globe terrestre**, pendant la période qui a précédé l'apparition des êtres vivants. 1867, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

BAUMÈS. **Précis théorique et pratique sur les maladies vénériennes.** 1840, 2 vol. in-8. 7 fr.

BAYLE (G.-L.). **Traité des maladies cancéreuses**, revu et augmenté par A. L. J. BAYLE, agrégé de la Faculté de Paris. 1834-1839, 2 vol. in-8. 4 fr.

BECQUEREL. **Traité clinique des maladies de l'utérus et de ses annexes**, par M. L. A. BECQUEREL, médecin de l'hôpital de la Pitié, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. 1859, 2 vol. in-8 de 1061 pages avec un atlas de 18 planches (dont 5 coloriées), représentant 44 figures. 20 fr.

BECQUEREL. **Traité des applications de l'électricité à la thérapeutique médicale et chirurgicale.** 1860, 2e édition, 1 vol. in-8. 7 fr.

BECQUEREL ET RODIER. **Traité de chimie pathologique appliquée à la médecine pratique.** 1854, 1 vol. in-8. 7 fr.

BÉRAUD (B.-J.). **Essai sur le cathétérisme du canal nasal**, suivant la méthode de Laforest, procédé nouveau. 1855, in-8 avec 4 figures. 2 fr. 50

BÉRAUD (B.-J.). **Recherches sur l'orchite et l'ovarite variolleuses.** 1859, in-8. 1 fr. 50

BÉRAUD (B.-J.). **Atlas complet d'anatomie chirurgicale topographique**, pouvant servir de complément à tous les ouvrages d'anatomie chirurgicale, composé de 109 planches représentant plus de 200 gravures dessinées d'après nature par M. Bion, et avec texte explicatif. 1865, 1 fort vol. in-4.

Prix : fig. noires, relié. 60 fr.
— fig. coloriées, relié. 120 fr.

Ce bel ouvrage, auquel on a travaillé pendant sept ans, est le plus complet qui ait été publié sur ce sujet. Toutes les pièces, disséquées dans l'amphithéâtre des hôpitaux, ont été reproduites d'après nature par M. Bion, et ensuite gravées sur acier par les meilleurs artistes. Après l'explication de chaque planche, l'auteur a ajouté les applications à la pathologie chirurgicale, à la médecine opératoire, se rapportant à la région représentée.

BERAUD (B.-J.) ET VELPEAU. **Manuel d'anatomie chirurgicale générale et topographique.** 1862, 2e édition, 1 vol. in-18 de 622 pages. 7 fr.

BÉRAUD (B.-J.) ET ROBIN. **Manuel de physiologie de l'homme et des principaux vertébrés.** 1856-1857, 2 vol. gr. in-18, 2e édit., entièrement refondue. 12 fr.

BERGERET. **Philosophie des sciences cosmologiques**, critique des sciences et de la pratique médicale. 1866, in-8 de 310 p. 4 fr.

BERGERET. **Petit manuel de la santé.** 1 vol. in-18 avec 50 fig. dans le texte. 7 fr.

BERGERET. **De l'urine**, chimie physiologique et microscopie pratique. 1868, 1 vol. in-18. 4 fr. 50

BERNARD (Claude). **Leçons sur les propriétés des tissus vivants** faites à la Sorbonne, rédigées par M. Émile ALGLAVE, avec 94 fig. dans le texte. 1866, 1 vol. in-8. 8 fr.

BERNSTEIN. **Les organes des sens.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.*, avec 91 figures. Cart. 6 fr.

BERT (Paul). **Projet de loi sur l'organisation de l'enseignement supérieur.** 1872, in-8. 2 fr.

BERTET. **Des parasites de l'homme** tant internes qu'externes et des moyens qu'il convient d'employer pour les détruire. 1866, in-8 de 55 pages. 1 fr. 50

BERTET. **Pathologie et chirurgie du col utérin.** 1866, in-8 de 96 pages. 2 fr. 50

BERTHELOT. **La synthèse chimique.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.* Cart. 6 fr.

BERTON. **Guide et questionnaire** de tous les examens de médecine et des concours de l'internat, de l'externat et de l'école pratique, avec les réponses des examinateurs eux-mêmes aux questions les plus difficiles, et suivi de grands tableaux synoptiques inédits d'anatomie et de pathologie. 1 vol. in-18. 1863. (2e édition, *sous presse*.)

BERTRAND. **Traité du somnambulisme**, et des différentes modifications qu'il présente. 1823, 1 vol. in-8. 7 fr.

BERTULUS (Évar.). **Marseille et son intendance militaire**, à propos de la peste, de la fièvre jaune, du choléra et des événements de Saint-Nazaire (Loire-Inférieure), en 1861. 1864, 1 vol. gr. in-8 de 500 pages. 7 fr.

BEYRAN. **Éléments de pathologie générale**, 1863, 1 vol. gr. in-18. 3 fr. 50

BILLROTH. **Traité de pathologie chirurgicale générale**, traduit de l'allemand, précédé d'une introduction par M. VERNEUIL. 1 fort vol. gr. in-8 avec 100 fig. dans le texte. 14 fr.

BINZ. **Abrégé de matière médicale et de thérapeutique**, traduit de l'allemand pas J. Alquier et Courbon, internes des hôpitaux de Lyon. 1872, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

Biographie médicale par ordre chronologique, d'après Daniel Leclerc, Éloy, Freind, Sprengel, Dezeimeris, etc. 1855, 2 vol. in-8 à 2 colonnes. 4 fr. 50

BLANCHARD. **Les métamorphoses, les mœurs et les instincts des insectes**, par M. Émile BLANCHARD, de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle. 1868, 1 magnifique volume grand in-8 jésus avec 160 fig. intercal. dans le texte et 40 gr. pl. hors texte.
Broché. 30 fr. — Relié demi-maroquin. 35 fr.

BLANDIN. **De l'autoplastie**, ou restauration des parties du corps qui ont été détruites, à la faveur d'un emprunt fait à d'autres parties plus ou moins éloignées. Paris, 1836, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

BLANQUI. **L'éternité par les astres**. 1872, in-8 de 78 pages. 2 fr.

BLATIN. **Recherches sur la typhilite et la périty phlite consécutive**. 1868, gr. in-8 de 106 pages. 2 fr. 50

BLATIN. **Recherches physiologiques et cliniques sur la nicotine et le tabac**, précédé d'une introduction sur la méthode expérimentale en thérapeutique. 1870, gr. in-8. 4 fr.

BOBIERRE (Ad.), **Traité de manipulations chimiques**, description raisonnée de toutes les opérations chimiques et des appareils dont elles réclament l'emploi. 1844, 1 vol. in-8 de 493 p. avec 173 fig. 4 fr. 50

BOCQUILLON. **Manuel d'histoire naturelle médicale**. 1871, 2 vol. in-18 avec 415 fig. dans le texte. 14 fr.

BOCQUILLON. **Revue du groupe des verbénacées**, recherche des types, organogénie, organographie, classification, description des genres. 1863, 1 vol. gr. in-8 de 186 pages avec 20 planches gravées sur acier. 15 fr.

BOCQUILLON. **Anatomie et physiologie des organes reproducteurs des champignons et des lichens**. 1869, in-4. 2 fr. 50

BOCQUILLON. **Mémoire sur le groupe des Tiliacées**, 1867, gr. in-8 de 48 pages. 2 fr.

BONNET. **Traité complet, théorique et pratique des maladies du foie**, 1841, 2e édit, 1 vol. in-8. 3 fr.

BOSSU. **Nouveau compendium médical à l'usage des médecins-praticiens**, contenant : 1° la pathologie générale ; 2° un dictionnaire de pathologie interne, avec l'indication des formules les plus usitées dans le traitement des maladies ; 3° dictionnaire de thérapeutique, avec la définition de toutes les préparations pharmaceutiques. 1874, 5e édition, 1 vol. gr. in-18. 7 fr.

BOSSU. **Traité des plantes médicinales indigènes**, précédé d'un cours de botanique. 3e édition. 1872, 1 vol. in-8 et atlas de 60 planches représentant 1100 figures
Prix : fig. noires. 13 fr.
— fig. coloriées. 22 fr.

BOSSU. **Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle et des phénomènes de la nature**. 1857-59, 3 vol. in-4 avec 1370 fig. 27 fr.

BOSSU. **Anthropologie**, ou étude des organes, fonctions et maladies de l'homme et de la femme. 2 forts vol. in-8 avec atlas de 20 planches. 1870, 6e édition.
Prix : avec atlas noir. 15 fr.
— avec atlas colorié. 21 fr.

BOTKIN. **Des maladies du cœur**. Leçons de clinique médicale faites à l'Université de Saint-Pétersbourg. 1870, in-8. 3 fr. 50

BOTKIN. **De la fièvre**. Leçons de clinique médicale faites à l'Université de Saint-Pétersbourg. 1872, in-8. 4 fr. 50

BOUCHARDAT. **Annuaire de thérapeutique, de matière médicale, de pharmacie et de toxicologie**, de 1841 à 1873, contenant le résumé des travaux thérapeutiques et toxicologiques publiés de 1840 à 1872, et les formules des médicaments nouveaux, suivi de Mémoires divers de M. le professeur Bouchardat.

1841. — Monographie du diabète sucré.
1842. — Observations sur le diabète sucré et mémoire sur une maladie nouvelle, l'*hippurie*.
1843. — Mémoire sur la digestion.
1844. — Recherches et expériences sur les contre-poisons du sublimé corrosif, du plomb, du cuivre et de l'arsenic.
1845. — Mémoire sur la digestion des corps gras.
1846. — Recherches sur des cas rares de chimie pathologique et mémoire sur l'action des poisons et de substances diverses sur les plantes et les poissons.
1846, supplément. — 1° Trois mémoires sur les fermentations.
2° Un mémoire sur la digestion des substances sucrées et féculentes, et des recherches sur les fonctions du pancréas.
3° Un mémoire sur le diabète sucré ou glycosurie.
4° Note sur les moyens de déterminer la présence et la quantité de sucre dans les urines.
5° Notice sur le pain de gluten.
6° Note sur la nature et le traitement physiologique de la phthisie.
1847. — Mémoire sur les principaux contre-poisons et sur la thérapeutique des empoisonnements, et diverses notices scientifiques.
1848. — Nouvelles observations sur la glycosurie, notice sur la thérapeutique des affections syphilitiques, et mémoire sur l'influence des nerfs pneumogastriques dans la digestion.
1849. — Mémoire sur la thérapeutique du choléra.
1850. — Mémoire sur la thérapeutique des affections syphilitiques et observations sur l'affaiblissement de la vue coïncidant avec les maladies dans lesquelles la nature de l'urine est modifiée.
1851. — Mémoire sur la pathogénie et la thérapeutique du rhumatisme articulaire aigu.
1852. — Mémoire sur le traitement de la phthisie et du rachitisme par l'huile de foie de morue.
1856. — Mémoires : 1° sur les amidonneries insalubres ; 2° sur le rôle des matières albumineuses dans la nutrition.
1856, supplément. — 1° Histoire physiologique et thérapeutique de la cinchonine ;
2° Rapports sur les remèdes proposés contre la rage ;
3° Recherches sur les alcaloïdes dans les veines ;
4° Solution alumineuse benzinée ;
5° La table alphabétique des matières contenues dans les annuaires de 1841 à 1855, rédigée par M. le docteur Ramon.
1857. — Mémoire sur l'oligosurie, avec des considérations sur la polyurie.
1858. — Mémoire sur la genèse et le développement de la fièvre jaune.
1859. — Rapports sur les farines falsifiées, le pain bis et le vin plâtré.
1860. — Mémoire sur l'infection déterminée dans le corps de l'homme par la fermentation putride des produits morbides ou excrémentitiels. Des désinfectants qui peuvent être employés pour prévenir cette infection.
1861. — Mémoire sur l'emploi thérapeutique externe du sulfate simple d'alumine et de zinc, par M. le docteur Homolle.
1861, supplément. — 1° Mémoire sur l'étiologie et la prophylaxie de la tuberculisation pulmonaire ;
2° Étude sur les mucédinées parasites qui nuisent le plus à l'homme ;
3° Considérations et documents sur l'entraînement des pugilistes ;
4° Mémoire sur la pimélorrhée ;
5° Instruction pour l'usage de l'uromètre de M. Bouchardat.

1862. — Deux conférences faites aux ouvriers sur l'usage et l'abus des liqueurs fortes et des boissons fermentées.
1863. — Mémoire sur les eaux potables.
1864. — Trois notes sur l'origine et la nature de la vaccine ; sur l'inoculation et sur le traitement de la syphilis.
1865. — Mémoire sur l'exercice forcé dans le traitement de la glycosurie.
1866. — Mémoire sur les poisons, les venins, les virus, les miasmes spécifiques dans leurs rapports avec les ferments.
1867. — Mémoire sur la gravelle.
1868. — Mémoire sur le café.
1869. — Mémoire sur la production de l'urée. — Mémoire sur l'étiologie de la glycosurie.
1870. — Mémoire sur la goutte.
1871-72. — Mémoire sur l'état sanitaire de Paris et de Metz pendant le siége.
1873. — Mémoire sur l'étiologie du typhus.
1874. — Mémoire sur l'hygiène du soldat.
1875. — Mémoire sur l'hygiène thérapeutique des maladies.

La collection complète se compose de 33 années et 3 suppléments. 36 vol. grand in-32. — Prix de chacun : 1 fr. 25. Années 1874-1875, chacune. 1 fr. 50

BOUCHARDAT. **Supplément à l'Annuaire de thérapeutique**, etc., pour 1846, contenant des mémoires : 1° sur les fermentations; 2° sur la digestion des substances sucrées et féculentes et sur les fonctions du pancréas, par MM. BOUCHARDAT et SANDRAS; 3° sur le diabète sucré ou glycosurie ; 4° sur les moyens de déterminer la présence et la quantité de sucre dans les urines ; 5° sur le pain de gluten ; 6° sur la nature et le traitement physiologique de la phthisie. 1 vol. gr. in-32. 1 fr. 25

BOUCHARDAT. **Supplément à l'Annuaire de thérapeutique**, etc., pour 1856, contenant : 1° l'histoire physiologique et thérapeutique de la cinchonine ; 2° rapport sur les remèdes proposés contre la rage ; 3° recherches sur les alcaloïdes dans les urines ; 4° solution alumineuse benzinée ; 5° la table alphabétique des matières contenues dans les Annuaires de 1841 à 1855, rédigée par M. Ramon. 1 vol. in-32. 1 fr. 25

BOUCHARDAT. **Supplément à l'Annuaire de thérapeutique pour 1861**, contenant : 1° un mémoire sur l'étiologie et la prophylaxie de la phthisie pulmonaire ; 2° une étude sur les mucédinées parasites qui nuisent le plus à l'homme ; 3° des documents sur l'entraînement ; 4° une instruction pour l'usage de l'uromètre de M. Bouchardat. 1 vol. in-32. 1 fr. 25

BOUCHARDAT. **Nouveau formulaire magistral**, précédé d'une notice sur les hôpitaux de Paris, de généralités sur l'art de formuler, suivi d'un précis sur les eaux minérales naturelles et artificielles, d'un mémorial thérapeutique, de notions sur l'emploi des contre-poisons, et sur les secours à donner aux empoisonnés et aux asphyxiés. 1873, 18e édition, revue, corrigée d'après le *Codex*, augmentée de quatre notices sur les usages thérapeutiques du lait, du vin, sur les cures de petit-lait, de raisin, et de formules nouvelles. 1 vol. in-18. 3 fr. 50
Cartonné. 4 fr.
Relié. 4 fr. 50

BOUCHARDAT. **Physique, avec ses principales applications.** 1851, 1 vol. gr. in-18 de 540 pages avec 230 fig. dans le texte. 3e édit. 2 fr. 50

BOUCHARDAT. **Histoire naturelle**, contenant la zoologie, la botanique, la minéralogie et la géologie. 1844, 2 vol. gr. in-18 avec 308 figures. 3 fr.

BOUCHARDAT. **Opuscules d'économie rurale**, contenant les engrais, la betterave, les tubercules de dahlia, les vignes et les vins, le lait, le pain, les boissons, l'alucite, la digestion et les maladies des vers à soie, les sucres, l'influence des eaux potables sur le goître, etc. 1851, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

BOUCHARDAT. **Traité des maladies de la vigne.** 1853, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

BOUCHARDAT. **Formulaire vétérinaire**, contenant le mode d'action, l'emploi et les doses des médicaments simples et composés, prescrits aux animaux domestiques par les médecins vétérinaires français et étrangers, et suivi d'un mémorial thérapeutique. 1862, 2e édit., 1 vol. in-18. 4 fr. 50

BOUCHARDAT. **Manuel de matière médicale**, de thérapeutique comparée et de pharmacie. 1873, 2 vol. gr. in-18, 5e édit. 16 fr.

BOUCHARDAT. **Le travail**, son influence sur la santé (conférences faites aux ouvriers). 1863, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

BOUCHARDAT. **De la glycosurie ou diabète sucré**, son traitement hygiénique. 1 vol. grand in-8. 15 fr.

BOUCHARDAT ET H. JUNOD. **L'eau-de-vie et ses dangers**, conférences populaires, 1 vol. in-18. 1 fr.

BOUCHARDAT ET QUEVENNE. **Du lait**, 1er fascicule, instruction sur l'essai et l'analyse du lait ; 2e fascicule, des laits de femme, d'ânesse, de chèvre, de brebis, de vache. 1857, 1 vol. in-8. 6 fr.

BOUCHARDAT ET DELONDRE. **Quinologie.** Des quinquinas et des questions qui, dans l'état présent de la science et du commerce, s'y rattachent avec le plus d'actualité. 1854, 1 vol. gr. in-4, avec 23 pl. coloriées et 2 cartes. 40 fr.

BOUCHARDAT (Gustave). **Histoire générale des matières albuminoïdes.** Thèse d'agrégation. 1 vol. in-8, 1872. 2 fr. 50

BOUCHUT ET DESPRÈS. **Dictionnaire de médecine et de thérapeutique médicale et chirurgicale**, comprenant le résumé de la médecine et de la chirurgie, les indications thérapeutiques de chaque maladie, la médecine opératoire, les accouchements, l'oculistique, l'odontechnie, les maladies d'oreilles, l'électrisation, la matière médicale, les eaux minérales et un formulaire spécial pour chaque maladie. 2e édit. 1872, 1 fort vol. in-4 avec 800 fig. intercalées dans le texte.
Prix : broché. 25 fr.
— cartonné. 27 fr.
— relié. 29 fr.

BOUCHUT. **Diagnostic des maladies du système nerveux par l'ophthalmoscopie.** 1866, 1 vol. in-8 avec atlas de planches coloriées. 9 fr.

BOUCHUT. **Histoire de la médecine et des doctrines médicales.** 1873, 2 forts vol. in-8. 16 fr.

BOURGUIGNON ET SANDRAS. **Traité pratique des maladies nerveuses.** 2e édition, corrigée et considérablement augmentée. 1860-1863, 2 vol. in-8. 12 fr.

BRACHET. **Physiologie élémentaire de l'homme.** 1854, 2 vol. in-8. 5 fr.

BRÉMOND (E.). **De l'hygiène de l'aliéné.** 1871, br. in-8. 2 fr.

BRICHETEAU. **Traité sur les maladies chroniques qui ont leur siége dans les organes de l'appareil respiratoire**, la phthisie pulmonaire, les diverses affections des poumons et des plèvres, la phthisie laryngée et trachéale, la bronchite chronique, le rhume, le catarrhe pulmonaire, l'hémoptysie, l'asthme, l'aphonie, les dyspnées nerveuses, etc. 1852, 1 vol. in-8 de 664 pages. 4 fr.

BRICHETEAU. **Traité de l'hydrocéphale aiguë ou fièvre cérébrale des enfants.** 1826, 1 vol. in-8. 1 fr. 50

BRIERRE DE BOISMONT. **Des maladies mentales** (extrait de la pathologie médicale du professeur Requin). In-8 de 90 pages. 2 fr.

BRIERRE DE BOISMONT. **Des hallucinations**, ou histoire raisonnée des apparitions, des visions, des songes, de l'extase, du magnétisme et du somnambulisme. 1862, 3e édition très-augmentée. 1 vol. in-8. 7 fr.

BRIERRE DE BOISMONT. **Du suicide et de la folie suicide**, considérés dans leurs rapports avec la statistique, la médecine et la philosophie. 1865. 2e édition, 1 vol. in-8 de 680 pages. 7 fr.

BRIERRE DE BOISMONT. **Joseph Guislain**, sa vie et ses écrits, esquisses de médecine mentale. 1867, 1 vol. in-8. 5 fr.

BRIGHAM. **Quelques observations chirurgicales.** 1872, gr. in-8 de 102 pages, sur papier de Hollande avec 4 photographies hors texte. 5 fr.

BROC. **Essai sur les races humaines**, considérées sous les rapports anatomique et philosophique. 1836, 1 vol. in-8 avec 11 fig. 1 fr. 50

BROUSSAIS. **Recherches sur la fièvre hectique.** Paris, 1803, in-8. 1 fr.

BROWN. **Éléments de médecine.** 1805, trad. du latin, avec des addit. par M. Fouquier. 1 vol. in-8. 3 fr.

BUCHNER (Louis). **Science et nature**, traduit de l'allemand, par A. Delondre. 1866, 2 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 5 fr.

Bulletins de la Société anatomique de Paris, rédigés par MM. Axenfeld, Bauchet, Bell, Bérard, Bourdon, Broca, Chassaignac, Demarquay, Denucé-Deville, Forget, Foucher, Giraldès, Gosselin, Lenoir, Leudet, Livois, Maréchal, Mercier, Pigné, Richard, Royer-Collard, Sestier, A. Tardieu, Thibault, Valleix, Vigla; années 1826 à 1834, 1837, 1838, 1840 à 1855, 26 vol. in-8.
Prix des années 1826 à 1834, chacune : 1 fr.
Prix des autres volumes, chacun : 2 fr.

BURGGRAEVE. **Anatomie de texture**, ou histologie appliquée à la physiologie et à la pathologie. Gand, 1845, 2e édit. 1 vol. gr. in-8 de 720 pages avec 138 fig. 3 fr. 50

BURGGRAEVE. **Précis de l'histoire de l'anatomie**, comprenant l'examen comparatif des ouvrages des principaux anatomistes anciens et modernes. Gand, 1853, 1 vol. gr. in-8. 3 fr. 50

BURGGRAEVE. **Le génie de la chirurgie**, considéré sous le rapport des pansements, des opérations, du diagnostic, du pronostic et du traitement. Gand, 1853, 1 vol. gr. in-8 de 436 pages. 3 fr. 50

BYASSON. **Essai sur les causes de dyspepsies** et sur leur traitement par l'eau minérale de Mauhourat (à Cauterets). 1874, in-8, 1 fr. 50

BYASSON (H.) ET FOLLET (A). **Étude sur l'hydrate de chloral et le trichloracétate de soude.** 1871, in-8 de 64 pages. 2 fr.

CABADÉ. **Essai sur la physiologie des épithéliums.** 1867, in-8 de 88 pages avec 2 planches gravées. 2 fr. 50

CAHAGNET. **Abrégé des merveilles du ciel et de l'enfer**, de Swedenborg. 1855, 1 vol. gr. in-18. 3 fr. 50

CAHAGNET. **Arcanes de la vie future dévoilés**, où l'existence, la forme, les occupations de l'âme après sa séparation du corps sont prouvées par plusieurs années d'expériences au moyen de huit *Somnambules extatiques*, qui ont eu 80 perceptions de 36 personnes de diverses conditions, décédées à différentes époques, leurs signalements,

conversations, renseignements. Preuves irrécusables de leur existence au monde spirituel. 1848-1860, 3 vol. gr. in-18. 15 fr.

CAHAGNET. **Encyclopédie magnétique spiritualiste**, traitant spécialement de faits physiologiques. Magie magnétique, swedenborgianisme, nécromancie, magie céleste. 1854 à 1862, 7 vol. gr. in-18. 28 fr.

CAHAGNET. **Études sur l'homme.** 1858, 1 vol. gr. in-18. 4 fr.

CAHAGNET. **Lettres odiques-magnétiques** du chevalier Reichenbach, traduites de l'allemand. 1833, 1 vol. in-18. 1 fr. 50

CAHAGNET. **Lumière des morts**, ou études magnétiques, philosophiques et spiritualistes, dédiées aux penseurs du XIXe siècle. 1851, 1 vol. gr. in-18. 5 fr.

CAHAGNET. **Magie magnétique**, ou traité historique et pratique de fascinations, de miroirs kabbalistiques, d'apports, de suspensions, de pactes, de charmes des vents, de convulsions, de possession, d'envoûtement, de sortiléges, de magie de la parole, de correspondances sympathiques et de nécromancie. 1858, 2e édit. 1 vol. gr. in-18. 7 fr.

CAHAGNET. **Révélations d'outre-tombe**, par les esprits Galilée, Hippocrate, Franklin, etc., sur Dieu, la préexistence des âmes, la création de la terre, l'astronomie, la météorologie, la physique, la métaphysique, la botanique, l'hermétisme, l'anatomie vivante du corps humain, la médecine, l'existence du Christ et du monde spirituel, les apparitions et les manifestations spirituelles du XIXe siècle. 1856. 1 vol. in-18. 5 fr.

CAHAGNET. **Sanctuaire du spiritualisme**, ou étude de l'âme humaine et de ses rapports avec l'univers, d'après le somnambulisme et l'extase. 1850, 1 vol. in-18. 5 fr.

CAHAGNET. **Traitement des maladies**, ou étude sur les propriétés médicinales de 150 plantes les plus connues et les plus usuelles, par l'extatique ADÈLE MAGINOT, avec une exposition des diverses méthodes de magnétisation. 1851, 1 vol. gr. in-18. 2 fr. 50

CAHAGNET. **Méditations d'un penseur**, ou mélanges de philosophie et de spiritualisme, d'appréciations, d'aspirations et de déceptions. 1861, 2 vol. in-18. 10 fr.

CARON. **Le code des jeunes mères.** Traité théorique et pratique pour l'éducation physique des nouveau-nés. 1859, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

CARON. **La puériculture**, ou la science d'élever hygiéniquement et physiologiquement les enfants. 1866, in-18 de 280 pages. 3 fr. 50

CARON. **Guide pratique de l'alimentation hygiénique et physiologique au sein ou au biberon.** 1867, in-18 de 70 pages. 1 fr.

CARPON. **Voyage à Terre-Neuve.** 1852, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

CARRIER. **Étude sur la localisation dans le cerveau de la faculté du langage articulé.** In-8 de 77 pages. 2 fr.

CARRIÈRE. **Recherches sur les eaux minérales sodo-bromurées de Salins.** 1856, in-12. 1 fr. 50

CARRON DU VILLARDS. **Guide pratique pour l'exploration de l'œil.** 1836, in-8. 2 fr. 50

CASPER. **Traité pratique de médecine légale**, rédigé d'après des observations personnelles, par Jean-Louis Casper, professeur de médecine légale de la Faculté de médecine de Berlin; traduit de l'allemand sous les yeux de l'auteur, par M. Gustave Germer Baillière. 1862, 2 vol. in-8. Reliés. 20 fr.

CASTORANI. **Mémoire sur le traitement des taches de la cornée**, *néphélion*, *albugo* 1867, in-8. 1 fr.

CASTORANI. **Mémoire sur l'extraction linéaire externe de la cataracte.** 1874, in-8. 3 fr. 50

CAUSIT. **Étude sur les polypes du larynx chez les enfants, et en particulier sur les polypes congénitaux.** 1867, in-8 de 162 pages avec 3 planches lithographiées. 3 fr. 50

CHARCOT ET CORNIL. **Contributions à l'étude des altérations anatomiques de la goutte**, et spécialement du rein et des articulations chez les goutteux. 1864, in-8 de 30 pages avec pl. 1 fr. 50

CHARPIGNON. **Physiologie, médecine et métaphysique du magnétisme.** 1848, 1 vol. in-8 de 480 pages. 6 fr.

CHARPIGNON. **Considérations sur les maladies de la moelle épinière.** 1860, in-8. 1 fr.

CHARPIGNON. **Études sur la médecine animique et vitaliste.** 1864. 1 vol. gr. in-8 de 192 pages. 4 fr.

CHASERAY (Alexandre). **Conférences sur l'âme.** 1868, 1 vol. in-18. 1 fr. 50

CHAUFFARD. **Fragments de critique médicale**, Broussais, Magendie, Chomel. 1864, in-8 de 67 pages. 1 fr. 50

CHAUFFARD. **Laennec**, conférence faite à la Faculté de médecine, le 3 avril 1865. In-8 de 50 pages. 1 fr. 25

CHAUFFARD. **De la spontanéité et de la spécificité dans les maladies.** 1867, 1 vol. in-18 de 232 pages. 3 fr.

CHÉRUBIN. **De l'extinction des espèces**, études biologiques sur quelques-unes des lois qui régissent la vie. 1868, in-18. 2 fr. 50

CHEVALLIER (Paul). **De la paralysie des nerfs vaso-moteurs dans l'hémiplégie.** 1867, in-8 de 50 pages. 1 fr. 50

CHIPAULT (Antony). **De la résection sous-périostée dans la fracture de l'omoplate par armes à feu.** In-8 de 30 pages et six pl. 3 fr. 50

CHIPAULT. **Fractures par armes à feu**, expectation, résection sous-périostée, évidement, amputation. Paris, 1872, 1 vol. gr. in-8 avec 37 planches chromolithographiées. 25 fr.

CHOMEL. **Leçons de clinique médicale**, faites à l'Hôtel-Dieu de Paris, recueillies et publiées sous ses yeux par MM. les docteurs Genest, Requin et Sestier. 1834-1840, 3 vol. in-8. 15 fr.

CHOMET. **Effets et influence de la musique** sur la santé et sur la maladie. In-8. 3 fr.

CHRISTIAN (P.). **Histoire de la magie, du monde surnaturel** et de la fatalité à travers les temps et les peuples. 1 vol. gr. in-8 de 669 pages avec un grand nombre de figures et 16 planches hors texte. 15 fr.

CLÉMENCEAU. **De la génération des éléments anatomiques**, précédé d'une introduction par M. le professeur Robin. 1867, in-8. 5 fr.

COMBE (George). **Traité complet de phrénologie**, traduit de l'anglais par le docteur Lebeau. 1844, 2 forts vol. avec fig. 7 fr.

Conférences historiques de la Faculté de médecine faites pendant l'année 1865 (*les Chirurgiens érudits*, par M. Verneuil. — *Guy de Chauliac*, par M. Follin. — *Celse*, par M. Broca. — *Wurtzius*, par M. Trélat. — *Rioland*, par M. Le Fort. — *Leuret*, par M. Tarnier. — *Harvey*, par M. Béclard. — *Stahl*, par M. Lasègue. — *Jenner*, par M. Lorain. — *Jean de Vier*, par M. Axenfeld. — *Laennec*, par M. Chauffard. — *Sylvius*, par M. Gubler. — *Stoll*, par M. Parrot. 1 vol. in-8. 6 fr.

COOKE ET BERKELEY. **Les champignons**, avec 110 figures dans le texte. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*. Cartonné. 6 fr.

CORLIEU. **La mort des rois de France** depuis François Ier jusqu'à la Révolution française. 1 vol. in-18, imprimé en caractères elzéviriens. 1873. 3 fr. 50

CORNAZ. **Des abnormités congénitales des yeux et de leurs annexes.** 1848, in-8. 1 fr. 50

CORNIL. **Leçons sur l'anatomie pathologique et sur les signes fournis par l'auscultation dans les maladies du poumon.** 1874, in-8. 2 fr.

CORNIL. **Mémoire sur les tumeurs épithéliales du col de l'utérus.** 1865, in-8 de 68 pages avec 2 pl. lith. 2 fr.

CORNIL. **Des différentes espèces de néphrites.** 1869, in-8. 3 fr. 50

CORNIL. **Leçons élémentaires d'hygiène**, rédigées d'après le programme adopté par le ministre de l'instruction publique, à l'usage des établissements d'enseignement secondaire par V. Cornil, professeur agrégé à la Faculté de médecine, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18 avec 27 figures dans le texte. 2 fr. 50

CORNIL ET CHARCOT. Voy. CHARCOT.

CORNIL ET HÉRARD. Voy. HÉRARD.

CORNIL ET RANVIER. **Manuel d'histologie pathologique** :

1re Partie (anatomie pathologique générale). 1869, 1 vol. in-18 avec 169 fig. dans le texte. 4 fr. 50

2e Partie (lésions des tissus et des systèmes), avec 80 fig. intercalées dans le texte. 1873, 1 vol. in-18. 4 fr. 50

La 3e partie, qui complétera l'ouvrage, est sous presse.

CORNIL ET RANVIER. **Contributions à l'étude du développement histologique des tumeurs épithéliales.** Br. in-8. 1 fr.

COSTE ET DELPECH. **Recherches sur la génération des mammifères**, suivies de recherches sur la formation des embryons. 1834, 1 vol. in-4 avec 9 fig. 6 fr.

COSTER. **Manuel de médecine pratique basée sur l'expérience**, suivi de deux tableaux synoptiques des empoisonnements. 1837, 1 vol. in-18. 1 fr. 25

COSTES. **Histoire critique et philosophique de la doctrine physiologique.** 1849, 1 vol. in-8. 6 fr.

COUDRET. **Recherches médico-physiologiques sur l'électricité animale.** 1837, 1 vol. in-8. 7 fr.

DAMASCHINO. **Des différentes formes de pneumonie aiguë chez les enfants.** 1867, in-8 de 154 pages. 3 fr. 50

DAMASCHINO. **La pleurésie purulente.** 1869, in-8. 3 fr. 50

DAMASCHINO. **Étiologie de la tuberculose.** 1872, in-8 de 204 pages. 2 fr. 50

D'ARDONNE. **La philosophie de l'expression**, étude psychologique. 1871, 1 vol. in-8 de 352 pages. 8 fr.

D'ASSIER (Adolphe). **Physiologie du langage phonétique.** 1868, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

D'ASSIER (Adolphe). **Physiologie du langage graphique.** 1868, in-18. 2 fr. 50

D'ASSIER (Adolphe). **Essai de philosophie positive au XIX^e siècle.** Première partie : Le ciel. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

DE CANDOLLE. **Organographie végétale**, ou description raisonnée des organes des plantes. 1844, 2 vol. in-8 avec 60 pl. représentant 422 fig. 8 fr.

DEGRAUX-LAURENT. **Études ornithologiques.** La puissance de l'aile, ou l'oiseau pris au vol. 1871, 1 vol. in-8 de 260 pages avec 5 pl. 5 fr.

DELAFOND ET BOURGUIGNON. **Pathologie et entomologie comparée de la psore** des animaux domestiques et de l'homme (ouvrage couronné par l'Institut). 1862, 1 fort vol. in-4 de 700 pages avec 7 pl. 18 fr.

DE LA SALZÈDE. **Lettres sur le magnétisme animal**, considéré sous le point de vue physiologique et psychologique. 1847, 1 vol. in-12. 2 fr. 50

DELAUNAY. **Conférence sur l'astronomie**, et en particulier sur le ralentissement du mouvement de rotation de la terre. 1866, in-18 avec 14 fig. 50 c.

DELAVILLE (aîné). **Cours pratique d'arboriculture fruitière** pour la région du nord de la France. 1872, 1 vol. in-8, illustré de 269 fig. 6 fr.

DELEUZE. **Histoire critique du magnétisme animal.** 2^e édition, 1819, 2 vol. in-8. 9 fr.

DELEUZE. **Mémoire sur la faculté de prévision**, avec des notes et des pièces justificatives, et avec une certaine quantité d'exemples de prévisions recueillis chez les anciens et les modernes. 1836, in-8, br 2 fr. 50

DELEUZE. **Instruction pratique sur le magnétisme animal**, précédé d'une notice sur la vie et les ouvrages de l'auteur, et suivi d'une lettre d'un médecin étranger. 1853, 1 vol. in-12. 3 fr. 50

DELMAS (Paul). **Mémoire sur l'anatomie et la pathologie du mamelon** dans leurs rapports avec l'allaitement. 1860, in-8. 1 fr.

DELMAS. **Étude pratique sur l'hydrothérapie.** 1^re partie, de l'hydrothérapie à domicile, précédée de quelques considérations générales sur la théorie physiologique de cette méthode de traitement. 1869, in-8. 2 fr.

DELONDRE ET BOUCHARDAT. **Quinologie**, des quinquinas et des questions qui, dans l'état présent de la science et du commerce, s'y rattachent avec le plus d'actualité. 1854, 1 vol. gr. in-4 avec 23 pl. col. et 2 cartes. 40 fr.

DELPECH. **Chirurgie clinique de Montpellier**, ou observations et réflexions tirées des travaux de chirurgie clinique de cette école. 1823-1828, 2 vol. in-4. 16 fr.

DELVAILLE (Camille). **Étude sur l'histoire naturelle.** Première série, contenant : unité d'origine des races humaines; de l'alimentation par la viande de cheval ; l'œuvre d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire; biographie scientifique du XVIII^e siècle; les hommes à queue. 1862, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

DELVAILLE (Camille). **De la fièvre de lait**, étude critique et clinique, 1862, 1 vol. in-8 de 133 pages. 2 fr. 50

DELVAILLE (Camille). **De l'exercice de la médecine**, nécessité de réviser les lois qui la régissent en France, précédé d'une lettre de M. Jules Simon. 1865, 1 vol. in-8 de 144 pages. 2 fr.

DELVAILLE (Camille). **Lettres médicales sur l'Angleterre.** 1874, in-8. 1 fr. 50

DELY. **Extinction de la variole et du choléra.** 1874, in-8. 1 fr. 25

DE PUISAYE ET LECONTE. **Eaux d'Enghien**, au point de vue chimique et médical. 1853, 1 vol. in-8. 5 fr

DE QUATREFAGES. **Ch. Darwin et ses précurseurs français**, étude sur le transformisme. 1870, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 5 fr.

DESCHAMPS (d'Avallon). **Compendium de pharmacie pratique**, Guide du pharmacien établi et de l'élève en cours d'études, comprenant un traité abrégé des sciences naturelles, une pharmacologie raisonnée et complète, des notions thérapeutiques, et un guide pour les préparations chimiques et les eaux minérales ; un abrégé de pharmacie vétérinaire, une histoire des substances médicamenteuses, un traité de toxicologie, et une étude pratique des substances nécessaires à la photographie et à la galvanoplastie ; précédé d'une introduction par M. le professeur Bouchardat. 1868, 1 vol. gr. in-8 de 1150 pages environ. 20 fr.

DESCHAMPS (d'Avallon). **Manuel de pharmacie et Art de formuler**, contenant : 1° les principes élémentaires de pharmacie ; 2° des tableaux synoptiques : *a*, des substances médicamenteuses tirées des trois règnes, avec leurs doses et leurs modes d'administration ; *b*, des eaux minérales employées en médecine ; *c*, des substances incompatibles ; 3° les indications pratiques nécessaires pour composer de bonnes formules ; suivi d'un *Formulaire de toutes les préparations iodées* publiées jusqu'à ce jour, par M. Deschamps (d'Avallon), pharmacien de la maison impériale de Charenton. 1856, 1 vol. gr. in-18 avec 19 figures. 4 fr.

DESCHAMPS (d'Avallon). **Manuel pratique d'analyse chimique.** 1859, 2 vol. in-8 de 1034 pages, contenant, l'un l'analyse qualitative, l'autre l'analyse quantitative, avec 80 fig. intercalées dans le texte. 9 fr.

DESPRÉS (Arm.) ET BOUCHUT. Voy. BOUCHUT.

DESPRÉS (Arm.). **Traité théorique et pratique de la syphilis**, ou infection purulente syphilitique. 1873, 1 vol. in-8. 7 fr.

DESPRETZ. **Traité élémentaire de physique** (ouvrage adopté par le Conseil de l'instruction publique). 1836, 4^e édit. 1 vol. in-8, et 17 pl. 7 fr.

DEVERGIE (Alphonse). **Médecine légale théorique et pratique** avec le texte et l'interprétation des lois relatives à la médecine légale, revus et annotés par M. Dehaussy de Robécourt, conseiller à la cour de cassation. 1852, 3^e édit. 3 vol. in-8. 23 fr.

Le premier volume traite : 1° certificats, rapports et consultations médico-légales; 2° responsabilité médicale ; 3° mariage ; 4° séparation de corps ; 5° grossesse ; 6° avortement ; 7° accouchement ; 8° paternité, maternité, naissances précoces et tardives, superfétation ; 9° supposition, substitution d'enfant ; 10° infanticides ; 11° attentats à la pudeur ; 12° maladies simulées ; 13° aliénation mentale.

Le second volume traite : 1° coups et blessures volontaires et involontaires ; 2° mort subite ; 3° mort apparente ; 4° époque de la mort ; 5° putréfaction cadavérique ; 6° autopsie ; 7° exhumations ; 8° identité ; 9° suicide ; 10° asphyxie en général ; 11° asphyxie par submersion ; 12° pendaison et strangulation; 13° combustion spontanée.

Le troisième volume traite les empoisonnements et toutes les questions de chimie légale.

DONDERS. **L'astigmatisme** et les verres cylindriques, par Donders, professeur à l'Université d'Utrecht, traduit du hollandais, par le docteur Dor, médecin à Vevey. 1862, 1 vol. in-8 de 144 pages. 4 fr. 50

D'OROSKO. **Recherches sur l'homœopathie.** 1839, 1 vol. in-8. 3 fr.

DRAPER. **Les conflits de la science et de la religion.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale.* 1 vol. cart. 6 fr.

DROGNAT-LANDRÉ. **De l'extraction de la cataracte.** 1869, gr. in-8. 1 fr.

DROGNAT-LANDRÉ. **De la contagion seule cause de la propagation de la lèpre.** 1869, in-8. 2 fr. 50

DUBOIS. **Matière médicale indigène**, ou Histoire des plantes médicinales qui croissent spontanément en France et en Belgique (ouvrage couronné par la Société de médecine de Marseille, en réponse à cette question : *Des ressources que la flore médicale indigène présente aux médecins de campagne*). 1848, 1 vol. in-8. 4 fr.

DUBOIS (d'Amiens). **Philosophie médicale**; examen des doctrines de Cabanis et de Gall. 1845, 1 vol. in-8. 4 fr.

DUBOUCHET. **Maladies des voies urinaires et des organes de la génération**, contenant la rétention d'urine, les rétrécissements de l'urèthre, les maladies de la glande prostate, de la vessie, des testicules, des vésicules séminales et des conduits spermatiques, des reins et des uretères; la stérilité et l'impuissance; le diabète sucré ou glycosurie; la gravelle et les calculs de la vessie. 10e édition, 1851, 1 vol. in-8. 5 fr.

DUJARDIN-BAUMETZ. **De la myélite aiguë.** 1872, gr. in-8 de 163 pages. 2 fr. 50

DUMONT. **Hœckel et la théorie de l'évolution en Allemagne.** 1873. 1 vol. de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

DUMONT. **Théorie scientifique de la sensibilité.** Plaisir et douleur. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale.* Cart. 6 fr.

DUPARCQUE. **Traité des maladies de la matrice.** 1839, 2 vol. in-8, 2e édition. 8 fr.

DU POTET. **Thérapeutique magnétique**, règles de l'application du magnétisme à l'expérimentation pure et au traitement des maladies; spiritualisme; son principe et ses phénomènes. 1863, 1 vol. 12 fr.

DU POTET. **Traité complet de magnétisme**, cours en douze leçons. 1856, 3e édition, 1 vol. de 634 pages. 7 fr.

DU POTET. **Manuel de l'étudiant magnétiseur**, ou Nouvelle instruction pratique sur le magnétisme, fondée sur *trente années* d'expérience et d'observations. 1869, 4e édition, 1 vol. gr. in-18. 3 fr. 50

DUPUYTREN. **Leçons orales de clinique chirurgicale** faites à l'Hôtel-Dieu de Paris, par le baron Dupuytren, chirurgien en chef, recueillies et publiées par MM. les docteurs Brierre de Boismont et Marx. 1839, 2e édition entièrement refondue, 6 vol. in-8. 10 fr.

DURAND (de Gros). **Essais de physiologie philosophique.** 1866, 1 vol. in-8. 8 fr.

DURAND (de Gros). **De l'influence des milieux sur les caractères de races, de l'homme et des animaux.** 1868, br. in-8. 1 fr. 50

DURAND (de Gros). **Ontologie et psychologie physiologique.** 1 vol. in-18. 1871. 3 fr. 50

DURAND (de Gros). **De l'hérédité dans l'épilepsie.** Paris, 1869, br. in-8 de 15 pages. 50 c.

DURAND (de Gros). **Les origines animales de l'homme**, éclairées par la physiologie et l'anatomie comparatives. 1871, 1 vol. in 8. 5 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité pratique des maladies chroniques.** 1868, 2 vol. gr. in-8. 20 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité thérapeutique des eaux minérales** de France et de l'étranger, et de leur emploi dans les maladies chroniques. 2e édit., 1862, 1 vol. in-8 de 774 pages avec carte color. 9 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité pratique des maladies des vieillards.** 1873, 2e édition. 1 fort vol. gr. in-8 de 816 pages. 14 fr.

DURAND-FARDEL. **Lettres médicales sur Vichy.** 3e édition. 1866, 1 vol. in-18 de 250 pages. 2 fr. 50

DURAND-FARDEL. **Les eaux minérales et les maladies chroniques.** Leçons professées à l'École pratique. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

DURINGE. **De l'homœopathie**, ses avantages et ses dangers. 1834, 1 vol. in-8. 3 fr.

EDWARDS (Milne) et VAVASSEUR. **Nouveau formulaire pratique des hôpitaux.** 1841, 4e édit. revue, corrigée et augmentée, par M. Mialhe. 1 vol. in-32. 2 fr. 50

Éléments de science sociale ou religion physique sexuelle et naturelle, par un docteur en médecine, traduit sur la 7e édition anglaise. 1869, gr. in-18 de 600 pages. Cartonné. 4 fr.

ELIPHAS LEVI. **Histoire de la magie**, avec une exposition claire et précise de ses procédés, de ses rites et de ses mystères. 1860, 1 vol. in-8, avec 90 fig. 12 fr.

ELIPHAS LEVI. **La clef des grands mystères**, suivant Hénoch, Abraham, Hermès Trismégiste et Salomon. 1861, 1 vol. in-8 avec 22 pl. 12 fr.

ELIPHAS LEVI. **Dogme et rituel de la haute magie.** 1861, 2e éd. 2 vol. in-8 avec 24 fig. 18 fr

ELIPHAS LEVI. **Philosophie occulte.** Fables et symboles, avec leur explication où sont révélés les grands secrets de la direction du magnétisme universel et des principes fondamentaux du grand œuvre. 1863, 1 vol. in-8. 7 fr.

ELIPHAS LEVI. **La science des esprits**, révélation du dogme secret des kabbalistes, esprit occulte des évangiles, appréciations des doctrines et des phénomènes spirites. 1865, in-8. 7 fr.

Enquête parlementaire sur les actes du gouvernement de la défense nationale, voir p. 48.

Enquête parlementaire sur l'insurrection du 18 mars 1871, édition contenant *in extenso* les trois volumes distribués à l'Assemblée nationale. 1 vol. in-4. 16 fr.

FABRE. **Dictionnaire des dictionnaires de médecine français et étrangers**, avec un vol. supplémentaire rédigé sous la direction du docteur Ambroise Tardieu. 1851, 9 vol. in-8. 25 fr.

FAIVRE (Ernest). **De la variabilité des espèces.** 1868, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

FAU. **Anatomie des formes du corps humain** à l'usage des peintres et des sculpteurs. 1866. 1 vol. in-8 avec atlas, in-folio de 25 pl,
Prix : fig. noires. 20 fr.
— coloriées. 35 fr.

FERMOND. **Études sur la symétrie**, considérée dans les trois règnes de la nature. 1855, in-8 de 54 pages. 2 fr. 50

FERMOND. **Études comparées des feuilles** dans les trois grands embranchements végétaux comprenant le principe de la trisection et les lois de leur formation et de leur composition, leur classification méthodique, l'explication rationnelle de certaines feuilles exceptionnelles, leur composition organographique et leur phytogénie. (Extrait du tome II de l'*Essai de phytomorphie*). 1864, 1 vol. in-8 avec 13 pl. 10 fr.

FERMOND. **Phytogénie**, ou théorie mécanique de la végétation. 1867. 1 vol. gr. in-8 de 708 pages avec 5 planches. 12 fr.

FERMOND. **Essai de phytomorphie**, ou étude des causes qui déterminent les principales formes végétales. 1864-1868, 2 vol. gr. in-8 avec nombreuses planches. 30 fr.

FERMOND. **Faits pour servir à l'histoire générale de la fécondation chez les végétaux.** In-8 de 45 pages. 2 fr.

FERRIÈRE (Émile). **Le darwinisme.** 1872, 1 vol. in-18 de 448 pages. 4 fr. 50

FIGUIER ET NANCE. **Nouvelle pharmacopée** de Londres ou codex officiel d'Angleterre, traduction par MM. Figuier et Nance. 1841, 1 vol. in-32. 1 fr. 25

FLINT (Aug.). **Recherches expérimentales sur une nouvelle fonction du foie**, consistant dans une séparation de la cholestérine du sang et son élimination sous forme de stercorine. 1868, in-8. 2 fr.

FOISSAC. **Rapports et discussions à l'Académie royale de médecine sur le magnétisme animal**, avec des notes explicatives 1833, 1 vol. in-8. 7 fr. 50

FOLET (Henri). **De la résection du poignet.** 1869, in-8 de 90 pages. 2 fr.

FONVIELLE (W. de). **L'astronomie moderne.** 1869, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

FOURCAULT. **Causes générales des maladies chroniques**, spécialement de la *phthisie pulmonaire*, avec l'exposé des recherches expérimentales sur les *fonctions de la peau*, suivies de l'hygiène des personnes prédisposées aux maladies chroniques et spécialement à la *phthisie pulmonaire*, ou moyen de prévenir le développement de ces affections. 1844, 1 vol. in-8. 4 fr. 50

On vend séparément l'*hygiène* des personnes prédisposées aux maladies chroniques et à la *phthisie pulmonaire*. 1844, 1 vol. in-8. 1 fr. 50

FOURCAULT. **Du choléra épidémique.** 1849, in-8, br. 1 fr.

FOURNIER. **Actes du congrès international de botanique, tenu à Paris en août 1867.** 1 vol. gr. in-8. 6 fr.

FOURNIER. **Etudes cliniques sur les douches oculaires et la glace**, appliquées au traitement des phlegmasies de l'œil. 1857, in-8. 1 fr. 25

FOY. **Traité de matière médicale et de thérapeutique**, appliquée à chaque maladie en particulier. 1843, 2 vol. in-8 de 1456 pages. 7 fr.

FOY. **Formulaire des médecins praticiens**, contenant : 1° les formules des hôpitaux civils et militaires, français et étrangers ; 2° l'examen et l'interrogation des malades ; 3° un mémorial raisonné de thérapeutique ; 4° les secours à donner aux empoisonnés et aux asphyxiés ; 5° la classification des médicaments, d'après leurs effets thérapeutiques ; 6° un tableau des substances incompatibles ; 7° l'art de formuler. 1844, 3e édition, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

FOY. **Mémorial de thérapeutique à l'usage des médecins praticiens**, contenant : la médecine, la chirurgie, les accouchements. 1862, 1 vol. in-8 en deux parties, contenant 1250 pages. 14 fr.

Cet ouvrage traite les maladies tant internes qu'externes. L'ordre suivi est l'ordre alphabétique, c'est le plus simple et le plus commode. Chaque affection est décrite ainsi qu'il suit : 1° la définition ; 2° les symptômes très-brièvement ; 3° le traitement avec de nombreux détails et toutes les formules et prescriptions spéciales.

FOY. **Manuel d'hygiène**, ou histoire des moyens propres à conserver la santé et à perfectionner le physique et le moral de l'homme. 1845, 1 vol. grand in-18. 2 fr. 50

FOY. **Choléra-morbus.** Premiers secours à donner aux cholériques avant l'arrivée du médecin. 1849, 1 vol. in-18. 1 fr.

FRANCK (Joseph). **Traité de pathologie interne**, traduit du latin, par Bayle, agrégé de la Faculté de médecine de Paris. 1838-1845, 6 vol. in-8. 10 fr.

FRÉDÉRIQ (Dr). **Hygiène populaire.** 1 vol. in-12. 4 fr.

FUMOUZE (A.). **De la cantharide officinale** (thèse de pharmacie). 1867, in-4 de 58 pages et 5 planches. 3 fr. 50

FUMOUZE (V.). **Les spectres d'absorption du sang** (thèse de doctorat). In-4 de 141 pages et 3 pl. 4 fr. 50

GAGE (Louis-Léon). **Les animaux nuisibles à l'homme et en particulier du Pulex penetrans.** 1867, 1 vol. gr. in-8 avec planche lithographiée. 2 fr. 50

GARCIN. **Le magnétisme expliqué par lui-même**, ou nouvelle théorie des phénomènes de l'état magnétique, comparée aux phénomènes de l'état ordinaire. 1855, 1 vol. in-8. 4 fr.

GARNIER. **Dictionnaire annuel des progrès des sciences et institutions médicales**, suite et complément de tous les dictionnaires, précédé d'une introduction par M. le docteur Amédée Latour. 1 vol. in-12 de 500 pages.

Prix de la 1re année 1864. 5 fr
— 2e année 1865. 6 fr
— 3e année 1866. 6 fr.
— 4e année 1867. 6 fr.
— 5e année 1868. 6 fr.
— 6e année 1869. 6 fr.
— 7e année 1870 et 1871. 7 fr.
— 8e année 1872. 7 fr
— 9e année 1873. 7 fr.
— 10e année 1874. 7 fr

GARNIER ET WAHU. Voy. JAMAIN et WAHU.

GAULTIER DE CLAUBRY. **De l'identité du typhus et de la fièvre typhoïde.** 1844, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

GAUSSAIL. **De la fièvre typhoïde**, de sa nature et de son traitement. Paris, 1839, in-8. 1 fr. 50

GAUTHIER. **Recherches historiques sur l'exercice de la médecine dans les temples**, chez les peuples de l'antiquité. 1844, 1 vol in-12. 2 fr

GAUTHIER. **Histoire du somnambulisme connu chez tous les peuples**, sous les noms divers d'extases, songes, oracles, vision Examen des doctrines de l'antiquité et des temps modernes, sur se causes, ses effets, ses abus, ses avantages et l'utilité de son concour avec la médecine. 1842, 2 vol. in-8. 10 fr

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

GAUTHIER (Aubin). **Revue magnétique**, journal des cures et des faits magnétiques et somnambuliques. Décembre 1844 à octobre 1846, 2 vol in-8. 8 fr.

Les numéros de mai, juin, juillet, août et septembre 1846 n'ont jamais été publiés ; ils forment, dans le tome II^e^, une lacune des pages 241 à 432.

GAY-LUSSAC. **Cours de chimie professé à la Faculté des sciences.** Histoire des sels, la chimie végétale et animale. 1833, 2 vol. in-8. 5 fr.

GAY-LUSSAC. **Instruction sur l'essai des matières d'argent par la voie humide** ; suivie des documents officiels relatifs à la rectification en France, du mode d'essai des matières d'or et d'argent, généralement suivi en Europe. 1830-1832, 2 vol. in-4 avec 48 fig. 5 fr.

GELEZ. **Histoire générale des membranes séreuses et synoviales, des bourses muqueuses, des kystes,** sous le rapport de leur structure, de leurs fonctions, de leurs affections et de leur traitement. 1845, 1 vol. in-8. 3 fr.

GELY. **Études sur le cathétérisme curviligne et sur l'emploi d'une nouvelle sonde dans le cathétérisme évacuatif.** 1862, 1 vol. in-4 avec 97 planches. 7 fr.

GENDRIN. **Histoire anatomique des inflammations.** 1826, 2 vol. in-8. 10 fr.

GENDRIN. **Traité philosophique de médecine pratique.** 1838-43, 3 vol. in-8. 12 fr.

GENDRIN. **De l'influence des âges sur les maladies.** 1840, in-8 1 fr.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE. **Histoire naturelle des mammifères,** comprenant quelques vues préliminaires de l'histoire naturelle, et l'histoire des singes, des makis, des chauves-souris et de la taupe. 1834, 1 vol. in-8. 5 fr.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Étienne). **Vie, travaux et doctrine scientifique**, par Isid. Geoffroy Saint-Hilaire. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

— Le même. 1 vol. in-8. 5 fr.

GERVAIS (Paul). **Zoologie.** Reptiles vivants et fossiles. 1869, gr. in-8 avec 19 planches gravées. 7 fr.

GIACOMINI. **Large communication entre la veine porte et les veines iliaques droites**, traduit de l'italien. 1874, in-8. 2 fr. 50

GINTRAC (E.). **Observations et recherches sur la cyanose ou maladie bleue.** Paris, 1824, 1 vol. in-8. 4 fr. 50

GINTRAC (E.). **Mémoires et observations de médecine clinique et d'anatomie pathologique.** 1830, 1 vol. in-8, fig. 4 fr. 50

GINTRAC (E.). **Cours théorique et clinique de pathologie interne et de thérapie médicale.** 1853-1859, tomes I à IX, gr. in-8. 63 fr.

Les tomes IV et V se vendent séparément. 14 fr.

Les tomes VI et VII (*Maladies du système nerveux*) se vendent séparément. 14 fr.

Les tomes VIII et IX (*Maladies du système nerveux*) (suite) se vendent séparément. 14 fr.

GINTRAC (E.). **Maladies de l'appareil nerveux** (extrait du *Cours de pathologie interne*). 4 vol. gr. in-8. 28 fr.

GINTRAC (E.). **Revue des maladies** observées dans les salles de clinique interne de l'hôpital Saint-André de Bordeaux, pendant l'année 1823. In-8. 3 fr. 50

GINTRAC (E.). **Fragments de médecine clinique** et d'anatomie pathologique. 1841, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

GINTRAC (Henri). **Essai sur les tumeurs solides intra-thoraciques.** 1845, in-4. 1 fr. 50

GIRAUDEAU (de Saint-Gervais). **Guide pratique pour l'étude et le traitement des maladies de la peau.** 1842, 1 vol. in-8 avec 30 fig. col. 4 fr.

GIRAUD-TEULON. **Œil schématique**, dimensions décuples. 1868, 1 tableau. 2 fr. 50

GODINE. **Éléments d'hygiène vétérinaire**, suivis de recherches sur la morve, le cornage, la pousse et la cautérisation. 1815, 1 vol. in-8. 3 fr.

GOUBERT. **Manuel de l'art des autopsies cadavériques**, surtout dans ses applications à l'anatomie pathologique, précédé d'une lettre de M. le professeur Bouillaud. 1867, in-18 de 520 pages avec 145 fig. 6 fr.

GOUBERT ET WYROUBOFF. **La science vis-à-vis de la religion.** 1 fr.

GOUJON. **Étude d'un cas d'hermaphrodisme bisexuel imparfait chez l'homme.** 1872, in-8 avec 2 planches. 1 fr.

GOUPY. **Explication des tables parlantes**, des médiums, des esprits et du somnambulisme, suivie de la voyante de Prevorst. 1860, 1 vol. in-8. 6 fr.

GRAD. **Considérations sur les progrès et l'état présent des sciences naturelles.** 1874, in-8. 2 fr.

GRÉHANT. **Manuel de physique médicale.** 1869, 1 vol. gr. in-18 de 650 pages avec 469 fig. intercalées dans le texte. 7 fr.

GRÉHANT. **Tableaux d'analyse chimique**, conduisant à la détermination de la base et de l'acide d'un sel inorganique isolé, avec les couleurs caractéristiques des précipités. 1862, in-4, cart. 3 fr. 50

GRÉHANT. **Recherches physiques sur la respiration de l'homme.** 1864, in-8 de 46 pages avec 1 planche. 1 fr. 50

GRIMAUX (Édouard). **Chimie organique élémentaire.** 1 vol in-18 de 370 pages. 1872. 4 fr. 50

GRIMAUX (Édouard). **Chimie inorganique élémentaire.** 1874, 1 vol. in-18 avec fig. 5 fr.

GROVE (W. R.). **Corrélation des forces physiques**, traduit de l'anglais par M. Séguin aîné. 2^e^ édition. 1868, in-8. 7 fr. 50

GUILLEMOT. **Étude sur l'arnica.** 1874, in-8. 1 fr.

GUILLOT (Natalis). **La lésion, la maladie** (thèse de concours pour la chaire de pathologie médicale). 1851, in-8. 1 fr. 50

GUINIER. **Essai de pathologie et de clinique médicales**, contenant des recherches spéciales sur la forme pernicieuse de la maladie des marais, la fièvre typhoïde, la diphthérie, la pneumonie, la thoracentèse chez les enfants, le carreau, etc. 1866, 1 fort vol. in-8. 8 fr.

GUISLAIN (J.). **Traité sur l'aliénation mentale et sur les hospices des aliénés.** Amsterdam, 1826, 2 vol. in-8 avec 12 pl. 5 fr.

HAMILTON. **Observations sur les avantages et l'emploi des purgatifs dans plusieurs maladies,** trad. de l'anglais par Lafisse. 1825. 1 vol. in-8. 2 fr

HÉBERT. **Des substances alimentaires** et des moyens d'en régler le choix et l'usage, pour conserver la santé, pour favoriser la guérison des maladies de longue durée et pour tirer parti de l'influence que l'alimentation peut exercer sur le caractère, l'intelligence et les passions. 1842, 1 vol. in-8 de 313 pages. 3 fr.

HÉMEY (Lucien). **De la péritonite tuberculeuse.** 1867, in-8 de 90 pages. 2 fr.

HENRY (Ossian) père et fils. **Traité pratique d'analyse chimique des eaux minérales** potables et économiques, avec leurs principales applications à l'hygiène et à l'industrie. Considérations générales sur leur formation, leur thermalité, leur aménagement, etc. Fabrication des eaux minérales artificielles, etc. 1859, 1 vol. in-8 de 680 p. avec 131 fig. intercalées dans le texte. 12 fr.

HÉRARD ET CORNIL. **De la phthisie pulmonaire**, étude anatomo-pathologique et clinique. 1867, 1 vol. in-8 avec fig. dans le texte et pl. coloriées. 10 fr.

HERNANDEZ. **Essai sur le typhus**, ou les fièvres dites malignes, putrides, bilieuses, muqueuses, jaunes, la peste. 1816, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

HILDEBRAND. **Manuel de clinique médicale**, ou principes de clinique interne, traduit du latin et augmenté d'une préface, de notes historiques, critiques, dogmatiques et pratiques, par Dupré. 1849, 1 vol. in-12. 3 fr. 50

HILLAIRET (J. E.). **Notice sur l'empoisonnement par l'arsenic**, sur l'emploi de l'appareil de Marsh et des autres moyens de doser ce toxique. 1847, br. in-8. 1 fr.

HOUEL. **Manuel d'anatomie pathologique générale et appliquée**, contenant le catalogue et la description des pièces déposées au musée Dupuytren. 2e édition. 1862, 1 vol. in-18 de 930 pages. 7 fr.

HOUEL. **Des plaies et des ruptures de la vessie** (concours pour l'agrégation en chirurgie). 1857, in-8. 2 fr.

HOUEL. **Mémoire sur l'encéphalocèle congénitale.** 1859, in-8. 1 fr. 25

HUFELAND. **Manuel de médecine pratique**, fruit d'une expérience de cinquante ans, suivi de considérations pratiques sur la saignée, l'opium et les vomitifs, traduit de l'allemand par le docteur Jourdan. 2e édition corrigée et augmentée d'un Mémoire sur les fièvres nerveuses. 1848, 1 vol. in-8 de 750 pages. 8 fr.

HUTIN. **Examen pratique des maladies de matrice.** 1844, 1 vol. in-8. 4 fr.

HUTIN. **Étude de la stérilité chez la femme** (clinique de Plombières). 1859, in-8. 2 fr. 50

HYERNAUX. **Traité pratique de l'art des accouchements.** 1866, 1 vol. gr. in-8 avec fig. 10 fr.

IMBERT. **Traité pratique des maladies des femmes**, par F. Imbert, ex-chirurgien en chef de la Charité de Lyon. 1840, 1 vol. in-8. 4 fr.

ISAMBERT (E.). **Études chimiques, physiologiques et cliniques** sur l'emploi thérapeutique du chlorate de potasse, spécialement dans les affections diphthéritiques (croup, angine couenneuse, etc.). 1856, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

ISAMBERT (E.). **Parallèle des maladies générales et des maladies locales.** 1866, in-8. 3 fr.

JAMAIN. **Nouveau traité élémentaire d'anatomie descriptive et de préparations anatomiques**, par M. le docteur Jamain, chirurgien des hôpitaux. 1867, 3e édition, 1 vol. grand in-18 de 928 pages avec 223 fig. intercalées dans le texte. 12 fr.
Avec figures coloriées. 40 fr.

JAMAIN. **Manuel de petite chirurgie** contenant les pansements, les médicaments topiques, les bandages, les appareils de fractures, etc. 1873, 5e édition, refondue. 1 vol. grand in-18 de 762 pages avec 438 fig. 8 fr.

JAMAIN. **Manuel de pathologie et de clinique chirurgicales.** 2e édit., 2 forts vol. in-18. (*Sous presse.*)

JAMAIN. **De l'exstrophie ou extroversion de la vessie.** 1845, in-4 1 fr. 50

JAMAIN. **De l'hématocèle du scrotum.** 1853, in-12. 2 fr. 50

JAMAIN. **Archives d'ophthalmologie**, comprenant les travaux les plus importants sur l'anatomie, la physiologie, la pathologie, la thérapeutique et l'hygiène de l'appareil de la vision. 1853-1856, 6 vol. in-8, fig. 20 fr.

JAMAIN. **Des plaies du cœur** (thèse d'agrégation). 1857, in-8. 2 fr.

JAMAIN ET WAHU. **Annuaire de médecine et de chirurgie pratiques**, de 1846 à 1866, résumé des travaux pratiques les plus importants publiés en France et à l'étranger de 1845 à 1865. 21 vol. grand in-32. Chaque. 50 c

JANET (Paul). **Le matérialisme contemporain**, examen du système du docteur Büchner. 1864, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

JANET (Paul). **La crise philosophique** : MM. Taine, Renan, Littré, Vacherot. 1865, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

JANET (Paul). **Le cerveau et la pensée.** 1867, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

JARJAVAY. **De l'influence des efforts sur la production des maladies chirurgicales.** 1847, in-8 de 72 pages. 1 fr. 25

JENNER. **De la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde**, ou recherches sur le typhus, la fièvre typhoïde, la fièvre à rechute (*Relapsing fever*) et la fièvre simple continue (*febricula*), traduit par M. le docteur Verhaeghe, chirurgien de l'hôpital civil d'Ostende. 1852-1853, 2 vol. in-8. 7 fr.

JOBERT (de Lamballe). **Traité théorique et pratique des maladies chirurgicales du canal intestinal.** 1829, 2 vol. in-8. 5 fr.

JOLY. **La génération spontanée.** Conférence faite à Paris, le 1er mars 1865. 50 c.

JORDAN (Joseph). **Traitement des pseudarthroses par l'autoplastie périostique.** 1860, 1 vol. in-4 avec 3 pl. 3 fr. 50

JOSAT. **De la mort et de ses caractères**; nécessité de réviser la législation des décès pour prévenir les inhumations précipitées ; ouvrage entrepris sous les auspices du gouvernement et couronné par l'Institut. 1854, 1 vol. in-8. 7 fr.

JOSAT. **Recherches historiques sur l'épilepsie.** 1856, in-8. 2 fr.

Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques, etc., dirigé par M. le professeur Ch. Robin. Voy. page 34.

JULIA DE FONTENELLE. **Recherches médico-légales sur l'incertitude des signes de la mort,** les dangers d'inhumations précipitées, les moyens de constater les décès et de rappeler à la vie ceux qui sont en état de mort apparente. 1834, 1 vol. in-8. 3 fr.

LABORDE. **Les hommes et les actes de l'insurrection de Paris, devant la psychologie morbide.** 1871, 1 vol. in-18 de 150 pages. 2 fr. 50

LABORDE. **De la malignité dans les maladies.** 1872, in-8 (thèse d'agrégation). 2 fr. 50

LACROIX (E.). **Antéversion et rétroversion de l'utérus.** 1844, in-8. 2 fr.

LAFONTAINE. **L'art de magnétiser,** ou le magnétisme animal considéré sous les points de vue théorique, pratique et thérapeutique. 1860, 3e édit. 1 vol. in-8, avec fig. 5 fr.

LAFONTAINE. **Mémoires d'un magnétiseur.** 1866, 2 vol. in-18. 7 fr.

LAFONT-GOUZI. **Traité du magnétisme animal,** considéré sous les rapports de l'hygiène, de la médecine légale et de la thérapeutique, 1839, in-8, br. 3 fr.

LAHILONNE. **Essai de critique médicale,** Pau et ses environs au point de vue des affections paludéennes. 1867, gr. in-8. 2 fr.

LAHILONNE. **Étude de météorologie médicale au point de vue des voies respiratoires.** 1869. 2 fr. 50

LALA. **Quelques considérations sur les affections appartenant ou se rattachant à la famille des cancers.** 1861, broch. in-8. 1 fr. 50

LANCEREAUX. **Traité théorique et pratique de la syphilis,** 2e édition, 1874, gr. in-8 avec figures et planches coloriées. 17 fr.

LANDAU. **Théorie et traitement de la glycosurie.** 1864, in-8. 1 fr. 50

LANOIX. **Étude sur la vaccination animale.** 1866, in-8 de 56 pages. 2 fr.

LARTIGUE. **De l'angine de poitrine** (couronné par la Société de médecine de Bordeaux). 1846, 1 vol. in-12. 1 fr.

LATERRADE. **Code expliqué des pharmaciens,** ou commentaires sur les lois et la jurisprudence en matière pharmaceutique. 1834, 1 vol. in-18. 2 fr.

LAUGEL (Auguste). **Les problèmes de la nature.** 1864, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

LAUGEL (Auguste). **Les problèmes de la vie.** 1867, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

LAUGEL (Auguste). **Les problèmes de l'âme.** 1868, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque d'histoire contemporaine.* 2 fr. 50

LAUGEL. **Les problèmes.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque de philosophie.* 1873. 7 fr. 50

LAUGEL (Auguste). **Les États-Unis pendant la guerre** (1861-1865). Souvenirs personnels. 1 vol. in-18 faisant partie de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 3 fr. 50

LAUGEL (Auguste). **La voix, l'oreille et la musique.** 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque d'histoire contemporaine.* 2 fr. 50

LAUSSEDAT. **La Suisse,** études médicales et sociales. 2e édition, suivie d'un travail nouveau sur *les stations sanitaires de la Suisse.* 1 vol. in-18 (1875). 3 fr. 50.

LAVORT. **Précis de pathologie générale,** de nosologie et de méthode d'observation. 1846, 1 vol. in-18. 2 fr.

LEFÈVRE. **De l'asthme.** Recherches sur la nature, les causes et le traitement de cette maladie. 1847. in-8. 1 fr. 50

LE FORT. **La chirurgie militaire** et les Sociétés de secours en France et à l'étranger, par Léon Le Fort, professeur à la Faculté de médecine de Paris. 1872, 1 vol. in-8 avec gravures. 10 fr.

LE FORT. **Étude sur l'organisation de la médecine** en France et à l'étranger, 1874. In-8. 3 fr.

LE FORT. Voyez MALGAIGNE.

LEGOUAS. **Nouveaux principes de chirurgie,** ou éléments de zoonomie, d'anatomie et de physiologie, d'hygiène, de pathologie générale, de pathologie chirurgicale, de matière médicale et de médecine opératoire. 6e édit. 3 fr.

LEGRAND. **De l'analogie et des différences entre les tubercules et les scrofules.** 1849, 1 vol. in-8. 5 fr.

LEGRAND. **De l'action des préparations** d'or sur notre économie et plus spécialement sur les organes de la digestion et de la nutrition. 1849, in-8. 2 fr.

LEMOINE (Albert). **Le vitalisme et l'animisme de Stahl.** 1864. 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

LEMOINE (Albert). **De la physionomie et de la parole.** 1865, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

LEMOINE (Albert). **L'habitude et l'instinct.** 1 vol. in-18. 2 fr. 50

LEPELLETIER (de la Sarthe). **Traité complet sur la maladie scrofuleuse** et les différentes variétés qu'elle peut offrir. 1830, 1 vol. in-8. 5 fr.

LEPELLETIER (de la Sarthe). **De l'emploi du tartre stibié à haute dose** dans le traitement des maladies en général, dans celui de la pneumonie et du rhumatisme en particulier. 1835, 1 vol. in-8. 3 fr.

LEPELLETIER (de la Sarthe). **Traité de l'érysipèle** et des différentes variétés qu'il peut offrir. 1836, 1 vol. in-8. 3 fr.

LEPORT. **Guide pratique pour bien exécuter,** bien réussir et mener à bonne fin l'opération de la cataracte par extraction supérieure. 1860, 1 vol. in-12. 3 fr.

LÉVI (Eliphas). Voy. ELIPHAS LÉVI.

LEYDIG. **Traité d'histologie comparée de l'homme et des animaux,** traduit de l'allemand par M. le docteur Lahilonne. 1 fort vol. in-8 avec 200 fig. dans le texte. 1866. 15 fr.

LHÉRITIER. **Des paralysies et de leur traitement par les eaux thermo-minérales de Plombières.** 1853. 1 vol. in-8. 5 fr.

LHÉRITIER. **Du rhumatisme et de son traitement** par les eaux thermo-minérales de Plombières. 1854, 1 vol. in-8. 5 fr.

LHÉRITIER ET HENRY. **Hydrologie de Plombières.** 1855, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

LIEBIG. **Le développement des idées** dans les sciences naturelles, études philocopiques. 1867, in-8 de 42 pages. 1 fr. 25

LIEBREICH (Oscar). **L'hydrate de chloral**, traduit de l'allemand sur la 2e édition par Is. Levaillant. 1870, in-8 de 70 pages. 2 fr. 50

LIEBREICH (Richard). **Atlas d'ophthalmoscopie** représentant l'état normal et les modifications pathologiques du fond de l'œil, visibles à l'ophthalmoscope, composé de 12 planches contenant 57 figures tirées en chromolithographie, accompagnées d'un texte explicatif et dessinées d'après nature par le docteur Liebreich (de Berlin). 1870, 2e édition, 1 vol. in-folio. 30 fr.
Texte italien de cet atlas. 3 fr. 50

LIEBREICH (Richard). **Nouveau procédé d'extraction de la cataracte.** 1872, in-8 de 16 pages. 75 c.

LIOUVILLE (H.). **De la généralisation des anévrysmes miliaires.** Paris, 1871, 1 vol. in-8 de 230 pages et 3 planches comprenant 19 fig. 6 fr.

LIOUVILLE. **De l'abus en thérapeutique**, thèse d'agrégation. 1 vol. in-8. 2 fr. 50.

LISFRANC. **Des diverses méthodes et des différents procédés pour l'oblitération des artères dans le traitement des anévrysmes.** 1834, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

LISFRANC. **Maladies de l'utérus** d'après les leçons cliniques faites à l'hôpital de la Pitié, par le docteur Pauly. 1836, 1 vol. in-8. 4 fr.

LŒWENBERG. **La lame spirale du limaçon de l'oreille** de l'homme et des mammifères. 1867, 1 vol. in-8. 2 fr.

LONGET. **Traité de physiologie.** 1873, 3e édition, 2e tirage, 3 forts vol. gr. in-8. 36 fr.

LONGET. **Tableaux de physiologie**, mouvement circulatoire de la matière dans les trois règnes, avec figures, 2e édition. 1874. 7 fr.

LORAIN. **L'assistance publique.** 1871, in-8. 1 fr.

LORAIN. **Jenner et la vaccine.** 1870, in-8. 1 fr. 25

LUBANSKI. **Guide du poitrinaire** et de celui qui ne veut pas le devenir. 1873, 1 vol. in-18. 3 fr.

LUBBOCK. **L'homme préhistorique**, étudié d'après les monuments et les costumes retrouvés dans les différents pays de l'Europe, suivi d'une description comparée des mœurs des sauvages modernes, traduit de l'anglais par M. Ed. Barbier, avec 226 figures intercalées dans le texte, 1 beau vol. in-8. 2e édition, considérablement augmentée.
Prix : broché. 15 fr.
— relié. 18 fr.

LUBBOCK. **Les origines de la civilisation**, état primitif de l'homme et mœurs des sauvages modernes, traduit de l'anglais sur la seconde édition, 1 beau vol. in-8.
Prix : broché. 15 fr.
— relié. 18 fr.

LUYS. **Le cerveau et ses fonctions.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.*, avec fig. Cart. 6 f.

MACARIO. **Traitement moral de la folie.** 1843, in-4. 1 fr. 50

MACARIO. **Du sommeil, des rêves et du somnambulisme** dans l'état de santé et de maladie, précédé d'une lettre de M. le docteur Cerise. 1857, 1 vol. in-8. 5 fr.

MACARIO. **Des paralysies dynamiques ou nerveuses.** 1859, in-8. 2 fr. 50

MACARIO. **Leçons sur l'hydrothérapie**, professées à l'école pratique de médecine de Paris. 1871, 3e édit. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

MACARIO. **De l'influence médicatrice du climat de Nice**, ou Guide des malades dans cette ville. 1862, 2e édit., 1 vol. in-18. 2 fr.

MACARIO. **Du rhumatisme et de la diathèse rhumatismale.** 1867, in-8 de 192 pages. 3 fr.

MACARIO. **Entretiens populaires sur la formation des mondes et les lois qui les régissent.** 1869. 1 vol. in-18. 2 fr. 25

MAGDELAIN. **Des kystes séreux et acéphalocystiques de la rate.** 1868, in-8. 2 fr.

MAGENDIE. **Formulaire pour la préparation et l'emploi de plusieurs nouveaux médicaments.** 1836, 9e édit. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

MAHEUX. **Traité de la stérilité** chez la femme considérée particulièrement sous le rapport de ses causes et de son traitement. 1864, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

MAHEUX. **Conseils aux femmes sur leurs maladies** et les soins particuliers que réclame leur santé. 1871, 1 vol. in-18 avec figures. 3 fr. 50

MAISONABE. **Orthopédie clinique sur les difformités dans l'espèce humaine**, accompagnée de mémoires. 1834, 2 vol. in-8 avec fig. 5 fr. 50

MALGAIGNE. **Manuel de médecine opératoire.** 8e édit., publiée par M. le professeur Léon Le Fort. I. les Opérations générales, 1874, 1 vol. in-18 avec 335 figures dans le texte. 7 fr.

MANDON. **Histoire critique de la folie instantanée**, temporaire, instinctive, ou étude philosophique, physiologique et légale des rapports de la volonté avec l'intelligence pour apprécier la responsabilité des fous instinctifs, des suicides et des criminels. 3 fr. 50

MANDON. **De la fièvre typhoïde**, nouvelles considérations historiques, philosophiques et pratiques sur sa nature, ses causes et son traitement. 1864, 1 vol. in-8 de 412 pages. 6 fr.

MANDON. **Van Helmont**, sa biographie, histoire critique de ses œuvres. 1868, in-4. 6 fr.

MANUEL. **Essai sur l'organisation du service médical en France.** 1861. 1 vol in-8. 6 fr.

MAREY. **Du mouvement dans les fonctions de la vie**, cours professé au Collége de France pendant l'année 1867. 1 vol. in-8 avec 144 fig. dans le texte. 10 fr.

MAREY. **La machine animale.** 1873, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cartonné avec luxe. 6 fr.

MARTINET. **Manuel de clinique médicale**, contenant la manière d'observer en médecine. 1837, 3e édit., 1 vol. in-18. 2 fr. 50

MARTIN SAINT-ANGE. **Circulation du sang chez le fœtus de l'homme.** 1837, 2e édit. augmentée, in-4 avec 15 figures coloriées. 1 fr. 50

MARX (Edmond). **De la fièvre typhoïde.** 1864, in-8 de 86 pages. 3 fr.

MAUDSLEY. **Le crime et la folie.** 1875, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*. Cartonné. 6 fr.

MAUNOURY ET SALAMON. **Manuel de l'art des accouchements,** à l'usage des élèves en médecine et des élèves sages-femmes. 1874, 3e édit. avec 115 figures dans le texte. 7 fr.

MELLEZ. **Esquisse d'une genèse de la terre et de l'homme,** recueillie dans les papiers du docteur Mellez et publiée par V. Poirel. 1871, 1 vol. in-8. 5 fr.

MENIÈRE. **Cicéron médecin**, étude médico-littéraire. 1862, 1 vol. in-18. 4 fr. 50

MENIÈRE. **Les consultations de madame de Sévigné.** Étude médico-littéraire. 1864, 1 vol. in-8. 3 fr.

MENIÈRE. **Les moyens thérapeutiques employés dans les maladies de l'oreille.** Thèse, 1868, gr. in-8. 2 fr.

MÉRAT. **Nouvelle flore des environs de Paris**, suivant la méthode naturelle, avec l'indication des vertus des plantes usitées en médecine. 1836, 4e édit., 2 vol. in-18. 5 fr.

MESMER. **Mémoires et aphorismes**, suivis des procédés de d'Eslon. Nouvelle édition avec des notes par J. J. A. Ricard. 1846, in-18. 2 fr. 50

MESTRE. **Essai sur l'éléphantiasis des Arabes,** observé en Algérie. 1864, in-8 de 104 pages avec 5 pl. lithographiées. 3 fr. 50

MEUNIER (Stanislas). **Lithologie terrestre et comparée** (roches, météorites). 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque des sciences naturelles*. 1870, 108 pages. 4 fr. 50

MEUNIER (Stanislas). **Recherches chimiques sur les oxydes métalliques.** 1867, gr. in-8. 2 fr.

MEUNIER (Victor). **Science et démocratie.** 1865-1866, 2 vol. in-18 de la *Bibliothèque d'histoire contemporaine*. 7 fr.

MEUNIER (Victor). **La science et les savants.** 1864 à 1867, 5 vol. gr. in-18, chacun séparément. 3 fr. 50

MICHON. **Des tumeurs synoviales de la partie inférieure de l'avant-bras,** de la face palmaire du poignet et de la main. 1851. 1 vol. in-8, 13 fig. 2 fr.

MIQUEL. **Lettres médicales d'un vétéran de l'école de Bretonneau à M. le professeur Trousseau**, pour mettre un terme à des erreurs relatives aux maladies éruptives et à la spécificité. 1867, 1 vol. in-8 de 440 pages. 7 fr.

MIRAULT. **Traité pratique de l'œil artificiel.** 1818, 1 vol. in-8 avec 23 fig. 2 fr.

MOLÉON (de). **Rapports sur les travaux du conseil de salubrité** de la ville de Paris, de 1812 à 1840. 2 vol. in-8. 7 fr.

MOLESCHOTT (J.). **La circulation de la vie,** lettres sur la physiologie en réponse aux Lettres sur la chimie de Liebig, traduit de l'allemand par M. le docteur Cazelles. 1865, 2 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 5 fr.

MORDRET (Ambr.). **État actuel de la vaccine considérée au point de vue pratique et théorique,** et dans ses rapports avec les maladies et la longévité (couronné par l'Académie de médecine de Madrid). 1854, in-8 de 160 pages. 2 fr.

MOREAU (Alexis). **Des grossesses extra-utérines.** 1853, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

MOREAU. **Manuel des sages-femmes**, contenant la saignée, l'application des ventouses, la vaccination, la description et l'usage des instruments relatifs aux accouchements, avec des notes sur plusieurs parties des accouchements (pour servir de complément aux principes d'accouchements de Baudelocque). 1839, 1 vol. in-12 avec figures. 1 fr. 50

MOREAU (de Tours). **Traité pratique de la folie névropathique.** 1869, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

MOREL. **Traité des champignons** au point de vue botanique, alimentaire et toxicologique, orné de plus de 100 gr. 1865, 1 vol. in-18 de 300 pages. Fig. noires. 4 fr.

MOREL-LAVALLÉE. **De la luxation de l'épaule en haut.** 1858, in-8. 1 fr. 50

MOREL-LAVALLÉE. **Appareil en gutta-percha pour la fracture des mâchoires** et pour leur section et leur résection. 1862, broch. in-8 de 40 pages avec fig. 1 fr. 50

MOREL-LAVALLÉE. **Sur l'ostéite** et ses suites. Thèse de concours. 1847, in-8. 2 fr. 50

MOREL-LAVALLÉE. **Des rétractions accidentelles des membres,** 1845, in-8. 2 fr.

MOREL-LAVALLÉE. **Moyen nouveau et très-simple de prévenir la roideur et l'ankylose dans les fractures**, bandage articulé. 1860, in-8. 1 fr. 25

MOREL-LAVALLÉE. **De la coxalgie sur le fœtus** et de son rôle dans la luxation congénitale du fémur. 1861, in-8. 1 fr. 25

MOREL-LAVALLÉE. **Épanchements traumatiques de sérosité.** 1850, in-8. 2 fr.

MOREL-LAVALLÉE. **Sur les corps étrangers articulaires.** Thèse de concours, 1853. 3 fr.

MOREL-LAVALLÉE. **Des luxations compliquées.** Thèse de concours, 1851, in-8. 3 fr.

MOREL-LAVALLÉE. **Des décollements traumatiques de la peau** et des couches sous-jacentes. 1863, broch. in-8 de 80 pages. 2 fr.

MORIN. **Du magnétisme et des sciences occultes.** 1860, 1 vol. in-8. 6 fr.

MORIN. **Magnétisme.** M. Lafontaine et les sourds-muets, br. in-8. 75 c.

MOUGEOT (de l'Aube). **Itinéraire d'un ubiétiste à travers les sciences et la religion.** 1re partie, LES SCIENCES. 1 vol. in-18 de 458 pages, 1870. 3 fr. 50

MUNARET. **Le médecin des villes et des campagnes.** 1862, 3e édit., 1 vol. gr. in-18. 4 fr. 50

MUNARET. **Iconautographie de Jenner.** 1860, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

NÉLATON. **De l'influence de la position dans les maladies chirurgicales** (concours de clinique chirurgicale). 1851, in-8. 2 fr.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

NÉLATON. **Éléments de pathologie chirurgicale**, par M. A. Nélaton, membre de l'Institut, professeur de clinique à la Faculté de médecine, chirurgien de l'Empereur, etc.
Seconde édition complétement remaniée.

TOME PREMIER, rédigé par M. le docteur Jamain, chirurgien des hôpitaux. 1 fort vol. gr. in-8. 9 fr.

TOME SECOND, rédigé par le docteur Péan, chirurgien des hôpitaux. 1 fort vol. gr. in-8, avec 288 fig. dans le texte. 13 fr.

TOME TROISIÈME, rédigé par M. le docteur Péan, 1 vol. gr. in-8 avec figures. 14 fr.

Les vol. suivants de la 1re édition sont encore en vente :

Tome II. 8 fr.
Tome III. 6 fr.
Tome IV. 6 fr.
Tome V. 9 fr.

NETTER. **Des cabinets ténébreux**, dans le traitement de l'héméralopie. 1862, br. in-8 de 60 pages. 2 fr.

NETTER. **Lettres sur la contagion.** Br. in-8 de 40 pages. 1 fr. 50

NICAISE. **Des lésions de l'intestin dans les hernies.** 1866, in-8 de 120 pages. 3 fr.

NICOD. **Traité sur les polypes** et autres carnosités du canal de l'urèthre et de la vessie, avec les meilleurs moyens de les détruire sans danger. 1835, 1 vol. in-8. 2 fr. 50

NIEMEYER. **Éléments de pathologie interne et de thérapeutique**, traduits de l'allemand, annotés par M. Cornil. 1873, 3e édition française, augmentée de notes nouvelles d'après la huitième édition allemande, 2 vol. in-8. 14 fr.

ODIER. **Recherches sur la loi d'accroissement des nouveau-nés**, constaté par le système des pesées régulières et sur les conditions d'un bon allaitement. 1868, 1 broch. gr. in-8 de 56 pages et 7 planches. 1 fr. 50

ODIER ET BLACHE. **Quelques considérations sur les causes de la mortalité des nouveau-nés** et sur les moyens d'y remédier. 1867, gr. in-8 de 30 pages et XI tableaux. 1 fr. 50

OLLIVIER (Clément). **Histoire physique et morale de la femme.** 1857, 1 vol. in-8. 5 fr.

OLLIVIER (Clément). **Influence des affections organiques sur la raison**, ou pathologie morale. 1867, in-8 de 244 pages. 4 fr.

OLLIVIER (d'Angers). **Traité des maladies de la moelle épinière** contenant l'histoire anatomique, physiologique, de ce centre nerveux chez l'homme. 1837, 3e édition, 2 vol. in-8 avec 27 fig. 5 fr.

ONIMUS. **De la théorie dynamique de la chaleur** dans les sciences biologiques. 1866, in-8. 3 fr.

ONIMUS ET LEGROS. **Traité d'électricité médicale**, recherches physiologiques et cliniques. Paris, 1872, 1 vol. in-8 de 802 pages avec 141 fig. intercalées dans le texte. 12 fr.

ONIMUS ET VIRY. **Étude critique des tracés** obtenus avec le cardiographe et le sphygmographe. 1866, in-8 de 75 pages. 2 fr.

ONIMUS ET VIRY. **Études critiques et expérimentales** sur l'occlusion des orifices auriculo-ventriculaires. 1865, in-18 de 60 pages. 1 fr. 25

OURGAUD. **Précis sur les eaux thermo-minérales à base de chaux**, de soude et de magnésie d'Ussat-les-Bains (Ariége), et rapport sur la saison thermale de 1859, avec plans et notes historiques. 1859, 1 vol. in-8. 2 fr.

PADIOLEAU (de Nantes). **De la médecine morale** dans le traitement des maladies nerveuses. (Ouvrage couronné par l'Académie de médecine en 1864). 1 vol. in-8 de 256 pages. 4 fr. 50

PALLAS (Ém.). **De l'influence de l'électricité atmosphérique et terrestre sur l'organisme**, et de l'effet de l'isolement électrique considéré comme moyen curatif et préservatif d'un grand nombre de maladies. 1847, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

PAQUET (F.). **La gutta-percha ferrée** appliquée à la chirurgie sur les champs de bataille et dans les hôpitaux. 1867, in-8. 1 fr. 50

PARCHAPPE. **Recherches sur l'encéphale**, sa structure, ses fonctions et ses maladies. Premier mémoire, volume de la tête et de l'encéphale chez l'homme. Deuxième mémoire, altérations de l'encéphale dans l'aliénation mentale. 1836-38, 2 vol. in-8. 3 fr.

PAULY. **Maladies de l'utérus**, d'après les leçons cliniques de M. Lisfranc, faites à l'hôpital de la Pitié. 1836, 1 vol. in-8. 4 fr.

PÉAN. Voyez NÉLATON.

PÉAN. **Splénotomie**, observation d'ablation complète de la rate pratiquée avec succès; considérations pathologiques, chirurgicales et physiologiques, suivies d'un historique de la splénotomie fait par M. Magdelain, interne des hôpitaux de Paris. 1 fr.

PÉAN. **De la forcipressure** ou de l'application des pinces à l'hémostasie chirurgicale, leçons recueillies par MM. G. Deny et Exchaquet, internes des hopitaux. In-8. 2 fr. 50

PELLETAN. **Traité élémentaire de physique générale et médicale**, par P. Pelletan, professeur de physique à la Faculté de médecine de Paris. 3e édit. 1838, 2 vol. in-8 avec fig. 7 fr.

PELLETAN. **Clinique chirurgicale**, ou mémoires et observations de chirurgie clinique et sur d'autres objets relatifs à l'art de guérir. 1810, 3 vol. in-8, fig. 7 fr.

PERCY. **Manuel du chirurgien d'armée**, ou instruction de chirurgie militaire sur le traitement des plaies d'armes à feu, avec la méthode d'extraire de ces plaies les corps étrangers. 1830, in-12, fig. 1 fr. 50

PERSON. **Éléments de physique**, par le docteur Person, agrégé de l'Université, professeur de physique à la Faculté des sciences de Besançon, etc. 1836-1841, 2 vol. in-8 de 1210 pages avec atlas in-4 de 675 fig. 7 fr.

PÉTÉTIN. **Électricité animale**, prouvée par la découverte des phénomènes physiques et moraux de la catalepsie hystérique et de ses variétés, et par les bons effets de l'électricité artificielle dans le traitement de ces maladies. 1808, 1 vol. in-8. 6 fr.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PETTIGREW. **La locomotion chez les animaux.** 1874, 1 vol. in-8 avec figures, de la *Bibliothèque scientifique internationale.* Cartonné. 6 fr.

PHILIPS (J. P.). **Influence réciproque de la pensée,** de la sensation et des mouvements végétatifs. (Mémoire lu à la Société psychologique, suivi d'un rapport fait à la Société, par M. le docteur Buchez.) 1862, in-8. 1 fr.

PHILIPS (J. P.). **Cours théorique et pratique de braidisme,** ou hypnotisme nerveux, considéré dans ses rapports avec la psychologie, la physiologie et la pathologie, et dans ses applications à la médecine, à la chirurgie, à la physiologie expérimentale, à la médecine légale et à l'éducation. 1860, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

PHILLIPS. **Traité des maladies des voies urinaires.** 1860, 1 fort vol. in-8 avec 97 fig. intercalées dans le texte. 10 fr.

PICOT. **De l'état de la science dans la question des maladies infectieuses.** 1872, in-8. 2 fr.

PICOT. **Recherches expérimentales sur l'inflammation suppurative** et le passage des leucocytes à travers les parois vasculaires. In-8 de 40 pages avec 4 planches. 2 fr.

PICOT. **Projet de réorganisation de l'instruction publique en France.** 1871, in-8 de 120 pages. 2 fr.

PIGEAIRE. **Puissance de l'électricité animale,** ou du magnétisme vital et de ses rapports avec la physique, la physiologie et la médecine. 1839, 1 vol. in-8. 4 fr. 50

PIGNÉ. **Annales de l'anatomie et de la physiologie pathologiques.** 1846, 1 vol. gr. in-8 de 290 pages, avec 55 fig. représentant des pièces d'anatomie du musée pathologique Dupuytren. 4 fr. 50

PINEL (Scipion). **Traité de pathologie cérébrale,** ou des maladies du cerveau. 1844, 1 vol. in-8. 4 fr.

POINTE. **Hygiène des colléges** (autorisée par le conseil de l'Université). 1846, 1 vol. in-18. 4 fr. 50

POINTE. **Loisirs médicaux et littéraires;** recueils d'éloges historiques, de relations médicales de voyages, d'annotations diverses, etc., documents pour servir à l'histoire de Lyon. 1844, 1 vol. in-8. 3 fr.

PUYSÉGUR. **Mémoires pour servir à l'histoire et à l'établissement du magnétisme animal.** 1820, 3e édit., 1 vol. in-8. 6 fr.

PUYSÉGUR. **Du magnétisme animal** considéré dans ses rapports avec les diverses branches de la physique générale. 1820, 1 vol. in-8. 6 fr.

QUEVENNE ET BOUCHARDAT. **Du lait.** 1er fascicule : Instruction sur l'essai et l'analyse du lait (chimie légale); 2e fascicule : Du lait en général; des laits de femme, d'ânesse, de chèvre, de brebis, de vache en particulier. 1856, in-8. 6 fr.

RABUTEAU. **Étude expérimentale sur les effets physiologiques des fluorures et des composés métalliques en général.** 1867, in-8. 2 fr. 50

RABUTEAU. **Des phénomènes physiques de la vision.** 1869, in-4. 2 fr. 50

RANVIER. **Recherches expérimentales** au sujet de l'action du phosphore sur les tissus vivants, considérations sur la pathogénie des transformations graisseuses. Gr. in-8. 1 fr.

RANVIER ET CORNIL. Voy. CORNIL et RANVIER.

RANVIER ET CORNIL. **Contributions à l'étude du développement histologique des tumeurs épithéliales** (cancroïdes). In-8 de 16 pages. 50 c.

Rapport confidentiel sur le magnétisme animal et sur la conduite récente de l'Académie royale de médecine, adressé à la congrégation de l'Index, et traduit de l'italien du R. P. Scorbadie. 1839, in-8. 2 fr.

RÉCAMIER. **Recherches sur le traitement du cancer** par la compression méthodique simple et combinée, et sur l'histoire générale de la même maladie; suivies de notes : 1° sur les forces et la dynamométrie vitales; 2° sur l'inflammation et l'état fébrile. 1829, 2 vol. in-8 avec 20 fig. 5 fr.

REMAK. **Application du courant constant au traitement des névroses,** leçons faites à l'hôpital de la Charité. 1865, in-8 de 41 pages. 1 fr. 50

REMY. **Essai d'une nouvelle classification de la famille des Graminées.** Première partie, les *genres.* 1861, 1 vol. in-8. 8 fr.

RENAULT DU MOTEY. **Mémoire sur les fractures des os du métacarpe.** 1854, in-4. 1 fr. 25

REQUIN. **Éléments de pathologie médicale.** 1845-1863, in-8, vol. I à III. 22 fr.

Le tome III se vend séparément. 6 fr.

Ces *éléments* forment la partie *médicale* de l'ouvrage de pathologie entrepris par MM. Requin et Nélaton.

L'auteur aborde d'abord la pathologie générale, puis la pathologie spéciale, qu'il divise en nosographie organique et nosographie étiologique.

En tête de chaque chapitre se trouve une bibliographie médicale, contenant le nom et une courte analyse des opinions des auteurs qui ont écrit sur le même sujet. Viennent ensuite la synonymie, l'historique, la symptomatologie, les caractères anatomiques, l'étiologie, le diagnostic et la thérapeutique de chaque maladie.

REQUIN. **Généralité de la physiologie;** plan et méthode à suivre dans l'enseignement de cette science. 1831, in-4. 1 fr.

REQUIN. **Des prodromes dans les maladies.** 1840, in-8. 1 fr. 50

REQUIN. **Des purgatifs** et de leurs principales applications (thèse pour le concours de matière médicale). 1839, in-8. 1 fr. 25

REQUIN. **De la spécificité dans les maladies** (thèse pour la chaire de pathologie médicale). 1851, in-8. 1 fr. 25

Revue scientifique de la France et de l'étranger (Revue des Cours scientifiques, 2e série), publication hebdomadaire.

Prix.	Paris.	Un an.	20 fr.	— 6 mois.	12 fr.
	Dép.	—	25	— —	15
	Étrang.	—	30	— —	18

Prix de la collection complète, 1863-1874, 12 vol. in-4. 157 fr.

REY. **Dégénération de l'espèce humaine** et sa régénération. 1863, 1 vol. in-8 de 226 pages. 3 fr.

RIBES (de Montpellier). **De l'anatomie pathologique,** considérée dans ses rapports avec la science des maladies. 1834, 2 vol. in-8. 7 fr.

RICHE. **Chimie médicale et pharmaceutique.** 1873, 2e édition, 1 fort vol. in-18 avec 112 figures dans le texte. 8 fr.

RIGAUD. **De l'anaplastie des lèvres,** des joues et des paupières. 1841, 1 vol. in-8. 1 fr. 50

RIVIÈRE. **Éléments de géologie pure et appliquée**, ou résumé d'un cours de géologie industrielle et comparative. 1839, 1 vol. in-8. 230 fig. 4 fr. 50

ROBERT (A.). **Des anévrysmes de la région sus-claviculaire.** 1842, in-8, 1 pl. 1 fr. 50

ROBERT. **Conférences de clinique chirurgicale** faites à l'Hôtel-Dieu de Paris pendant l'année 1858-1859, par M. A. C. Robert, chirurgien de l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine, etc., recueillies et publiées sous sa direction par le docteur A. Doumie. 1 vol. in-8 de 550 pages avec 4 pl. 5 fr.

ROBERT (A.). **Mémoire sur la nature de l'écoulement aqueux** très abondant qui accompagne certaines fractures de la base du crâne. 1846, in-8. 1 fr.

ROBERT (A.). **Des affections granuleuses**, ulcéreuses et carcinomateuses du col de l'utérus. 1848, 1 vol. in-8 avec 6 figures coloriées. 1 fr. 50

ROBERT (A.). **Des amputations partielles et de la désarticulation du pied** (concours de médecine opératoire). 1850, in-8, 209 pages. 1 fr. 50

ROBERT (A.). **Des vices congénitaux de conformation des articulations** (concours de clinique chirurgicale). 1851, 1 vol. in-8 avec 2 fig. 1 fr. 50

ROBERT (A.). **Considérations pratiques sur les varices artérielles du cuir chevelu.** 1851, in-8. 1 fr.

ROBIN (Ch.). **Des éléments anatomiques et des épithéliums.** Anatomie et physiologie comparées. 1868, gr. in-8 à 2 colonnes. 4 fr. 50

ROBIN (Ch.). **Des tissus et des sécrétions**, anatomie et physiologie comparées. 1869, gr. in-18 à 2 colonnes. 4 fr. 50

ROBIN (Ch.). **Journal de l'anatomie et de la physiologie** normales et pathologiques de l'homme et des animaux, dirigé par M. le professeur Ch. Robin (de l'Institut), paraissant tous les deux mois par livraison de 7 feuilles gr. in-8 avec pl.

Prix de l'abonnement, pour la France. 20 fr.
— pour l'étranger. 24 fr.

Il y a dix années parues.

ROBIN (Ch.) ET BÉRAUD. **Éléments de physiologie de l'homme et des principaux vertébrés.** 1856-1857, 2 vol. gr. in-18. 12 fr.

ROISEL. **Les atlantes.** Études anténistoriques. 1874, in-8. 7 fr.

ROUGET (le Dr F.). **Traité pratique de médecine naturelle.** 2e édition, 1876, 1 vol. in-12. 4 fr.

RUFZ. **Enquête sur le serpent de la Martinique** (vipère fer-de-lance, bothrops lancéolé). 1860, 2e édition. 1 vol. in-8, fig. 5 fr.

SAIGEY. **La physique moderne.** 1868, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

SAISSET (Emile). **L'âme et la vie**, suivi d'une étude sur l'esthétique française. 1864, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

SAISSET (Emile). **Critique et histoire de la philosophie** (fragments et discours). 1864, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2 fr. 50

SANDRAS ET BOURGUIGNON. **Traité pratique des maladies nerveuses.** 1860-61, 2e édit., entièrement refondue. 2 vol. in-8. 12 fr.

SANNÉ. **Étude sur le croup après la trachéotomie**, évolution normale, soins consécutifs, complications. 1869, 1 vol. in-8 de 280 pages. 4 fr.

SAPPEY. **Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux.** 1847, 1 vol. gr. in-4 avec 12 fig. 2 fr.

SAUCEROTTE. **Tableau synoptique des races humaines**, montrant leur origine, leur distribution géographique, leurs caractères distinctifs, les peuples dérivés, avec figures coloriées. 4 fr.

SAUVAGE. **Zoologie. Des poissons fossiles.** 1860, gr. in-8 avec 1 pl. 3 fr. 50

SCHIFF. **Leçons sur la physiologie de la digestion**, faites au Muséum d'histoire naturelle de Florence. 1868, 2 vol. gr. in-8. 20 fr.

SCHMIDT (O). **Descendance et Darwinisme.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale.* Cartonné. 6 fr

SCHUTZENBERGER. **Les fermentations**, avec figures dans le texte. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cartonné. 6 fr.

SCHWEIGGER. **Leçons d'ophthalmoscopie**, traduites de l'allemand par M. le docteur Herschell, avec 3 pl. *lith.* et des fig. dans le texte. 1865, in-8 de 144 pages. 3 fr. 50

SCHWEIGHÆUSER. **Pratique des accouchements en rapport avec l'expérience.** 1833, in-8. 5 fr.

SÉGUIN (aîné). **Mémoire sur l'aviation ou navigation aérienne.** 1866, gr. in-8. 1 fr. 25

SÉGUIN (aîné). **Réflexions sur l'hypothèse de Laplace**, relative à l'origine et la formation du système planétaire. 1867, in-4. 1 fr. 50

SÉGUIN (aîné). **Mémoire sur l'origine et la propagation de la force.** 1857, in-4. 2 fr. 50

SÉGUIN (aîné). **Mémoire sur les causes et sur les effets de la chaleur, de la lumière et de l'électricité.** 1865, gr. in-8. 3 fr. 50

SÉGUIN (aîné). **Considérations sur les lois qui président à l'accomplissement des phénomènes naturels**, rapportés à l'attraction newtonienne et basés sur la synthèse des actions moléculaires exposée dans les mémoires publiés jusqu'ici. 1861, gr. in-8. 1 fr.

SERINGE. **Éléments de botanique** spécialement destinés aux établissements d'éducation. 1841, 1 vol. in-8 avec 28 pl. gravées. 3 fr.

SERINGE. **Flore du pharmacien**, du droguiste et de l'herboriste, ou Description des plantes médicinales cultivées en France. 1852, 1 vol. in-12. 3 fr. 50

SERRE. **Traité sur l'art de restaurer les difformités de la face** selon la méthode par déplacement, ou méthode française. 1842, 1 vol. in-8 et atlas in-4. 12 fr.

SERRE. **Traité pratique de la réunion immédiate** et de son influence sur les progrès récents de la chirurgie. 1837, 1 vol. in-8 avec 10 fig. 3 fr.

SICHEL. **Leçons cliniques sur les lunettes** et les états pathologiques consécutifs à leur usage irrationnel. 1848, 1 vol. in-8 de 148 pages. 2 fr.

SNELLEN. **Échelle typographique** pour mesurer l'acuité de la vision, par le docteur Snellen, médecin de l'hôpital néerlandais pour les maladies des yeux à Utrecht. 4 fr.

SŒLBERG-WELLS. Voy. WELLS.

SOUS. **Manuel d'ophthalmoscopie**. 1865, 1 vol. in-8 de 136 pages avec 2 pl. lithographiées. 4 fr.

SPENCER (Herbert). **Classification des sciences**, traduit de l'anglais sur la troisième édition par E. Réthoré. 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

SPENCER (Herbert). **Premiers principes**. 1871, 1 vol. in-8, traduit de l'anglais par M. E. Cazelles. 10 fr.

SPENCER (Herbert). **Principes de psychologie**. Traduit de l'anglais par M. Th. Ribot et Espinas. 1874, 2 vol. in-8. 20 fr.

SPENCER (Herbert). **Introduction à la science sociale**. 1874, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*. Cart. 6 fr.

SPURZHEIM. **Observations sur la folie**, ou sur les dérangements des fonctions morales et intellectuelles de l'homme avec 2 pl. Paris, 1818, in-8. 3 fr. 50

STOLL. **Médecine pratique, avec les aphorismes de Stolb et de Boerhaave.** Trad. par Mahon, avec des notes par Pinel, Baudelocque, etc. Nouvelle édition. 1855, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

TARDIEU. **Manuel de pathologie et de clinique médicales**. 1874. 4e édit., corrigée et très-augmentée. 1 vol. in-18. 8 fr.

TARDIEU. **Supplément au dictionnaire des dictionnaires de médecine français et étrangers**, publié sous la direction de Fabre. 1851, 1 vol. in-8. 6 fr.

TAULE. **Notions sur la nature et les propriétés de la matière organisée**. 1866, in-8. 3 fr. 50

TERRIER (Félix). **De l'œsophagotomie externe**. 1870, in-8. 3 fr. 50

TERRIER (Félix). **Des anévrysmes cirsoïdes** (thèse d'agrégation). In-8 de 158 pages. 3 fr.

THÉRY (de Langon). **Traité de l'asthme**. 1859, 1 vol. in-8. 5 fr.

THULIÉ. **La folie et la loi**. 1867, 2e édition, 1 vol. in-8 de 210 pages. 3 fr. 50

THULIÉ. **De la folie raisonnante du docteur Campagne**. 1870, in-8. 2 fr.

TISSANDIER. **Des sciences occultes et du spiritisme**. 1866, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

TYNDALL. **Les glaciers et les transformations de l'eau**. 1873. 1 vol. in-8 de la *Bib. scientifique internationale*, cart. avec luxe. 6 fr.

VACHEROT. **La science et la conscience**. 1870, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

VALCOURT (de). **Climatologie des stations hivernales du midi de la France** (Pau, Amélie-les-Bains, Hyères, Cannes, Nice, Menton). 1865, 1 vol. in-8. 3 fr.

VALCOURT (de). **Cannes et son climat**. 1869, 2e édit., 1 vol. in-18. 3 fr.

VAN BENEDEN. **Les commensaux et les parasites du règne animal**. 1875, 1 vol. in-8 avec fig., de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cartonné. 6 fr.

VASLIN (L.). **Études sur les plaies par armes à feu**. 1872, 1 vol. gr. in-8 de 225 pages, accompagné de 22 pl. en lithog. 6 fr.

VELPEAU. **Leçons orales de clinique chirurgicale** faites à l'hôpital de la Charité, par M. le professeur Velpeau, recueillies et publiées par MM. les docteurs Jeanselme et P. Pavillon. 1840-1841. 3 vol. in-8. 15 fr.

VELPEAU. **Mémoires sur les anus contre nature dépourvus d'éperon**, et sur une nouvelle manière de les traiter. 1836, in-8. 1 fr.

VELPEAU ET BÉRAUD. **Manuel d'anatomie chirurgicale, générale et topographique**, par M. Velpeau, membre de l'Institut, professeur à la Faculté de médecine de Paris, et M. Béraud, chirurgien des hôpitaux. 1862, 1 vol. in-18 de 622 pages. 7 fr.

VÉRA. **Essais de philosophie hégélienne**. 1865, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

VÉRA. **Introduction à la philosophie de Hégel**. 1864, 1 vol. in-8, 2e édit. 6 fr. 50

VÉRA. **Logique de Hégel**, traduite pour la première fois et accompagnée d'une introduction et d'un commentaire perpétuel. 1874, 2e édit. 2 vol. in-8. 15 fr.

VÉRA. **Philosophie de la nature de Hégel**, traduite pour la première fois et accompagnée d'une introduction et d'un commentaire perpétuel. 1863-1865, 3 vol. in-8. 25 fr.
Les tomes II et III se vendent séparément, chaque. 8 fr. 50

VÉRA. **Philosophie de l'esprit de Hégel**, traduite pour la première fois et accompagnée de deux introductions et d'un commentaire perpétuel. 1870, 2 vol. in-8. 18 fr.

VERNEUIL. **Le système veineux** (anatomie et physiologie). Concours d'agrégation. 1853, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

VERNEUIL. **Mémoires sur quelques points de l'anatomie du pancréas**. 1851, in-8. 1 fr. 25

VILETTE DE TERZÉ. **La vaccine**, ses conséquences funestes démontrées par les faits, l'observation, l'anatomie pathologique et l'arithmétique (réponse au Questionnaire anglais relatif à la vaccine). 1857, in-8. 3 fr.

VILLEMIN. **Mémoire sur le bouton d'Alep**. 1854, in-8 avec 4 fig. coloriées. 3 fr.

VILLEMIN. **Clinique médicale de Vichy**, pendant la saison de 1862. Br. in-8 de 42 pages. 1 fr. 25

VILLEMIN. **Des coliques hépatiques et de leur traitement par les eaux de Vichy**. 3e édition. 1874, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

VILLENEUVE. **De l'opération césarienne** après la mort de la mère, réponse à M. le docteur Depaul. 1862, br. in-8 de 160 pages. 2 fr. 50

VILLENEUVE fils. **Traitement chirurgical de la stérilité chez la femme**. 1867, gr. in-8 de 72 pages. 1 fr. 50

VIRCHOW. **Pathologie des tumeurs**, cours professé à l'Université de Berlin, traduit de l'allemand par le docteur Aronssohn.
Tome Ier. 1867, 1 vol. gr. in-8 avec 106 fig. 12 fr.
Tome II. 1869, 1 vol. gr. in-8 avec 74 fig. 12 fr.
Tome III. 1871, 1 vol. gr. in-8 avec 49 fig. 12 fr.

VIRCHOW. **Des trichines, à l'usage des médecins et des gens du monde**, traduit de l'allemand avec l'autorisation de l'auteur par E. Onimus, élève des hôpitaux de Paris. 1864, in-8 de 55 pages et planche coloriée. 2 fr.

VIREY. **Traité complet de pharmacie théorique et pratique**. 1840, 4e édition, 2 vol. in-8. 8 fr.

VITAL. **Rapport au conseil de santé des armées,** sur la situation générale du service médical dans la province de Constantine et sur le typhus qui a régné épidémiquement dans cette province en 1868. — Rapport à S. E. M. le ministre de la guerre sur l'inspection médicale de la province de Constantine en 1869. 1870, gr. in-8 de 150 pages. 3 fr. 50

VOGEL. **La photographie et la chimie de la lumière,** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.*, avec fig. Cart. 6 fr.

VOISIN (Félix). **De l'homme animal.** 1839, 1 vol. in-8. 5 fr.

VULPIAN. **Leçons de physiologie générale et comparée du système nerveux,** faites au Muséum d'histoire naturelle, recueillies et rédigées par M. Ernest Brémond. 1866, 1 fort vol. in-8. 10 fr.

VULPIAN. **Leçons sur l'appareil vaso-moteur** (physiologie et pathologie), recueillies par le Dr H. Carville. 2 vol. in-8. (1875). 18 fr.

WELLS (Sœlberg-). **Traité pratique des maladies des yeux.** Traduit de l'anglais. 1 fort vol. in-8 jésus de 772 pages avec un grand nombre de figures dans le texte. 15 fr.

WHITNEY. **La vie du langage.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.* Cart. 6 fr.

ZABOROWSKI-MOINDRON. **De l'ancienneté de l'homme,** résumé populaire de la préhistoire. 1874, in-8. 9 fr.

ZIMMERMANN. **De la solitude,** des causes qui en font naître le goût, de ses inconvénients, de ses avantages, et son influence sur les passions, l'imagination, l'esprit et le cœur; traduit de l'allemand par M. Jourdan. Nouvelle édition. 1840, in-8. 3 fr. 50

REVUE
Politique et Littéraire
(Revue des Cours littéraires, 2e série.)

REVUE
Scientifique
(Revue des Cours scientifiques, 2e série)

Directeurs : MM. Eug. YUNG et Ém. ALGLAVE

Prix d'abonnement :

Une seule revue séparément :	Six mois.	Un an.	Les deux revues ensemble :	Six mois.	Un an.
Paris	12 f.	20 f.	Paris	20 f.	36 f.
Départements	15	25	Départements	25	42
Étranger	18	30	Étranger	30	50

Prix de chaque numéro : 50 centimes.

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année.

Les sept premières années (1864 à 1871) de la *Revue des Cours littéraires* et de la *Revue des Cours scientifiques*, formant la première série de cette publication, sont en vente : on peut se les procurer brochées ou reliées.

Prix de chaque volume pris séparément..... br. 15 fr.
Prix de la collection complète de la première série, chaque Revue, 7 gros volumes in-4..... 105
La collection complète de la première série des deux Revues, 14 gros volumes in-4..... 182

RÉCENTES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Pathologie médicale

BOTKIN. **Des maladies du cœur.** Leçons de clinique médicale faites à l'Université de Saint-Pétersbourg. 1872, in-8. 3 fr. 50

BOTKIN. **De la fièvre.** Leçons de clinique médicale faites à l'Université de Saint-Pétersbourg. 1872, in-8. 4 fr. 50

BOUCHUT. **Histoire de la médecine et des doctrines médicales.** 1873, 2 vol. in-8. 16 fr.

BOUCHUT. **Diagnostic des maladies du système nerveux par l'ophthalmoscopie.** 1866, 1 vol. in-8 avec atlas colorié. 9 fr.

BOUCHUT ET DESPRÉS. **Dictionnaire de médecine et de thérapeutique médicale et chirurgicale,** comprenant le résumé de la médecine et de la chirurgie, les indications thérapeutiques de chaque maladie, la médecine opératoire, les accouchements, l'oculistique, l'odontotechnie, les maladies d'oreilles, l'électrisation, la matière médicale, les eaux minérales, et un formulaire spécial pour chaque maladie. 2e édition, très-augmentée. 1 vol. in-4 avec 754 figures dans le texte.

Broché. 25 fr.
Cartonné. 27 fr.
Relié. 29 fr.

DESPRÉS. **Traité théorique et pratique de la syphilis,** ou infection purulente syphilitique. 1873, 1 vol. in-8. 7 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité pratique des maladies chroniques.** 1868, 2 vol. gr. in-8. 20 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité thérapeutique des eaux minérales** de France et de l'étranger, et de leur emploi dans les maladies chroniques. 2e édit., 1862, 1 vol. in-8 de 774 pages avec carte coloriée. 9 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité pratique des maladies des vieillards.** 1873, 2e édition. 1 fort vol. gr. in-8. 14 fr.

GARNIER. **Dictionnaire annuel des progrès des sciences et institutions médicales,** suite et complément de tous les dictionnaires. 1 vol. in-12 de 500 pages.

— 10e année, 1874. 7 fr.

GINTRAC (E.). **Cours théorique et clinique de pathologie interne et de thérapie médicale.** 1853-1859, 9 vol. gr. in-8 63 fr.

Les tomes IV et V se vendent séparément. 14 fr.
Les tomes VI et VII (*Maladies du système nerveux*) se vendent séparément. 14 fr.
Les tomes VIII et IX (*Maladies du système nerveux*, suite) se vendent séparément. 14 fr.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VITAL. **Rapport au conseil de santé des armées,** sur la situation générale du service médical dans la province de Constantine et sur le typhus qui a régné épidémiquement dans cette province en 1868. — Rapport à S. E. M. le ministre de la guerre sur l'inspection médicale de la province de Constantine en 1869. 1870, gr. in-8 de 150 pages. 3 fr. 50

VOGEL. **La photographie et la chimie de la lumière,** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.*, avec fig. Cart. 6 fr.

VOISIN (Félix). **De l'homme animal.** 1839, 1 vol. in-8. 5 fr.

VULPIAN. **Leçons de physiologie générale et comparée du système nerveux,** faites au Muséum d'histoire naturelle, recueillies et rédigées par M. Ernest Brémond. 1866, 1 fort vol. in-8. 10 fr.

VULPIAN. **Leçons sur l'appareil vaso-moteur** (physiologie et pathologie), recueillies par le Dr H. Carville. 2 vol. in-8. (1875). 18 fr.

WELLS (Sœlberg-). **Traité pratique des maladies des yeux.** Traduit de l'anglais. 1 fort vol. in-8 jésus de 772 pages avec un grand nombre de figures dans le texte. 15 fr.

WHITNEY. **La vie du langage.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.* Cart. 6 fr.

ZABOROWSKI-MOINDRON. **De l'ancienneté de l'homme,** résumé populaire de la préhistoire. 1874, in-8. 9 fr.

ZIMMERMANN. **De la solitude,** des causes qui en font naître le goût, de ses inconvénients, de ses avantages, et son influence sur les passions, l'imagination, l'esprit et le cœur; traduit de l'allemand par M. Jourdan. Nouvelle édition. 1840, in-8. 3 fr. 50

REVUE
Politique et Littéraire
(Revue des Cours littéraires, 2e série.)

REVUE
Scientifique
(Revue des Cours scientifiques, 2e série)

Directeurs : MM. Eug. YUNG et Ém. ALGLAVE

Prix d'abonnement :

Une seule revue séparément :	Six mois.	Un an.	Les deux revues ensemble :	Six mois.	Un an.
Paris	12 f.	20 f.	Paris	20 f.	36 f.
Départements	15	25	Départements	25	42
Étranger	18	30	Étranger	30	50

Prix de chaque numéro : 50 centimes.

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année.

Les sept premières années (1864 à 1871) de la *Revue des Cours littéraires* et de la *Revue des Cours scientifiques*, formant la première série de cette publication, sont en vente : on peut se les procurer brochées ou reliées.

Prix de chaque volume pris séparément..... br. 15 fr.
Prix de la collection complète de la première série, chaque Revue, 7 gros volumes in-4..... 105
La collection complète de la première série des deux Revues, 14 gros volumes in-4..... 182

RÉCENTES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Pathologie médicale

BOTKIN. **Des maladies du cœur.** Leçons de clinique médicale faites à l'Université de Saint-Pétersbourg. 1872, in-8. 3 fr. 50

BOTKIN. **De la fièvre.** Leçons de clinique médicale faites à l'Université de Saint-Pétersbourg. 1872, in-8. 4 fr. 50

BOUCHUT. **Histoire de la médecine et des doctrines médicales.** 1873, 2 vol. in-8. 16 fr.

BOUCHUT. **Diagnostic des maladies du système nerveux par l'ophthalmoscopie.** 1866, 1 vol. in-8 avec atlas colorié. 9 fr.

BOUCHUT ET DESPRÉS. **Dictionnaire de médecine et de thérapeutique médicale et chirurgicale,** comprenant le résumé de la médecine et de la chirurgie, les indications thérapeutiques de chaque maladie, la médecine opératoire, les accouchements, l'oculistique, l'odontotechnie, les maladies d'oreilles, l'électrisation, la matière médicale, les eaux minérales, et un formulaire spécial pour chaque maladie. 2e édition, très-augmentée. 1 vol. in-4 avec 754 figures dans le texte.

Broché. 25 fr.
Cartonné. 27 fr.
Relié. 29 fr.

DESPRÉS. **Traité théorique et pratique de la syphilis,** ou infection purulente syphilitique. 1873, 1 vol. in-8. 7 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité pratique des maladies chroniques.** 1868, 2 vol. gr. in-8. 20 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité thérapeutique des eaux minérales** de France et de l'étranger, et de leur emploi dans les maladies chroniques. 2e édit., 1862, 1 vol. in-8 de 774 pages avec carte coloriée. 9 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité pratique des maladies des vieillards.** 1873, 2e édition. 1 fort vol. gr. in-8. 14 fr.

GARNIER. **Dictionnaire annuel des progrès des sciences et institutions médicales,** suite et complément de tous les dictionnaires. 1 vol. in-12 de 500 pages.

— 10e année, 1874. 7 fr.

GINTRAC (E.). **Cours théorique et clinique de pathologie interne et de thérapie médicale.** 1853-1859, 9 vol. gr. in-8 63 fr.

Les tomes IV et V se vendent séparément. 14 fr.
Les tomes VI et VII (*Maladies du système nerveux*) se vendent séparément. 14 fr.
Les tomes VIII et IX (*Maladies du système nerveux*, suite) se vendent séparément. 14 fr.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

GINTRAC. **Traité théorique et pratique des maladies de l'appareil nerveux.** 1872, 4 vol. gr. in-8. 28 fr.

GOUBERT. **Manuel de l'art des autopsies cadavériques,** surtout dans ses applications à l'anatomie pathologique, précédé d'une lettre de M. le professeur Bouillaud. 1867, in-18 de 520 pages avec 145 figures dans le texte. 6 fr.

HÉRARD ET CORNIL. **De la phthisie pulmonaire,** étude anatomo-pathologique et clinique. 1867, 1 vol. in-8 avec fig. dans le texte et planches coloriées. 10 fr.

LANCEREAUX. **Traité théorique et pratique de la syphilis.** 2e édition, 1874, 1 vol. gr. in-8 avec figures et planches coloriées. 17 fr.

MOREAU (de Tours). **Traité pratique de la folie névropathique** (*vulgo* hystérique). 1869, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

MUNARET. **Le Médecin des villes et des campagnes.** 4e édition, 1862, 1 vol. gr. in-8. 4 fr. 60

NIEMEYER. **Éléments de pathologie interne et de thérapeutique,** traduits de l'allemand, annotés par M. Cornil. 1873, 3e édition française augmentée de notes nouvelles. 2 vol. gr. in-8. 14 fr.

ONIMUS ET LEGROS. **Traité d'électricité médicale.** 1 fort vol. in-8, avec de nombreuses figures intercalées dans le texte. 1872. 12 fr.

TARDIEU. **Manuel de pathologie et de clinique médicales.** 4e édition, corrigée et augmentée. 1873, 1 vol. gr. in-18. 8 fr.

Pathologie chirurgicale.

ANGER (Benjamin). **Traité iconographique des maladies chirurgicales,** précédé d'une introduction par M. le professeur Velpeau. 1866, in-4.

Chaque livraison est composée de huit planches et du texte correspondant.

Prix. 12 fr.

Tous les exemplaires sont coloriés. — La première partie (Luxations et Fractures) est terminée ; elle est composée de 12 livraisons et demie (100 planches contenant 254 figures et 127 bois), et coûte, reliée. 150 fr.

BILLROTH. **Traité de pathologie chirurgicale générale,** traduit de l'allemand, précédé d'une introduction par M. le professeur VERNEUIL. 1874, 2e tirage, 1 fort vol. gr. in-8, avec 100 fig. dans le texte. 14 fr.

DONDERS. **L'astigmatisme** et les verres cylindriques, traduit du hollandais par le docteur H. DOR, médecin à Vevey. 1862, 1 vol. in-8 de 144 pages. 4 fr. 50

JAMAIN. **Manuel de petite chirurgie.** 1873, 5e édition, refondue. 1 vol. gr. in-18 de 1000 pages avec 450 fig. 8 fr.

JAMAIN. **Manuel de pathologie et de clinique chirurgicales.** 1869, 2e édition. 2 forts vol. in-18. 15 fr.

LE FORT. **La chirurgie militaire** et les sociétés de secours en France et à l'étranger. 1872, 1 vol. gr. in-8 avec fig. 10 fr.

LIEBREICH (Richard). **Atlas d'ophthalmoscopie** représentant l'état normal et les modifications pathologiques du fond de l'œil visibles à l'ophthalmoscope, composé de 14 planches contenant 60 figures tirées en chromolithographie, accompagnées d'un texte explicatif et dessinées d'après nature. 1870, 2e édition. 1 vol. in-folio. 30 fr.

MALGAIGNE. **Manuel de médecine opératoire.** 8e édition, publiée par M. le professeur Léon Le Fort. I. OPÉRATIONS GÉNÉRALES, 1873, 1 vol. grand in-18 avec 335 figures dans le texte. 7 fr.

MAUNOURY ET SALMON. **Manuel de l'art des accouchements** à l'usage des élèves en médecine et des élèves sages-femmes. 1874, 3e édit., 1 vol. in-18 avec 115 grav. 7 fr.

NÉLATON. **Éléments de pathologie chirurgicale,** par M. A. Nélaton, membre de l'Institut, professeur de clinique à la Faculté de médecine, etc.

Seconde édition complétement remaniée.

TOME PREMIER, rédigé par M. le docteur Jamain, chirurgien des hôpitaux. 1 fort vol. gr. in-8. 9 fr.

TOME SECOND, rédigé par le docteur Péan, chirurgien des hôpitaux. 1 fort vol. in-8 avec 288 fig. dans le texte. 13 fr.

TOME TROISIÈME, rédigé par M. le docteur Péan. 1 vol. gr. in-8 avec figures. 14 fr.

PHILLIPS. **Traité des maladies des voies urinaires.** 1860, 1 fort vol. in-8 avec 97 fig. intercalées dans le texte. 10 fr.

SCHWEIGGER. **Leçons d'ophthalmoscopie,** traduites de l'allemand par M. le docteur Herschell, avec 3 planches lith. et des figures dans le texte. 1868, in-8 de 144 pages. 3 fr. 50

SŒLBERG-WELLS. **Traité pratique des maladies des yeux.** 1873, 1 fort vol. gr. in-8 avec figures. Traduit de l'anglais. 15 fr.

VIRCHOW. **Pathologie des tumeurs,** cours professé à l'Université de Berlin, traduit de l'allemand par le docteur Aronssohn.

Tome I, 1867, 1 vol. in-8 avec 106 figures intercalées dans le texte. 12 fr.

Tome II, 1869, 1 vol. in-8 avec 80 fig. dans le texte. 12 fr.

Tome III, 1872, 1 vol. in-8 avec 60 fig. dans le texte. 12 fr.

Thérapeutique. — Pharmacie. — Hygiène.

BINZ. **Abrégé de matière médicale et de thérapeutique,** traduit de l'allemand par MM. Alquier et Courbon. 1872. 1 vol. in-12 de 335 pages. 2 fr. 50

BOUCHARDAT. **Nouveau Formulaire magistral,** précédé d'une Notice sur les hôpitaux de Paris, de généralités sur l'art de formuler, suivi d'un Précis sur les eaux minérales naturelles et artificielles, d'un Mémorial thérapeutique, de notions sur l'emploi des contre-poisons, et sur les secours à donner aux empoisonnés et aux asphyxiés. 1873, 18e édition, revue, corrigée. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Cartonné à l'anglaise. 4 fr.

BOUCHARDAT. **Formulaire vétérinaire,** contenant le mode d'action, l'emploi et les doses des médicaments simples et composés prescrits aux animaux domestiques par les médecins vétérinaires français et étrangers, et suivi d'un Mémorial thérapeutique. 1862, 2e édit. 1 vol. in-18. 4 fr. 50

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BOUCHARDAT. **Manuel de matière médicale, de thérapeutique comparée et de pharmacie.** 1873, 5e édition, 2 vol. gr. in-18. 16 fr.

BOUCHARDAT. **Annuaire de thérapeutique, de matière médicale et de pharmacie pour 1873**, contenant le résumé des travaux thérapeutiques et toxicologiques publiés pendant l'année 1872, et suivi d'un Mémoire de M. Bouchardat sur l'étiologie du typhus (32e année). 1 vol. in-18. 1 fr. 25

BOUCHARDAT. **De la glycosurie ou diabète sucré**, son traitement hygiénique. 1 vol. grand in-8. 15 fr.

CORNIL. **Leçons élémentaires d'hygiène privée**, rédigées d'après le programme du ministre de l'instruction publique pour les établissements d'instruction secondaire. 1873, 1 vol. in-18 avec figures. 2 fr. 50

DESCHAMPS (d'Avallon). **Compendium de pharmacie pratique.** Guide du pharmacien établi et de l'élève en cours d'Études, comprenant un traité abrégé des sciences naturelles, une pharmacologie raisonnée et complète, des notions thérapeutiques, et un guide pour les préparations chimiques et les eaux minérales; un abrégé de pharmacie vétérinaire, une histoire des substances médicamenteuses, etc.; précédé d'une introduction par M. le professeur Bouchardat. 1868, 1 vol. gr. in-8 de 1160 pages environ. 20 fr.

Anatomie. — Physiologie. — Histologie.

BAIN (Al.). **Les sens et l'intelligence**, traduit de l'anglais par M. Cazelles. 1873, 1 fort vol. in-8. 10 fr.

BÉRAUD (B. J.). **Atlas complet d'anatomie chirurgicale topographique**, pouvant servir de complément à tous les ouvrages d'anatomie chirurgicale, composé de 109 planches représentant plus de 200 gravures dessinées d'après nature par M. Bion, et avec texte explicatif. 1865, 1 fort vol. in-4.

Prix : fig. noires, relié. 60 fr.
— fig. coloriées, relié. 120 fr.

BÉRAUD (B. J.) ET ROBIN. **Manuel de physiologie de l'homme et des principaux vertébrés.** 1856-1857, 2 vol. gr. in-18, 2e édition, entièrement refondue. 12 fr.

BÉRAUD (B. J.) ET VELPEAU. **Manuel d'anatomie chirurgicale générale et topographique.** 1862, 2e édit. 1 vol. in-8 de 622 pages. 7 fr.

BERNARD (Claude). **Leçons sur les propriétés des tissus vivants** faites à la Sorbonne, rédigées par Émile Alglave, avec 94 fig. dans le texte. 1866, 1 vol. in-8. 8 fr.

BERNSTEIN. **Les sens.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.*, avec fig. Cart. 6 fr.

CORNIL ET RANVIER. **Manuel d'histologie pathologique.**

Première partie, *Anatomie pathologique générale.* 1 vol. in-18 avec 169 fig. dans le texte. 4 fr. 50

Deuxième partie, *Lésions des tissus et des systèmes.* 1873, 1 vol. in-18 avec figures dans le texte. 4 fr. 50

DURAND (de Gros). **Essais de physiologie philosophique.** 1866, 1 vol. in-8. 8 fr.

DURAND (de Gros). **Ontologie** et psychologie physiologique. Études critiques. 1871, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

DURAND (de Gros). **Origines animales de l'homme**, éclairées par la physiologie et l'anatomie comparative. Grand in-8, 1871, avec figures. 5 fr.

FAU. **Anatomie des formes du corps humain**, à l'usage des peintres et des sculpteurs. 1866, 1 vol. in-8 avec atlas in-folio de 25 planches.

Prix : fig. noires. 20 fr.
— fig. coloriées. 35 fr.

JAMAIN. **Nouveau traité élémentaire d'anatomie descriptive et de préparations anatomiques.** 3e édition, 1867, 1 vol. grand in-18 de 900 pages avec 223 fig. intercalées dans le texte. 12 fr.
Avec figures coloriées. 40 fr.

LEYDIG. **Traité d'histologie comparée de l'homme et des animaux**, traduit de l'allemand par le docteur Labillonne. 1 fort vol. in-8 avec 200 figures dans le texte. 1866. 15 fr.

LONGET. **Traité de physiologie.** 3e édition, 1873.

Tome I, 1 fort vol. gr. in-8 avec fig. 12 fr.
Tome II, 1 fort vol. gr. in-8 avec fig. 12 fr.
Tome III et dernier, 1 vol. gr. in-8 avec fig. 12 fr.

LUYS. **Le cerveau, ses fonctions.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.*, avec fig. Cart. 6 fr.

MAREY. **Du mouvement dans les fonctions de la vie.** 1868, 1 vol. in-8 avec 200 figures dans le texte. 10 fr.

MAREY. **La machine animale.** 1873, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cartonné avec luxe. 6 fr.

MOLESCHOTT (J.). **La circulation de la vie**, lettres sur la physiologie en réponse aux Lettres sur la chimie de Liebig, traduit de l'allemand par M. le docteur Cazelles. 2 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 5 fr.

ROBIN (Ch.). **Journal de l'anatomie et de la physiologie** normales et pathologiques de l'homme et des animaux, dirigé par M. le professeur Ch. Robin (de l'Institut), paraissant tous les deux mois par livraison de 7 feuilles gr. in-8 avec planches.

Prix de l'abonnement, pour la France. 20 fr.
— pour l'étranger. 24 fr.

SCHIFF. **Leçons sur la physiologie de la digestion**, faites au Muséum d'histoire naturelle de Florence. 2 vol. gr. in-8. 20 fr.

VULPIAN. **Leçons de physiologie générale et comparée du système nerveux**, faites au Muséum d'histoire naturelle, recueillies et rédigées par M. Ernest Brémond. 1866, 1 fort vol. in-8. 10 fr.

VULPIAN. **Leçons sur l'appareil vaso-moteur** (physiologie et pathologie), recueillies par le Dr H. Carville. 2 vol. in-8 (1875). 18 fr.

Physique. — Chimie. — Histoire naturelle.

AGASSIZ. **De l'espèce et des classifications en zoologie.** 1 vol. in-8. 5 fr.

ARCHIAC (d'). **Leçons sur la faune quaternaire**, professées au Muséum d'histoire naturelle. 1865, 1 vol. in-8. 3 fr. 50

BERTHELOT. **La synthèse chimique.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.* Cart. 6 fr.

BLANCHARD. **Les métamorphoses, les mœurs et les instincts des insectes**, par M. Émile Blanchard, de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle. 1868, 1 magnifique volume in-8 jésus avec 160 figures intercalées dans le texte et 40 grandes planches hors texte. Prix, broché. 30 fr.
Relié en demi-maroquin. 35 fr.

BLANQUI. **L'éternité par les astres**, hypothèse astronomique. 1872, in-8. 2 fr.

BOCQUILLON. **Manuel d'histoire naturelle médicale.** 1871, 1 vol. in-18 avec 415 fig. dans le texte. 14 fr.

COOKE ET BERKELEY. **Les champignons**, avec 110 figures dans le texte. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*. 6 fr.

FAIVRE. **De la variabilité de l'espèce.** 1868, 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. 2 fr. 50

GRÉHANT. **Manuel de physique médicale.** 1869, 1 vol. in-18 avec 469 figures dans le texte. 7 fr.

GRÉHANT. **Tableaux d'analyse chimique** conduisant à la détermination de la base et de l'acide d'un sel inorganique isolé, avec les couleurs caractéristiques des précipités. 1862, in-4, cart. 3 fr. 50

GRIMAUX. **Chimie organique élémentaire**, leçons professées à la Faculté de médecine. 1872, 1 vol. in-18 avec figures. 4 fr. 50

GRIMAUX. **Chimie inorganique élémentaire.** 1874, 1 vol. in-18 avec fig. 5 fr.

GROVE. **Corrélation des forces physiques**, traduit par M. l'abbé Moigno, avec des notes par M. Séguin aîné. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

HENRY (Ossian) père et fils. **Traité pratique d'analyse chimique des eaux minérales** potables et économiques, avec leurs principales applications à l'hygiène et à l'industrie, etc. 1859, 1 vol. in-8 de 680 pages avec 131 figures intercalées dans le texte. 12 fr.

LUBBOCK. **L'homme avant l'histoire**, étudié d'après les monuments et les costumes retrouvés dans les différents pays de l'Europe, suivi d'une description comparée des mœurs des sauvages modernes, traduit de l'anglais par M. Ed. Barbier, avec 156 figures intercalées dans le texte. 1867, 1 beau vol. in-8, broché. 15 fr.
Relié en demi-maroquin. 18 fr.

LUBBOCK. **Origines de la civilisation**, état primitif de l'homme et mœurs des sauvages modernes, traduit de l'anglais. 1873, 1 vol. in-8 avec fig. 15 fr.

QUATREFAGES (de). **Charles Darwin et ses précurseurs français.** Étude sur le transformisme. 1870, 1 vol. in-8. 5 fr.

RICHE. **Manuel de chimie médicale.** 1870, 1 vol. in-18 avec 200 fig. dans le texte. 7 fr.

SAIGEY. **Les sciences au XVIII^e siècle.** La physique de Voltaire. 1873, 1 vol. in-8. 5 fr.

SCHUTZENBERGER. **Les fermentations**, avec figures dans le texte. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*. Cartonné. 6 fr.

TYNDALL. **Les glaciers et les transformations de l'eau.** 1873, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cartonné avec luxe. 6 fr.

VAN BENEDEN. **Les commensaux et les parasites du règne animal.** 1875, 1 vol. in-8 avec figures, de la *Bibliothèque scientifique internationale*. Cartonné. 6 fr.

VOGEL. **La photographie et la chimie de la lumière.** 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scient. intern.*, avec fig. Cart. 6 fr.

BIBLIOTHÈQUE DE L'ÉTUDIANT EN MÉDECINE

COLLECTION D'OUVRAGES POUR LA PRÉPARATION AUX EXAMENS DU DOCTORAT, DU GRADE D'OFFICIER DE SANTÉ, ET AU CONCOURS DE L'EXTERNAT ET DE L'INTERNAT.

Premier examen.

BÉRAUD et ROBIN. — MANUEL DE PHYSIOLOGIE de l'homme et des principaux vertébrés, répondant à toutes les questions physiologiques du programme des examens de fin d'année. 2^e édition, 2 vol. gr. in-18. 12 fr.

BERNARD (Claude). — LEÇONS SUR LES PROPRIÉTÉS DES TISSUS VIVANTS, faites à la Sorbonne, recueillies par M. *Émile Alglave*. 1865, 1 vol. in-8, avec 90 fig. dans le texte. 8 fr.

GOUBERT. — MANUEL DE L'ART DES AUTOPSIES CADAVÉRIQUES, surtout dans ses applications à l'anatomie pathologique, précédé d'une lettre de M. le professeur *Bouillaud*. 1867, 1 vol. in-8 de 500 pages, avec 145 figures dans le texte. 6 fr.

JAMAIN. — NOUVEAU TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ANATOMIE DESCRIPTIVE ET DE PRÉPARATIONS ANATOMIQUES. 1867, 3^e édition, 1 vol. gr. in-18, avec 223 fig. dans le texte. 12 fr.

LONGET. — TRAITÉ DE PHYSIOLOGIE. 1873. 2^e édition, 3 vol. gr. in-8. 36 fr.

VULPIAN. — LEÇONS SUR LA PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE ET COMPARÉE DU SYSTÈME NERVEUX, faites au Muséum d'histoire naturelle, recueillies par M. *Ernest Brémond*. 1 fort vol. in-8, 1866. 10 fr.

Deuxième et cinquième examens.

BILLROTH. — TRAITÉ DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE GÉNÉRALE, traduit de l'allemand, précédé d'une introduction par M. *Verneuil*. 1 fort vol. grand in-8, avec 100 fig. dans le texte. 14 fr.

CORNIL et RANVIER. — MANUEL D'HISTOLOGIE PATHOLOGIQUE.
Première partie, *Anatomie pathologique générale*. 1 vol. in-18, avec 168 figures dans le texte. 4 fr. 50
Deuxième partie, *Lésions des tissus et des systèmes*. 1 vol. in-18, avec fig. dans le texte. 4 fr. 50

GINTRAC. — COURS THÉORIQUE ET PRATIQUE DE PATHOLOGIE INTERNE ET DE THÉRAPIE MÉDICALE. 9 vol. in-8. 63 fr.
Chaque volume se vend séparément.

HOUEL. — MANUEL D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE, contenant la *description* et le *catalogue* du Musée Dupuytren. 2^e édition, 1862, 1 vol. grand in-18. 7 fr.

JAMAIN. — MANUEL DE PETITE CHIRURGIE, 5^e édition refondue. 1873, 1 vol. gr. in-18, avec 450 figures. 8 fr.

JAMAIN. — MANUEL DE PATHOLOGIE ET DE CLINIQUE CHIRURGICALES. 1875, 3^e édition. (*Sous presse.*)

MALGAIGNE. — MANUEL DE MÉDECINE OPÉRATOIRE. 1873, 8^e édition, avec de nombreuses figures dans le texte. 1 vol. gr. in-18. 7 fr.

NÉLATON. — ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE. 2^e édition. 1868.
Tome premier, rédigé par le docteur *Jamain*. 9 fr.
Tome deuxième, rédigé par le docteur *Péan*. 13 fr.
Tome troisième, rédigé par M. *Péan*. 1 vol. in-8, avec figures. 14 fr.

NIEMEYER. — ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE INTERNE, traduits de l'allemand, annotés par M. *Cornil*. 1873, 3^e édition française, 2 vol. grand in-8. 14 fr.

TARDIEU. — MANUEL DE PATHOLOGIE ET DE CLINIQUE MÉDICALES. 1873, 1 fort vol. grand in-18, 4^e édition. 8 fr.

VELPEAU et BÉRAUD. — MANUEL D'ANATOMIE CHIRURGICALE, GÉNÉRALE ET TOPOGRAPHIQUE. 3^e édit., 1862, 1 vol. in-18 de 810 pages. 7 fr

Troisième examen.

BOCQUILLON. — MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE. 1871, 1 vol. gr. in-18, en 2 parties, avec 415 fig. 14 fr.

GRÉHANT. — MANUEL DE PHYSIQUE MÉDICALE. 1 vol. gr. in-18, avec 469 fig. dans le texte. 7 fr.

RICHE. — MANUEL DE CHIMIE MÉDICALE. 1873, 3^e édit., 1 vol. in-18, avec 200 fig. dans le texte. 8 fr.

GRIMAUX. — CHIMIE ORGANIQUE ÉLÉMENTAIRE, leçons professées à la Faculté de médecine. 1872, 1 vol. in-18. 4 fr. 50

GRIMAUX. — CHIMIE INORGANIQUE ÉLÉMENTAIRE. 1874, 1 vol. in-18 avec fig. 5 fr.

Quatrième examen.

BINZ. — ABRÉGÉ DE MATIÈRE MÉDICALE ET DE THÉRAPEUTIQUE, traduit de l'allemand par MM. Alquier et Courbon. 1872, 1 vol. in-12 de 335 p. 2 fr. 50

BOUCHARDAT. — MANUEL DE MATIÈRE MÉDICALE, DE THÉRAPEUTIQUE ET DE PHARMACIE. 1873, 5^e édition, 2 vol. 16 fr.

CORNIL. — LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'HYGIÈNE PRIVÉE. 1873, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

DESCHAMPS. — MANUEL DE PHARMACIE ET ART DE FORMULER. 3 fr. 50

TAYLOR. — MANUEL DE MÉDECINE LÉGALE, traduit de l'anglais. 1 vol. in-18 avec fig. (*Sous presse.*)

Cinquième examen.

MAUNOURY et SALMON. — MANUEL DE L'ART DES ACCOUCHEMENTS, précédé d'une description abrégée des fonctions et des organes du corps humain, et suivi d'un exposé sommaire des opérations de petite chirurgie les plus usitées, à l'usage des élèves sages-femmes qui suivent les cours départementaux. 1874, 3^e édit., 1 vol. grand in-18, avec 115 fig. 7 fr.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 2 fr. 50 c.

Cartonnés, 3 fr.

Ouvrages publiés.

H. TAINE.
Le Positivisme anglais. 1 vol.
L'Idéalisme anglais. 1 vol.
Philosophie de l'art. 1 vol.
Philosophie de l'art en Italie. 1 vol.
De l'Idéal dans l'art. 1 vol.
Philosophie de l'art dans les Pays-Bas. 1 vol.
Philosophie de l'art en Grèce. 1 vol.

PAUL JANET.
Le Matérialisme contemporain. 1 vol.
La Crise philosophique. 1 vol.
Le Cerveau et la Pensée. 1 vol.
Phil. de la Révol. Française. 1 vol.

ODYSSE-BAROT.
Philosophie de l'histoire. 1 vol.

ALAUX.
Philosophie de M. Cousin. 1 vol.

AD. FRANCK.
Philosophie du droit pénal. 1 vol.
Philosophie du droit ecclésiastique. 1 vol.
La Philosophie mystique en France au XVIIIe siècle. 1 vol.

CHARLES DE RÉMUSAT.
Philosophie religieuse. 1 vol.

ÉMILE SAISSET.
L'Ame et la Vie. 1 vol.
Critique et histoire de la philosophie. 1 vol.

CHARLES LÉVÊQUE.
Le Spiritualisme dans l'art. 1 vol.
La Science de l'invisible. 1 vol.

AUGUSTE LAUGEL.
Les Problèmes de la nature. 1 vol.
Les Problèmes de la vie. 1 vol.
Les Problèmes de l'âme. 1 vol.
La Voix, l'Oreille et la Musique. 1 vol.
L'Optique et les Arts. 1 vol.

CHALLEMEL-LACOUR.
La Philosophie individualiste. 1 vol.

L. BUCHNER.
Science et Nature. 2 vol.

ALBERT LEMOINE.
Le Vitalisme et l'Animisme de Stahl. 1 vol.
De la Physionomie et de la Parole. 1 vol.
L'Habitude et l'Instinct. 1 vol.

MILSAND.
L'Esthétique anglaise. 1 vol.

A. VÉRA.
Essais de philosophie hégélienne. 1 vol.

BEAUSSIRE.
Antécédents de l'hégélianisme dans la philosophie française. 1 vol.

BOST.
Le Protestantisme libéral. 1 vol.

FRANCISQUE BOUILLIER.
Du Plaisir et de la Douleur. 1 vol.
De la Conscience. 1 vol.

ED. AUBER.
Philosophie de la médecine. 1 vol.

LEBLAIS.
Matérialisme et Spiritualisme. 1 vol.

AD. GARNIER.
De la Morale dans l'antiquité. 1 vol.

SCHŒBEL.
Philosophie de la raison pure. 1 vol.

BEAUQUIER.
Philosophie de la musique. 1 vol.

TISSANDIER.
Des sciences occultes et du spiritisme. 1 vol.

J. MOLESCHOTT.
La Circulation de la vie. 2 vol.

ATH. COQUEREL FILS.
Origines et Transformations du christianisme. 1 vol.
La Conscience et la Foi. 1 vol.
Histoire du Credo. 1 vol.

JULES LEVALLOIS.
Déisme et Christianisme. 1 vol.

CAMILLE SELDEN.
La Musique en Allemagne. 1 vol.

FONTANÈS.
Le Christianisme moderne. 1 vol.

SAIGEY.
La Physique moderne. 1 vol.

MARIANO.
La Philosophie contemporaine en Italie. 1 vol.

FAIVRE.
De la Variabilité des espèces. 1 vol.

LETOURNEAU.
Physiologie des passions. 1 vol.

STUART MILL.
Auguste Comte et la Philosophie positive. 1 vol.

ERNEST BERSOT.
Libre philosophie. 1 vol.

A. RÉVILLE.
Histoire du dogme de la divinité de Jésus-Christ. 1 vol.

W. DE FONVIELLE.
L'Astronomie moderne. 1 vol.

C. COIGNET.
La Morale indépendante. 1 vol.

E. BOUTMY.
Philosophie de l'architecture en Grèce. 1 vol.

ÉT. VACHEROT.
La Science et la Conscience. 1 vol.

ÉM. DE LAVELEYE.
Des formes du gouvernement. 1 vol.

HERBERT SPENCER.
Classification des Sciences. 1 vol.

GAUCKLER.
Le Beau et son histoire. 1 vol.

MAX MULLER.
La Science de la Religion. 1 vol.

LÉON DUMONT.
Haeckel et la théorie de l'évolution en Allemagne. 1 vol.

BERTAULD.
L'ordre moral et l'ordre social. 1 vol.

AL. HERZEN.
Physiologie de la volonté. 1 vol.

BENTHAM-GROTE.
La religion naturelle. 1 vol.

TH. RIBOT.
La philosophie de Schopenhauer. 1 vol.

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

FORMAT IN-8

Volumes à 5 fr., 7 fr. 50 c. et 10 fr.

JULES BARNI. **La morale dans la démocratie.** 1 vol. 5 fr.

AGASSIZ. **De l'espèce et des classifications,** traduit de l'anglais par M. Vogeli. 1 vol. in-8. 5 fr.

STUART MILL. **La philosophie de Hamilton.** 1 fort vol. in-8, traduit de l'anglais par M. Cazelles. 10 fr.

STUART MILL. **Mes mémoires.** Histoire de ma vie et de mes idées. 1 vol. in-8. 5 fr.

STUART MILL. **Système de logique** déductive et inductive. Exposé des principes de la preuve et des méthodes de recherche scientifique, traduit de l'anglais par M. Louis Peisse, 2 vol. 20 fr.

STUART MILL. **Essais sur la Religion,** traduits de l'anglais, par M. E. Cazelles. 1 vol. 5 fr.

DE QUATREFAGES. **Ch. Darwin et ses précurseurs français.** 1 vol. in-8.

HERBERT SPENCER. **Les premiers principes.** 1 fort vol. in-8, traduit de l'anglais par M. Cazelles. 10 fr.

HERBERT SPENCER. **Principes de psychologie,** traduits de l'anglais par MM. Th. Ribot et Espinas. 2 vol. in-8. 20 fr.

HERBERT SPENCER. **Principes de biologie.** 1875, 2 vol. in-8, traduit de l'anglais. (*Sous presse.*)

AUGUSTE LAUGEL. **Les problèmes** (Problèmes de la nature, problèmes de la vie, problèmes de l'âme). 1 fort vol. in-8. 7 fr. 50

ÉMILE SAIGEY. **Les sciences au XVIIIe siècle,** la physique de Voltaire. 1 vol. in-8. 5 fr.

PAUL JANET. **Histoire de la science politique** dans ses rapports avec la morale, 2e édition, 2 vol. in-8. 20 fr.

TH. RIBOT. **De l'Hérédité.** 1 vol. in-8. 10 fr.

TH. RIBOT. **La psychologie anglaise contemporaine,** 1 vol. in-8. 2e édition (1875). 7 fr. 50.

HENRI RITTER. **Histoire de la philosophie moderne,** traduction française, précédée d'une introduction par M. P. Challemel-Lacour, 3 vol. in-8, 20 fr.

ALF. FOUILLÉE. **La liberté et le déterminisme,** 1 vol. in-8. 7 fr. 50

BAIN. **Des sens et de l'intelligence.** 1 vol. in-8, traduit de l'anglais par M. Cazelles. 10 fr.

BAIN. **La logique inductive et déductive,** traduit de l'anglais par M. Compayré. 2 vol. 20 fr.

DE LAVELEYE. **De la propriété et de ses formes primitives,** 1 vol. in-8. 7 fr. 50

HARTMANN. **Philosophie de l'inconscient.** 1 fort vol. in-8, traduit de l'allemand par M. Nolen, ancien élève de l'École normale. (*Sous presse.*)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1,50

ENQUÊTE PARLEMENTAIRE
SUR
L'INSURRECTION DU 18 MARS

Rapport de la Commission. — Rapports des Sous-Commissions — Rapports de MM. les premiers présidents des Cours d'appel. — Rapports de MM. les préfets. — Rapports de MM. les chefs de légion de gendarmerie. — Dépositions des témoins. — Pièces justificatives. — Table générale.

Édition populaire contenant *in extenso* les trois volumes distribués aux membres de l'Assemblée nationale.

Prix : **16** francs.

ENQUÊTE PARLEMENTAIRE SUR LES ACTES DU GOUVERNEMENT
DE LA DÉFENSE NATIONALE

DÉPOSITIONS DES TÉMOINS :

TOME PREMIER. Dépositions de MM. Thiers, maréchal Mac-Mahon, maréchal Le Bœuf, Benedetti, duc de Gramont, de Talhouët, amiral Rigault de Genouilly, baron Jérôme David, général de Palikao, Jules Brame, Clément Duvernois, Dréolle, etc.

TOME DEUXIÈME. Dépositions de MM. de Chandordy, Laurier, Cresson, Dréo, Ranc, Rampont, Steenackers, Fernique, Robert, Schneider, Buffet, Lebreton et Hébert, Bellangé, colonel Alavoine, Gervais, Bécherelle, Robin, Muller, Boutefoy, Meyer, Clément et Simonneau, Fontaine, Jacob, Lemaire, Petetin, Guyot-Montpayroux, général Soumain, de Legge, colonel Vabre, de Crisenoy, colonel Ibos, etc.

TOME TROISIÈME. Dépositions militaires de MM. de Freycinet, de Serres, le général Lefort, le général Ducrot, le général Vinoy, le lieutenant de vaisseau Farcy, le commandant Amet, l'amiral Pothuau, Jean Brunet, le général de Beaufort-d'Hautpoul, le général de Valdan, le général d'Aurelle de Paladines, le général Chanzy, le général Martin des Pallières, le général de Sonis, etc.

TOME QUATRIÈME. Dépositions de MM. le général Bordone, Mathieu, de Laborie, Luce-Villiard, Castillon, Debusschère, Darcy, Chenet, de La Taille, Baillehache, de Grancey, L'Hermite, Pradier, Middleton, Frédéric Morin, Thoyot, le maréchal Bazaine, le général Boyer, le maréchal Canrobert, etc. Annexe à la déposition de M. Testelin, note de M. le colonel Denfert, note de la Commission, etc.

TOME CINQUIÈME. Dépositions complémentaires et réclamations. — Rapports de la préfecture de police en 1870-1871. — Circulaires, proclamations et bulletins du gouvernement de la Défense nationale. — Suspension du tribunal de la Rochelle; rapport de M. de La Borderie; dépositions.

RAPPORTS :

TOME PREMIER Rapport de M. *Chaper* sur les procès-verbaux des séances du Gouvernement de la Défense nationale. — Rapport de M. *de Sugny* sur les événements de Lyon sous le Gouvernement de la Défense nationale. — Rapport de M. *de Rességuier* sur les actes du Gouvernement de la Défense nationale dans le sud-ouest de la France.

TOME DEUXIÈME. Rapport de M. *Saint-Marc Girardin* sur la chute du second Empire. — Rapport de M. *de Sugny* sur les événements de Marseille sous le Gouvernement de la Défense nationale.

TOME TROISIÈME. Rapport de M. le comte *Daru*, sur la politique du Gouvernement de la Défense nationale à Paris.

TOME QUATRIÈME. Rapport de M. *Chaper*, sur l'examen au point de vue militaire des actes du Gouvernement de la Défense nationale à Paris.

TOME CINQUIÈME. Rapport de M. *Boreau-Lajanadie*, sur l'emprunt Morgan. — Rapport de M. *de la Borderie*, sur le camp de Conlie et l'armée de Bretagne. — Rapport de M. *de la Sicotière*, sur l'affaire de Dreux.

TOME SIXIÈME. Rapport de M. *de Rainneville* sur les actes diplomatiques du Gouvernement de la Défense nationale. — Rapport de M. *A. Lallié* sur les postes et les télégraphes pendant la guerre. — Rapport de M. *Delsol* sur la ligne du Sud-Ouest. — Rapport de M. *Perrot* sur la défense nationale en province. (1re *partie*.)

TOME SEPTIÈME. Rapport de M. *Perrot* sur les actes militaires du Gouvernement de la Défense nationale en province (2e *partie* : Expédition de l'Est).

TOME HUITIÈME. Rapport de M. *de la Sicotière* sur l'Algérie.

TOME NEUVIÈME. Algérie, dépositions des témoins. Table générale et analytique des dépositions des témoins avec renvoi aux rapports des membres de la commission (10 fr.).

PIÈCES JUSTIFICATIVES :

TOME PREMIER. Dépêches télégraphiques officielles, première partie.

TOME DEUXIÈME. Dépêches télégraphiques officielles, deuxième partie. Pièces justificatives du rapport de M. Saint-Marc Girardin.

Prix de chaque volume . . . 15 fr.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS