

Auteur : Niewenglowski, Gaston-Henri

Titre : Applications de la photographie aux arts industriels

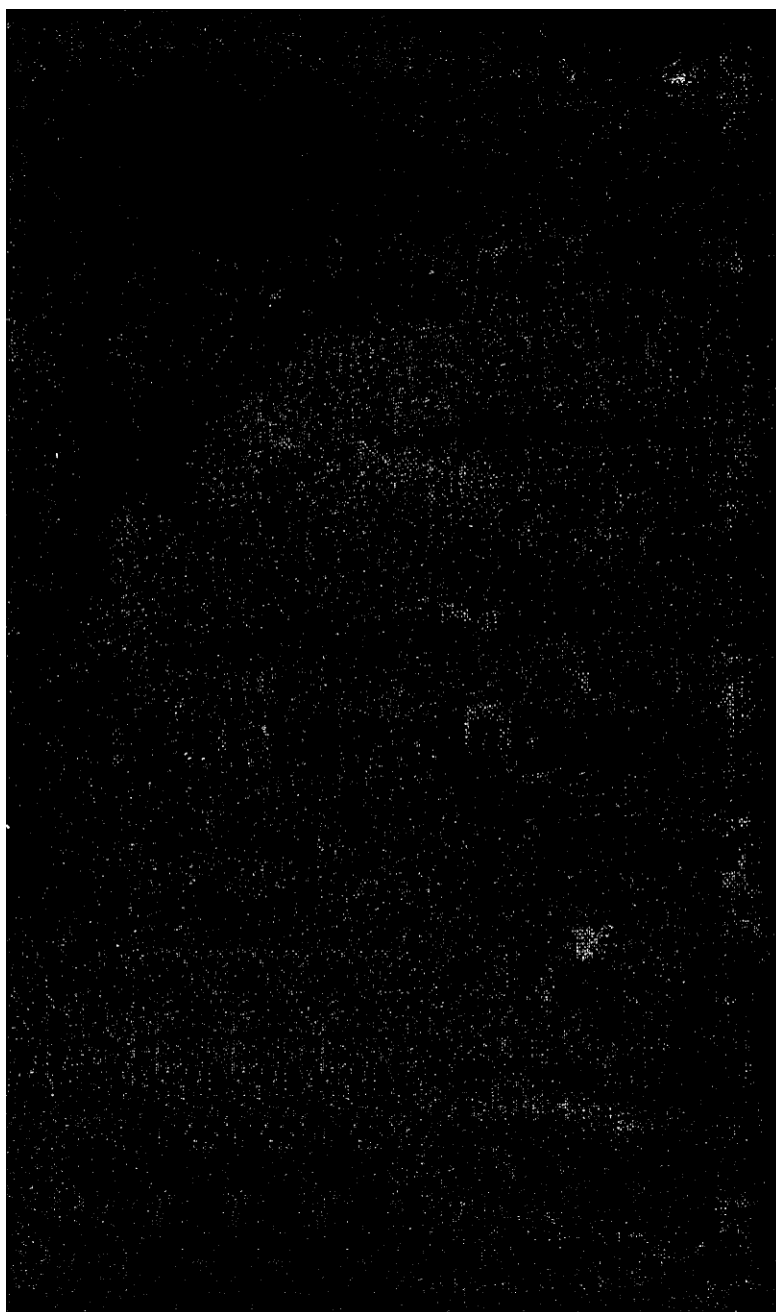
Mots-clés : Photographie en ingénierie

Description : 1 vol. (194-[16]-16 p.) ; 19 cm

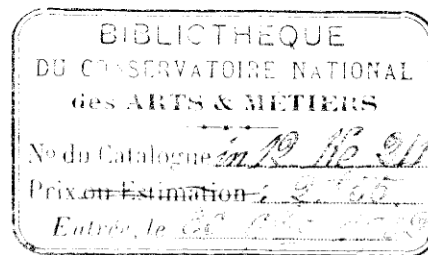
Adresse : Paris : Gauthier-Villars : Masson et Cie, [1899]

Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 12 Ke 211

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?12KE211>



Il est important de noter que les données sont
présentées sous forme de diagramme circulaire.



ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉ

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

Niewinski — Applications industrielles de la Photographie 1

*Ce volume est une publication de l'Encyclopédie
scientifique des Aide-Mémoire : L. Isler, Secrétaire
général, 20, boulevard de Courcelles, Paris.*

N° 238 A

ARZ 75 211

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

APPLICATIONS

DE

LA PHOTOGRAPHIE

AUX

ARTS INDUSTRIELS

PAR

G. H. NIEWENGLOWSKI

Préparateur à la Faculté des Sciences de Paris

Directeur du journal *La Photographie*

PARIS

GAUTHIER-VILLARS

IMPRIMEUR-ÉDITEUR

Quai des Grands-Augustins, 55

MASSON et C^{ie}, ÉDITEURS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Boulevard Saint-Germain, 120

(Tous droits réservés)

*OUVRAGES DE L'AUTEUR PARUS
DANS LA COLLECTION DE L'ENCYCLOPÉDIE*

- I. Applications scientifiques de la Photographie.**
- II. Applications de la Photographie aux Arts Industriels.**

CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS

1. — La plupart des procédés dont nous nous occuperons sont basés sur les transformations que subissent l'acide chromique et les chromates sous l'influence de la lumière, en présence de matières organiques. Aussi avons-nous cru utile de commencer par décrire ces principales propriétés, en les faisant précéder d'un court historique.

En 1797, Vauquelin avait déjà observé⁽¹⁾ que l'acide chromique et les bichromates alcalins étaient réduits par les matières organiques susceptibles d'oxydation, soit spontanément, soit sous l'influence d'une faible élévation de température, ou mieux de la lumière. En 1832, Suckow s'aperçut que l'addition des matières organiques aux bichromates les rendaient décomposables à la lumière. Mais ce ne fut que

(1) KLAPROTH. — *Dictionnaire de chimie*, I, p. 60 et II, p. 113.

vers 1839 que Mungo Ponton appliqua ces faits en impressionnant à la lumière une feuille de papier préalablement plongée dans une solution de bichromate de potassium : les régions insolées brunissaient, prenant une teinte analogue à la couleur des feuilles mortes. En 1840, Becquerel ⁽¹⁾ obtint des images photographiques à base d'iodure d'amidon, en utilisant l'action de la lumière sur le bichromate de potassium, en présence d'amidon, pour enlever à ce dernier la propriété de bleuir aux vapeurs d'iode. Vers la même époque, Hunt a donné deux procédés d'impression basés sur les propriétés des chromates métalliques. En 1853, Fox Talbot découvrant que la gélatine mélangée de bichromate de potassium était insolubilisée par la lumière, utilisa cette propriété dans un procédé de gravure photographique sur planche d'acier ; les réserves étaient formées par la gélatine bichromatée, insolubilisée à la lumière.

Enfin, vers la fin de 1854, A. Poitevin étudia, au point de vue pratique, les divers propriétés de la gélatine et de l'albumine bichromatées, propriétés que nous résumons un peu plus loin.

Kopp, puis Eder ont étudié les réactions qui

⁽¹⁾ A. POITEVIN. — *Traité des impressions photographiques*, suivi d'appendices, par Léon Vidal. Paris. — Gauthier-Villars, éditeur, 1893.

⁽²⁾ Comptes rendus X, p. 469. 1840.

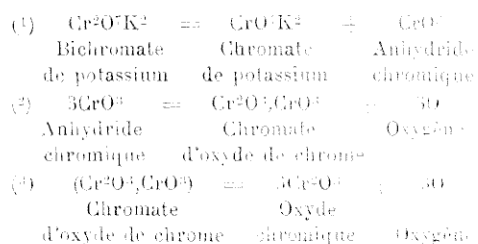
se produisent dans ces actions de la lumière et qui sont les suivantes :

Sous l'influence de la lumière et en présence de matières organiques, le bichromate alcalin se transforme en un mélange de chromate alcalin et d'anhydride chromique ⁽¹⁾. Ce dernier, cédant à la matière organique une partie de son oxygène, passe à l'état de chromate d'oxyde de chrome, composé brun ⁽²⁾ qui, sous l'action d'un lavage à l'eau verdit, par suite de sa transformation, avec dégagement d'oxygène, en oxyde chromique ⁽³⁾.

Les réactions des sels ainsi formées sur d'autres sels métalliques ou sur diverses substances (vapeurs d'iode, d'aniline, etc.) ont été utilisées dans divers procédés de photocopie.

Mais ce sont les modifications que fait subir à la matière organique employée son oxydation aux dépens du bichromate qui ont reçu les applications les plus importantes, notamment en ce qui concerne le sujet de cet aide-mémoire.

2. — Aussi devons-nous nous arrêter un peu



sur ces modifications et ne pouvons-nous mieux faire que citer presque textuellement M. Davanne⁽¹⁾, qui les résume dans les quatre propositions suivantes :

I. *La gélatine et l'albumine ou la gomme bichromatées deviennent insolubles dans l'eau chaude, plus ou moins profondément dans l'épaisseur de la couche, proportionnellement à l'intensité lumineuse qui l'a pénétrée.*

Applications. — 1° Incorporant à l'une de ces substances une matière colorante insoluble, en poudre impalpable, les parties insolubilisées retiendront cette matière colorante qui, au contraire, sera enlevée par l'eau chaude avec la substance colloïde dans les parties sur lesquelles la lumière n'a pas agi. C'est là la base du procédé au charbon, imaginé par Poitevin.

2° La dissolution partielle de la gélatine dans l'eau chaude laisse une image formée de creux et de reliefs, sorte de matrice qu'on peut mouler, à l'état humide ou sec, soit avec du plâtre soit par les procédés galvanoplastiques. La matrice de gélatine peut d'ailleurs être utilisée elle-même.

II. *La gélatine bichromatée, mise dans l'eau froide, ne se gonfle pas dans les parties qui ont reçu l'impression de la lumière; les autres*

(1) DAVANNE. — *La Photographie. Traité théorique et pratique*, t. II p. 174, Paris, Gauthier-Villars, 1888.

parties prennent au contraire un relief assez considérable.

Applications. — Les reliefs ainsi obtenus, plus accentués que ceux donnés par l'eau chaude, peuvent comme eux être utilisés pour obtenir des gravures, des bas-reliefs, des clichés typographiques, des matrices pour filigraner le papier, fabriquer des lithophanies, des diaphanies, des poteries colorées, etc.

III. *La gélatine bichromatée, rendue légèrement humide, prend l'encre d'impression sur les parties influencées par la lumière et ne la prend pas sur celles qui n'ont pas subi son action.*

Applications. — Cette propriété, découverte par Poitevin, est la base de tirages mécaniques, pouvant se faire indifféremment sur pierre, métal, glace ou autres surfaces et par des procédés en tous points semblables à ceux de la lithographie.

IV. *Les bichromates alcalins, en présence de la lumière, modifient et détruisent les propriétés adhésives et hygroscopiques de certaines compositions hygrométriques, telles que le sucre, le miel, la dextrine, etc.*

Applications. — Cette modification est employée pour faire adhérer des poudres colorantes ou autres sur les parties hygrométriques, ce qui permet d'obtenir une image de même nature que

celle sous laquelle a été faite l'insolation, c'est-à-dire un contretype. Nous verrons que c'est en employant ainsi des poudres d'émail qu'on obtient la plupart des émaux photographiques.

3. — Des modifications, inverses des précédentes ont lieu lorsque la gélatine est imprégnée non plus de bichromates, mais de chlorure ferrique; ce dernier se transforme en chlorure ferreux en dégageant de l'oxygène. On emploie généralement un mélange de chlorure ferrique et d'acide tartrique. On peut énoncer les propositions suivantes, susceptibles d'applications analogues aux précédentes :

I. *La gélatine imprégnée de chlorure ferrique est insoluble dans l'eau chaude, mais devient soluble sous l'action de la lumière.*

II. *La gélatine imprégnée de chlorure ferrique perd à la lumière la propriété de se gonfler dans l'eau froide.*

III. *Un papier imbibé d'un mélange de chlorure ferrique et d'acide tartrique étant exposé à la lumière sous un cliché, il se produit sous les parties transparentes du cliché du chlorure ferreux, hygrométrique, susceptible de retenir des poudres colorées.*

Mais ces réactions du chlorure ferrique sont beaucoup moins usitées que celles des bichromates; aussi n'insisterons-nous pas.

DES CLICHÉS

4. — Le cliché est l'écran obtenu par un procédé quelconque, photographique par exemple, derrière lequel est insolée la surface sensible ⁽¹⁾. Nous considérerons donc les *clichés factices* et les *clichés photographiques* qui, selon les cas, doivent être *positifs* ou *négatifs*, *directs* ou *renversés*.

5. **Clichés factices.** — Ce sont les clichés obtenus à la main sur une surface translucide ; bien qu'ils soient moins employés que les autres nous croyons devoir donner quelques détails sur leur obtention.

Le plus simple est de dessiner à l'encre de chine, additionnée au besoin de quelques gouttes d'une solution concentrée de bichromate de potassium ou d'acide picrique, pour la rendre plus opaque, sur du papier calque ou dioptrique, ou sur de la toile à calquer. On obtient ainsi des clichés positifs.

On a des clichés négatifs en gravant à la pointe sur un verre recouvert d'un vernis convenable tel qu'une dissolution de bitume de Judée dans

⁽¹⁾ LÉON VIDAL. — *Traité pratique de Photolithographie*. — Paris, Gauthier-Villars, 1893.

la benzine, selon la formule suivante, par exemple :

Benzine	1 000
Bitume de Judée.	100 à 150
Goudron de houille	10 à 20 ⁹

Cette composition, tout en étant suffisamment antiactinique, est assez transparente pour permettre le décalque.

On peut imaginer bien d'autres procédés ; on trouvera les principaux décrits dans l'ouvrage de M. Léon Vidal cité plus haut.

6. Clichés photographiques. — Ceux-ci seront obtenus en photographiant soit un objet, une vue, soit une épreuve ou un cliché photographique.

Quoi qu'il en soit, on s'adressera de préférence aux couches sensibles susceptibles de donner les images les plus pures et les plus fines, c'est-à-dire dont le substratum est le collodion ou l'albumine. Cependant le gélatino-bromure pourra aussi être utilisé.

7. Retournement et pellicularisation d'un cliché. — On a souvent besoin d'inverser l'image négative ou d'avoir le cliché sur une pellicule souple permettant de l'appliquer sur une surface quelconque. On opère par l'un des procédés suivants :

Pour retourner un cliché, on commence par le pelliculariser, c'est-à-dire par détacher du verre

la pellicule portant l'image. Les procédés les plus simples sont :

1° Lorsqu'on a employé le *collodion*, il faut avoir eu soin de talquer la glace avant de la collodionner. On étend (comme on le ferait pour du collodion) sur la surface du cliché terminé et séché une solution épaisse de caoutchouc dans la benzine qu'on recouvre quand elle est sèche d'une couche de collodion normal ; après quoi, il suffit d'inciser la pellicule le long des bords pour qu'elle se détache d'elle-même.

2° S'il s'agit d'un phototype au gélatino-bromure, le meilleur procédé consiste à employer le *formol*.

D'après M. Demôle, il suffit de laver, de tannaliser le phototype au formol et de le plonger dans l'acide chlorhydrique pour voir se détacher la pellicule, que l'on reçoit dans une autre cuvette et qu'on lave.

M. Mussat, professeur à l'École de Grignon, opère un peu différemment (1) :

« On commence par talquer soigneusement une lame de verre un peu plus grande que le cliché à transporter, et l'on y étend une couche

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie* séances des 5 juillet et 2 août 1895.

G. NAUDET. — *Les emplois du formol en photographie. La Photographie*, n° du 30 septembre 1895.

de collodion à 1 $\%$, qu'on laisse bien sécher. Ce collodion est lui-même recouvert de la solution de caoutchouc au même titre, bien connue de tous; et la plaque, abandonnée à l'abri de la poussière. Le mieux est de faire ces préparatifs la veille, afin d'atténuer l'effet poisseux du caoutchouc. Cette plaque servira à recevoir provisoirement la pellicule qu'il s'agit de décoller.

« Le cliché, révélé et fixé, est lavé, puis plongé trois à quatre minutes dans un bain d'eau renfermant un dixième de la solution commerciale de formol à 40 $\%$. Rincer ensuite jusqu'à disparition de l'odeur piquante et laisser sécher. La dessiccation une fois complète, on coupe la gélatine à 1 ou 2 millimètres des bords, ce qui annihilera au moment utile l'adhérence, très forte, qui existe aux bords même du verre, et qui pourrait occasionner des déchirures.

« On place alors le cliché dans une cuvette en fer émaillé à moitié pleine d'eau qu'on dispose sur une flamme légère. On laisse la température monter vers 50 ou 55°, en agitant de temps en temps pour uniformiser l'échauffement. L'emploi du thermomètre n'est point ici de rigueur, car on reconnaît facilement que le résultat cherché est atteint aux innombrables bulles minuscules qui se forment au fond du vase et sur le cliché lui-même, qui prennent de ce fait une apparence chagrinée. Les bandelettes de gélatine séparées

par le canif se détachent alors dès qu'on les sollicite vers une extrémité ; et on les enlève avec une pince, pour n'en être pas gêné ultérieurement : après quoi on retire le feu.

« Le cliché montre à ce moment même une tendance au soulèvement, surtout vers ses angles (dans le cas contraire, le plus léger attouchement avec une pointe mousse, un crayon par exemple, détermine le phénomène).

« On continue alors le décollement à l'aide d'un pinceau de martre un peu ferme, en procédant par petites poussées successives, et sans brusquerie. On voit bientôt la pellicule flotter dans le liquide, parfaitement intacte ; seulement, on remarquera qu'elle est devenue notablement plus petite que le verre qu'elle vient de quitter. Si on laisse le tout se refroidir spontanément, on constate que la pellicule s'étend peu à peu, au fur et à mesure que la température s'abaisse, et le verre, resté au fond de la cuvette, permet, par comparaison, de voir arriver le moment où elle aura repris ses dimensions primitives (vers 25 à 30°). On la rassemble alors à une des extrémités du vase, en détachant, chemin faisant, les bulles qui ont pu rester adhérentes, et l'on y plonge avec précaution le verre collodionné, face en dessus. Rien n'est plus simple que d'étendre maintenant la gélatine sur ce verre, de l'y bien juxtaposer par de légères poussées de pinceau, et de

retirer le tout du liquide, en évitant des déplacements exagérés.

« Convenablement égouttée, la lame de verre est dressée le long d'un appui quelconque pour sécher. Ce résultat obtenu, et il est nécessaire qu'il soit complet, on verse sur la pellicule une couche de caoutchouc et, quelques minutes après, une couche de collodion. Il ne reste plus, après dessiccation, qu'à délimiter l'image par quatre traits de canif, et le cliché se sépare presque tout seul de son support provisoire.

« On obtient, par ces manipulations, beaucoup plus longues à décrire qu'à exécuter, un cliché doublé de part et d'autre, et assez mince, cependant, pour qu'on puisse le tirer à l'endroit ou à l'envers, selon le but proposé ».

On peut, pour donner plus de fermeté à la pellicule, remplacer le dernier collodionnage par une feuille de gélatine du commerce ($0^{\text{mm}},15$ d'épaisseur), tannalisée durant 15 à 25 minutes, puis passée dans de l'eau glycérinée à 2 $\frac{0}{100}$, et on applique sur la pellicule non encore sèche; si on se contente d'assouplir la gélatine à l'eau glycérinée, on pourra, le cas échéant, l'enlever en la dissolvant dans l'eau chaude.

On obtiendra des résultats ⁽¹⁾ tout à fait assurés en employant la liqueur et le collodion in-

(1) *La Photographie*, n° du 30 mars 1896.

faillibles de M. H. Reeb, pharmacien à Neuilly-sur-Seine.

8. Des contretypes. — Dans certains cas, et notamment lorsqu'il s'agit de vieux négatifs, il sera préférable d'obtenir une copie, un double du cliché original, mais tel que l'image soit inversée. Un grand nombre de procédés ont été proposés.

Nous mentionnons pour mémoire la possibilité d'exécuter d'abord une diapositive, puis à partir de celle-ci, un nouveau négatif, qui, suivant que l'on a opéré soit les deux fois par contact, ou une fois par contact et une fois à la chambre noire, en orientant convenablement le modèle, sera soit un phototype identique au premier comme disposition, soit un contretype.

Nous devons évidemment nous adresser à un mode de reproduction directe, par une seule opération : l'addition à un révélateur faible pendant le développement d'une diapositive exécutée par contact, d'un peu de thiosinamine ou de sulfo-carbamide, renverse il est vrai l'image, mais les résultats obtenus sont peu réguliers. Il ne nous reste donc que l'une des deux méthodes suivantes :

1° *Méthode par solarisation.* — M. Janssen a montré, vers 1880, que si la durée d'insolation devenait 15 000 fois environ la durée nécessaire, ou si, ce qui revient au même, l'éclairement utile était 15 000 fois plus grand, on obtenait, soit à

NIUWENGLOWSKI — Applications industrielles de la Photographie 2

la chambre noire, soit par un contact et par le même mode de développement que dans le cas d'un phototype ordinaire, on obtenait, dis-je, non pas un négatif, mais un positif de l'image copiée. Dans le cas précisément de la copie par contact, M. Lansiaux a indiqué, l'an dernier, un procédé donnant toute certitude de réussite, procédé dont nous empruntons l'exposé à la communication faite par M. Fleury-Hermagis ⁽¹⁾ à la Société française de photographie.

M. Lansiaux utilise comme source de lumière l'éclair du magnésium, dont il a été, il y a quelques années, un des plus zélés promoteurs.

L'éclair est produit tout contre (0^m, 10 à 0^m, 15 environ) le châssis-presse; le développement est toujours un bain d'hydroquinone vieux et lent. On place sous le négatif une plaque ordinaire comme pour faire un positif sur verre, mais au développement, il vient un négatif identique au premier. On voit, au point de vue pratique, quel est l'intérêt de ce procédé qui assure une uniformité complète de résultats, impossible à obtenir avec la lumière sans cesse variable du jour. Il faut, à ce point de vue, remarquer toute la différence qui sépare les résultats obtenus ainsi du résultat, analogue en somme, que donne la sur-exposition d'une plaque, à la chambre noire, du

⁽¹⁾ *La Photographie*, 30 août 1865.

positif direct ainsi obtenu. Ces positifs sont toujours gris et voilés, au lieu qu'ici la surexposition produit des copies d'une grande vigueur et d'une parfaite pureté.

2° *Méthode de transformation d'une diapositive après développement.* — M. le capitaine Biny fit remarquer, en 1881, qu'ayant développé à fond une diapositive, si on détruit à ce moment l'argent métallique constituant les noirs, au moyen d'un réactif n'ayant aucune action sur le bromure non réduit, puis qu'après exposition à la lumière, on développe le bromure inaltéré dans la première phase de l'opération, correspondant par suite aux noirs du phototype original, on devait obtenir précisément une copie exacte du premier phototype. Inversement, en effet, dans les noirs du positif provisoire, si le développement a été poussé à fond, il ne reste plus trace de bromure d'argent et, par suite, ces parties resteront transparentes comme dans le négatif original.

Remarquons que l'insolation intermédiaire peut même précéder l'attaque de l'argent métallique, à condition qu'au moment de cette insolation, la plaque soit parfaitement débarrassée des moindres traces du révélateur. Le bromure insolé est, en effet, avec le réactif utilisé pour dissoudre l'argent, aussi inattaquable que le bromure naturel.

Les conditions pratiques de cette opération ont été indiquées d'abord par M. Balagny puis perfectionnées par M. E. Huillard. Les voici aussi résumées que possible :

D'abord, comme d'ailleurs dans toute opération par contact, on devra éviter tout accès de lumière aux tranches des plaques employées, au moyen de caches placées, non entre les deux glaces, ce qui enlèverait toute netteté, mais entre la glace du châssis, d'une part, et l'ensemble des deux verres en contact, d'autre part. L'exposition à la lumière doit être assez prolongée pour que, dans les noirs du positif intermédiaire, l'action du révélateur puisse se manifester jusqu'au support. Le développement, dans un révélateur lent, assez chargé en bromure, est poussé jusqu'à complet noircissement au dos de la plaque dans les parties noires de ce positif, de façon à assurer la disparition absolue de sel d'argent non réduit dans ces parties : faute de cette précaution essentielle, on n'aurait plus de blanc dans le négatif définitif, mais seulement des gris plus ou moins foncés. On lave alors abondamment le cliché, et pour arrêter plus sûrement l'action du révélateur on peut immerger la plaque dans un bain faiblement acide (acide citrique ou tartrique dilués) : à partir de ce moment, on peut quitter le laboratoire noir et continuer les autres opérations à la lumière blanche (autant que possible,

l'action de la lumière sur la plaque aura été bien uniforme).

La plaque bien débarrassée de tout sel étranger, sera alors plongée dans le bain acide et oxydant :

Eau.	1 000 g.
Dichromate de potassium (bichromate)	10 g.
Acide azotique ordinaire.	10 g.

où l'argent est transformé en azotate soluble.

Un lavage bien complet est alors nécessaire, la moindre trace de bichromate ou d'acide s'opposant à la marche régulière du développement ⁽¹⁾. On développera enfin la totalité du sel d'argent restant au moyen d'un révélateur quelconque.

Il n'est donc pas nécessaire de fixer; cependant pour ne pas déroger à la sacro-sainte habitude, on pourra se donner la satisfaction de plonger sa plaque pendant quelque temps dans un bain de fixage, que l'on devra alors faire suivre des lavages ordinaires. Pour la bonne réussite de l'opération, on prendra chaque fois un bain oxydant neuf. Une propreté méticuleuse est de rigueur pour tout cet ensemble assez délicat, en somme, surtout la première fois, mais auquel on s'habitue

(1) Il y a, à ce point de vue, un avantage réel à employer un bain intermédiaire : le sulfite additionné de bisulfite qui détruit rapidement toute trace de bichromate (Huillard).

très vite, vu la grande régularité des résultats aussitôt que l'on suit exactement les diverses précautions indiquées. Faisons remarquer qu'un voile produit pendant le premier développement n'a, pour la suite, qu'une importance à peu près négligeable, le voile disparaissant avec l'image dans le bain oxydant.

Ce procédé s'applique d'ailleurs sans aucune modification à l'obtention d'images positives directes à la chambre noire.

De toute façon, l'intensité de l'image dépend surtout de la façon dont a été conduit le premier développement. C'est donc par le jeu rationnel des éléments de celui-ci que l'on pourra donner à cette image définitive telle ou telle qualité ⁽¹⁾.

MOULAGE DES RELIEFS EN GÉLATINE BICHROMATÉE

9. — Poitevin, puis Prestch ont les premiers eu l'idée de mouler les reliefs obtenus par la

(1) Nous avons extrait ce qui concerne les contre-types d'un excellent article de M. L.-P. CLERC dans le n° du 1^{er} novembre 1898 du journal *La Photographie*. On trouve dans le numéro du 1^{er} novembre 1898 du même journal, la description d'un procédé très simple, basé sur l'emploi du persulfate d'ammonium qui a la propriété de transformer l'argent réduit en sulfate soluble.

gélatine bichromatée insolée, puis traitée à l'eau chaude ou froide.

Le moule peut alors, soit par fusion, soit par les procédés de la galvanoplastie, être transformé en objets d'art, bas-reliefs, en matrices destinées à l'art céramique, à la décoration des faïences, à l'obtention de filigranes sur le papier, de lithophanies, de planches pour le gaufrage ou en clichés en relief destinés à l'impression typographique ou en planches de cuivre gravées en creux, destinées à l'impression en taille douce.

Il semble qu'on n'ait pas encore tiré de ces moulages tout le parti qu'il est possible d'en tirer : aussi décrivons-nous avec quelques détails la façon de les obtenir, dans l'espoir que ces détails suggéreront quelques applications nouvelles.

On emploie une couche de gélatine d'autant plus épaisse qu'on désire un relief plus accentué, d'autant moins épaisse qu'on veut des traits plus fins ($0^{\text{gr}},06$ à $0^{\text{gr}},05$ de gélatine par décimètre carré, pour obtenir des planches en creux dans le genre des gravures au burin ou à l'eau forte ; 1 gramme de gélatine par décimètre carré pour obtenir des planches gravées en relief dans le genre des clichés utilisés en typographie). La gélatine d'abord mise à gonfler dans l'eau froide, est dissoute au bain-marie dans la plus petite quantité d'eau possible : dès fusion, on ajoute, en

ayant soin de remuer doucement le mélange, et en évitant les bulles d'air, une solution concentrée de bichromate de potassium en quantité convenable pour éviter les piqûres ou les cristallisations, après dessiccation de la couche. D'ailleurs Poitevin a remarqué qu'une faible quantité de solution saturée d'alloxantine ajoutée à celle du bichromate, en empêchait la cristallisation qui se présente plus rarement avec le bichromate d'ammonium.

10. — L'une quelconque des deux formules suivantes donne d'ailleurs de bons résultats :

Eau	120,00
Gélatine	13,00
Solution saturée de bichromate de potassium	17,75
Eau	500
Gélatine première qualité	500
Colle de poisson.	10
Bichromate d'ammonium	30
Bichromate de potassium	30
Alcool à 36°	10

La dissolution achevée, le mélange est écumé, puis filtré à travers un linge s'il n'est pas très clair.

La solution chaude est alors versée sur un support quelconque, verre, carton, ou papier épais, à la manière du collodion, mais plus lentement, la prise étant moins prompte ; les bulles sont évitées en touchant légèrement la couche

avec le coin d'une feuille de papier buvard et on laisse écouler le surplus par un angle.

On laisse sécher et on conserve à l'abri de la lumière ; mais la conservation ne peut durer que deux ou trois jours ; aussi est-il, dans certains cas, préférable de ne pas mettre de bichromate et de sensibiliser vingt-quatre heures avant l'emploi par immersion d'une ou deux minutes dans un bain de bichromate à 3 ou 4 $\frac{0}{0}$.

L'insolation qui se fait derrière un négatif si on désire un moule en relief, derrière un positif si on veut un moule en creux, dure de deux minutes à une heure selon qu'on opère au soleil ou à la lumière diffuse et selon l'opacité du cliché derrière lequel se fait l'exposition.

On plonge alors la plaque dans l'eau courante ou tout au moins dans plusieurs eaux successives afin de la débarrasser du bichromate ; au bout de quelques temps, on voit apparaître en relief les parties que le cliché a protégées de l'action de la lumière, tandis que les autres, ne se gonflant pas, restent en creux.

11. — On peut alors mouler ce relief, soit avec le plâtre, soit par les procédés de la galvanoplastie. Poitevin opérait de la manière suivante :

Pour le moulage au plâtre, il immergeait la couche de gélatine, suffisamment gonflée, dans une solution de sulfate ferreux qui la durcissait

et empêchait l'adhérence du plâtre ; puis après l'avoir lavée à l'eau ordinaire et laissé égoutter, il la mettait de niveau et l'entourait de réglettes en verre, afin de pouvoir couler à sa surface du plâtre fin, gâché et serré ; il évitait les bulles d'air à la surface de la gélatine en promenant en tous sens un pinceau à poils longs et fins dans le plâtre encore liquide. Ce dernier étant durci, Poitevin enlevait les réglettes et renversait le tout dans une cuvette, sur une mince couche d'eau qui, pénétrant à travers le plâtre, venait s'interposer entre lui et la gélatine, ce qui facilitait la séparation du moule. On peut obtenir ainsi un certain nombre d'empreintes à condition de laver la gélatine à grande eau, de la passer dans le bain de sulfate ferreux et de la relaver entre chaque opération.

Pour obtenir galvaniquement une planche en cuivre, d'après le moule en plâtre, Poitevin appliquait le revers de ce moule sur une mince couche d'eau jusqu'à ce que l'endroit ait pris un aspect luisant ; le moule est alors posé sur une plaque de verre puis entouré de réglettes qui permettent de couler à sa surface un mastic fondu à 100° environ, de la composition suivante :

Cire jaune	2
Résine	1
Gutta-Percha	1

Ce moule, aisément séparé après refroidissement, est métallisé en versant à sa surface une dissolution de phosphore dans un mélange d'éther et de sulfure de carbone et en l'immergeant dans une solution d'azotate d'argent à 10 $\frac{0}{100}$; l'argent réduit qui se dépose le rend suffisamment conducteur. Poitevin le métallisait aussi en le recouvrant de collodion ioduré ; le sensibilisant dans un bain d'argent, l'exposant à la lumière et le développant au sulfate ferreux. Quant au dépôt de cuivre, il s'obtenait par les méthodes galvanoplastiques ordinaires.

12. — On peut, plus simplement, faire le dépôt galvanoplastique sur le relief de gélatine lui-même, en le métallisant comme il est dit plus haut ou bien encore en opérant selon le mode suivant dû à Carey Lea (1865) :

La plaque insolée est d'abord débarrassée du bichromate par un lavage d'environ deux heures, puis recouverte, à l'aide d'un pinceau à poils de chameau, d'une solution saturée d'azotate d'argent dans l'alcool ; quand cette première couche est sèche, on en applique successivement deux autres semblables, puis on soumet la plaque à des fumigations de pyrogallol ou on la plonge dans un bain réducteur dilué quelconque. Elle est alors replongée dans l'eau pour qu'elle se gonfle et on l'en retire quand elle a acquis le relief suffisant.

Pour la soumettre au bain galvanoplastique, on la monte sur un support conducteur convenable, qu'on peut former avec une lame ou des fils de cuivre. Dans le premier cas, on coupe une lame de cuivre en triangle dont la base égale la longueur de l'épreuve et dont les côtés ont quelques centimètres de plus que la hauteur de la plaque. On recourbe le côté inférieur de manière à former un rebord sur lequel repose la plaque et venant appuyer sur la gélatine, au-dessous de l'image. Le sommet du triangle, rabattu en forme de crochet, est suspendu à une tringle métallique communiquant avec le pôle négatif de la source d'énergie électrique et reposant sur les bords de la cuve galvanoplastique.

Si on veut se servir d'un fil de cuivre on le courbe en forme de V renversé qu'on place derrière la plaque, en recourbant les extrémités inférieures qui servent ainsi de support et sont mises en contact avec la gélatine, en dehors du dessin ; le sommet du V recourbé est suspendu à la tringle comme dans le cas du triangle métallique.

13. — On peut encore utiliser la solubilité de la gélatine bichromatée non insolée dans l'eau chaude en opérant par exemple de la manière suivante :

On étend sur une glace épaisse talquée, une couche de collodion

Alcool	500
Ether	500
Coton-poudre.	20

et on laisse sécher.

D'autre part, on prépare au bain-marie la solution de gélatine bichromatée :

Eau	480
Gélatine Nelson	100
Bichromate d'ammonium	20
Sucre raffiné	20
Gélatine	20

et on ajoute à ce mélange de l'encre de Chine en quantité variable suivant la nature du cliché à reproduire : on ajoute d'autant plus d'encre qu'il est plus heurté. Cette solution, après avoir été filtrée à chaud à travers une mousseline est versée, tiède, sur la glace collodionnée placée horizontalement sur un support à vis calantes, de manière que la couche ait de 3 à 5 millimètres d'épaisseur. On laisse sécher dans une pièce obscure à 15 ou 20° C., ce qui exige environ douze heures.

La couche sèche est détachée de la glace, puis insolée derrière le cliché dont on a préalablement talqué la surface, la face collodionnée étant appliquée contre la pellicule du cliché. L'insolation, dont la durée se détermine comme

pour le procédé au charbon, au moyen d'un photomètre, étant terminée, on applique la pellicule de gélatine sur une glace recouverte d'une couche assez épaisse de solution de caoutchouc dans la benzine, la surface collodionnée étant appliquée sur la surface graisseuse. On obtient l'adhérence par une forte pression exercée avec un rouleau en caoutchouc.

On enlève alors la gélatine non insolée en développant à l'eau chaude à 40° centigrades et, après ce dépouillement, on plonge quelques minutes la plaque dans une cuvette remplie d'alcool ordinaire ou méthylique qui permet d'activer la dessiccation. On peut alors passer le relief à l'alun de chrome, toutefois cette opération qui durcit, il est vrai, la gélatine, mais la rend cassante, n'est guère utile que lorsqu'on désire conserver longtemps le relief. On remplace d'ailleurs avantageusement, comme nous l'avons vu plus haut, l'alun par le formol.

On peut alors, si on le désire, séparer le relief de son support et le débarrasser de la couche de caoutchouc en frottant avec les doigts. Ces reliefs sont conservés aisément entre des feuilles de papier buvard ; on les retouche au grattoir, s'il est nécessaire.

14. — L'emploi de papiers gélatinés, préparés d'avance et qu'on ne sensibilise qu'au moment de l'usage, peut rendre de très grands services.

On laisse tremper 200 grammes de cette gélatine pendant plusieurs heures dans un litre d'eau froide ayant préalablement bouilli et filtrée; quand la gélatine est bien gonflée, on la fait fondre au bain-marie et la solution chaude, filtrée à travers un tamis, est prête à être versée sur papier ou sur glace. Bien entendu, le support doit être bien horizontal.

Si on désire couler la gélatine sur papier, on mouille bien la feuille, on la place sur une glace horizontale (procédés Jeanrenaud et Dauphinot) et on en chasse l'excès d'eau et les bulles d'air au moyen d'une brosse douce; on éponge au papier buvard et on verse la gélatine en réglant l'épaisseur par deux réglettes posées dans le sens de la longueur sur les deux marges opposées de la feuille. On a soin de verser l'émulsion en un filet ininterrompu et progressivement, en évitant les bulles d'air; si par hasard il s'en produit, il faut les ramener vers les bords pendant que la gélatine est encore chaude : « Le mieux est de la verser au moyen d'un vase muni d'un bec rétréci comme celui d'une théière, on commence par un bout et passant successivement de gauche à droite et de droite à gauche jusqu'à l'autre bout, en distançant très peu les passages d'un côté à l'autre, jusqu'à la hauteur voulue, on égalise la surface au moyen d'une règle qu'on traîne d'un bout à l'autre ».

Pour obtenir une couche de gélatine sèche de un demi à un millimètre, il faut verser une épaisseur de 4 à 5 millimètres. Quand la gélatine a fait prise, on suspend la feuille de papier pour la faire sécher.

M. A. Fisch ⁽¹⁾ préfère opérer de la manière suivante, que nous extrayons de son ouvrage :

« On fait faire autour d'une glace très épaisse et sans défaut un cadre dont les côtés dépassent la surface de la glace de 6 millimètres; le biseau intérieur de ce cadre est arrangé par gradins de un millimètre de hauteur chacun, jusqu'à 6 millimètres. On peut même le faire à 10 millimètres et 10 gradins si l'on veut faire des couches très épaisses.

« La surface de la glace est fiellée; sur cette surface, on verse la gélatine chaude jusqu'à la hauteur voulue pour obtenir l'épaisseur de la couche déposée quand elle sera sèche; par exemple, si on veut obtenir une couche sèche de un millimètre, on verse la gélatine jusqu'au cinquième gradin du cadre, car en séchant elle perd quatre millimètres en hauteur ou plus ou moins selon sa densité ». On verse la gélatine tout comme dans le procédé Jeanrenaud et Dauphinot et « on égalise la couche au moyen

⁽¹⁾ A. Fisch. — *La photographie au charbon*, p. 70 et 71.

d'un triangle ou règle en verre ayant la largeur du cadre, et on laisse la couche se figer sans déranger le cadre. Lorsque la couche est devenue assez ferme, on applique à sa surface une feuille de papier, forte ou mince, bien encollée ou peu, suivant l'obligation de dépouiller l'épreuve par la face insolée ou par derrière après report. Cette feuille doit être préalablement bien mouillée et être bien collée sur la surface de la gélatine au moyen d'une brosse afin qu'il ne s'y produise aucune bulle d'air.

« Afin d'éviter que la glace ne se casse quand on y verse la gélatine chaude, et aussi pour éviter que la gélatine ne se fige tout de suite et pendant le versement, surtout si la glace est de grandes dimensions, on la place horizontalement sur des tréteaux au-dessus d'une chaufferette qui la chauffe légèrement.

« Lorsque la gélatine est sèche, elle se sépare aisément de la glace fiellée ».

15. — Depuis peu, M. Lamy a mis dans le commerce de tels papiers tout préparés, mais renfermant un peu de matière colorante (papiers au charbon) afin de pouvoir mieux suivre le dépouillement : il y en a de quatre espèces, produisant des images de différentes hauteurs : le n° 39 donne un petit relief ; le n° 40 un moyen relief, les n°s 41 et 42, un grand relief.

NIENGOLOWSKI — Applications industrielles de la Photographie — 3

La sensibilisation se fera dans le bain obtenu en additionnant de 50 centimètres cubes d'alcool à 90° la solution :

Eau ordinaire.	100
Bichromate d'ammonium.	4 ^{gr} ,5

On filtre le bain et on en verse la quantité suffisante dans une cuvette horizontale en porcelaine, verre ou zinc.

On a soin de découper la feuille en un format légèrement supérieur à celui du cliché à copier et on immerge le papier la *face en dessus*. On a soin en effectuant cette immersion de brosser tout de suite, *une seule fois*, toute la surface avec un pinceau plat, en poil d'ours ou de chameau, afin de chasser les petites bulles d'air qui ne manquent jamais de se former. La feuille, qui tend à se recoquiller, est maintenue au fond de la cuvette, à l'aide de doigts posés sur chacun des angles. Dès qu'elle est devenue plane, on la retourne *face en dessous* jusqu'à ce que ses bords *commencent* à se recourber à l'envers. A ce moment précis, on la retire du bain pour l'appliquer, *face en dessous*, sur une glace propre d'un format supérieur au sien. On la recouvre d'un tissu caoutchouté et on passe fortement sur le tout une raclette pour l'essorer. La feuille est ensuite détachée de la glace et suspendue, pour sécher, dans une pièce obscure.

aérée mais non chauffée. Le mieux est de la suspendre par deux de ses angles, soit à l'aide de pinces dites pinces de blanchisseuses fixées à une ficelle tendue, soit en la piquant avec deux grosses punaises sur une traverse de bois horizontale. Il est bon de l'empêcher de se rouler en la fixant par son bord inférieur sur une légère tringle de bois à l'aide de pinces.

Si la sensibilisation a été faite le soir, la feuille est sèche le lendemain. Elle doit être bien sèche et raide, sous peine de tacher le cliché.

L'insolation se fait au châssis-presse ; il est bon de placer au-dessus de celui-ci une boîte ouverte aux deux extrémités, sorte de tube carré noirci au vernis mat intérieurement et d'environ soixante-six centimètres de long, dont l'une des extrémités ouvertes encadre la glace du châssis et dont l'autre est tournée vers la lumière ; on évite ainsi les rayons lumineux qui arriveraient à la couche sensible sous une incidence oblique.

La durée de pose est très variable avec la lumière et avec la valeur du cliché. Elle doit être telle si le cliché n'est constitué que de traits, que la lumière ait entièrement traversé la couche, ce qu'on reconnaît à ce que l'image est légèrement visible au dos du papier. Si, au contraire, le cliché comporte des demi-teintes, du

modelé, s'il n'est autre, par exemple, qu'une photographie d'après nature, il ne faut pas que la lumière atteigne le papier, sinon on ne pourrait plus enlever ce papier dans l'eau chaude destinée au dépouillement. Il est nécessaire que la lumière ne pénètre pas plus des neuf dixièmes de l'épaisseur de la couche.

Il est bon, pour déterminer la durée d'insolation nécessaire, de faire un essai et de se servir d'un photomètre. Nous dirons, à titre d'indication, que le papier Lamy à petit relief (n° 39), demande à la lumière une exposition double environ de celle qui serait nécessaire pour une photocopie sur papier au chlorure d'argent (albuminé ou autre), que celui à moyen relief (n° 40) exige environ trois fois ce temps de pose et que ceux à grand relief (n°s 41 et 42) demandent une pose quadruple ou quintuple.

On peut, après insolation, soit dissoudre dans l'eau chaude ou un dissolvant approprié les parties de gélatine qui n'ont pas été insolubilisées par la lumière, soit les faire gonfler à l'eau froide.

16. Dépouillement sans transfert. -- Si le cliché ne renferme que du trait on peut procéder au dépouillement par la face insolée en ayant soin de garantir le dos de la feuille. Pour ce, on relève les quatre côtés de la photocopie, à laquelle on a eu soin de laisser des marges

assez larges, de manière à former cuvette, et on place la feuille sur une surface lisse et plane. C'est dans cette cuvette qu'on verse le dissolvant approprié, le plus généralement une solution saturée d'un sulfocyanure alcalin; au moyen d'une brosse assez douce, on frotte en rond le fond de la cuvette; les parties restées solubles sont alors détachées par la brosse. On expose de nouveau à la lumière qui augmente le durcissement des parties insolées; les parties non insolées étant humides ne sont pas atteintes à cette seconde exposition. Après une pose d'environ un quart d'heure, on reverse du dissolvant dans la cuvette et on frotte de nouveau avec la brosse jusqu'à ce qu'on ait enlevé toute la gélatine soluble. Il ne reste plus alors qu'une image en relief dur qu'on lave bien à l'eau et immerge dans le bain :

Eau	1 000
Acide	250
Acide sulfurique.	2 gouttes

durant 10 à 15 minutes.

Ce bain a pour effet de tanner et durcir la gélatine; on la laisse ensuite une heure dans l'eau pure, on la rince plusieurs fois et on la suspend pour la sécher. Ce dépouillement par la face insolée a l'avantage de donner tous les traits, les fins aussi bien que les forts, dans le même plan, tandis que, si on dépouille la couche

par le dos, après transfert, les traits fins sont moins élevés que les traits forts ⁽¹⁾.

17. — Le dépouillement par transfert est indispensable si le cliché présente des teintes modelées. En ce cas, l'image insolée est reportée sur un support de nature appropriée au but poursuivi. Le plus généralement, on effectue le transfert sur cuivre ou sur glace, que nous décrirons seuls d'après les instructions données par M. Lamy pour l'emploi de ces papiers au charbon, à relief.

L'adhérence s'obtient sur plaque de cuivre sans interposition d'aucun enduit ; sur glace, il est prudent d'en employer un.

18. Report sur cuivre. — La plaque de cuivre planée, préalablement bien décapée et polie, est placée, *face en dessus*, au fond d'une cuvette horizontale pleine d'eau filtrée. D'autre part, dans une autre cuvette horizontale, pleine aussi d'eau filtrée, on immerge, *face en dessus*, la feuille de papier au charbon impressionnée ; cette opération, destinée au ramollissement de la couche, s'effectue exactement comme la sensibilisation.

Au moment précis où la feuille est ramollie, on la retire de la cuvette et on la porte pour l'immerger de nouveau, *face en dessous*, cette

⁽¹⁾ A. FISCH, — *La photographie au charbon*.

fois, dans la première cuvette, au-dessus de la plaque de cuivre. Là, elle est juxtaposée et pincée par deux de ses angles supérieurs, en même temps que ceux correspondants de la plaque; puis le tout est retiré *très lentement* (afin d'éviter l'emprisonnement de bulles d'air entre les deux surfaces et partant un défaut d'adhérence) et obliquement hors de l'eau. La plaque portant le papier est alors mise, *face en dessous*, dans un cahier de papier buvard placé sur une table et par dessus, on pose un poids d'environ un kilogramme. On l'abandonne dix minutes à cette légère pression, après quoi on procède au développement.

Celui-ci s'effectue dans une cuvette horizontale remplie d'eau chauffée à 50 ou 55 degrés, dans laquelle on introduit la plaque de cuivre, côté du papier en dessus. Après dix ou quinze minutes de repos dans cette eau chaude le papier est soulevé par un angle, puis détaché lentement et régulièrement. On retourne alors la plaque, *face en dessous*, et sous un de ses bords, on place un crochet en fer ou en zinc (un fort boulon à tête carrée convient bien). Le développement s'effectue ainsi face en dessous; on retourne de temps à autre la plaque pour examiner à quel état en est le dépouillement. Dès que l'image est à demi dépouillée, on laisse décroître la température de l'eau qui ne doit pas

dépasser 35 à 45°, sous peine de voir partir les demi-teintes. Dès que l'image est à point, on remplace l'eau noire par l'eau claire à 30°. Dans cette nouvelle eau, la plaque est soulevée puis abaissée alternativement pendant deux ou trois minutes, puis plongée dans une autre eau, très froide cette fois, et enfin mise à égoutter pendant un quart d'heure. Une fois égouttée on l'immerge dans un bain d'alcool à 90° qui absorbe l'eau que contient encore la gélatine, durcit cette dernière et rend plus vives les arêtes du relief. Il n'y a plus qu'à placer l'image sur un égouttoir où la dessiccation s'achève rapidement.

On peut encore procéder au développement dans une cuvette verticale en fer galvanisé ou en fer blanc, munie de rainures intérieures s'arrêtant à au moins cinq centimètres du fond. Dans cette cuvette, on introduit de l'eau à 38° et, au-dessous d'elle, on place un petit fourneau à gaz dont on règle la flamme et l'éloignement de manière à maintenir la température constante. En opérant ainsi, le papier se détache tout seul et tombe au fond. Le dépouillement, qui se fait automatiquement, dure plusieurs heures. L'image venue à point est retirée pour être rincée quelques minutes dans de l'eau à 30°, puis dans de l'eau très froide. On l'égoutte et la passe à l'alcool comme précédemment.

19. Report sur glace. — La glace est parfaitement nettoyée à l'alcool et au tripoli, jusqu'à ce que l'haleine projetée à sa surface s'y condense sans laisser de marques. On la recouvre d'un enduit obtenu en laissant ramollir environ quinze minutes cinq grammes de gélatine blanche en feuilles minces dans un demi-litre d'eau froide; on fait fondre au bain-marie et on ajoute cinq centimètres cubes d'une solution saturée de bichromate de sodium ou de potassium. On agite, laisse refroidir et filtre à travers du papier-filtre.

Cet enduit, qui reste liquide à froid, est versé dans une cuvette horizontale. Après en avoir écumé la surface, on y introduit la glace nettoyée et époussetée, le *bon côté en dessous*; la quantité de bain contenue dans la cuvette doit être juste suffisante pour mouiller le dessous sans passer par dessus. Le temps de descendre lentement et régulièrement la glace dans le bain et de la relever de même, suffit. Pour sécher et pour insolubiliser l'enduit, on la place sur un égouttoir en pleine lumière du jour.

La glace sèche est utilisée pour le transfert exactement comme la plaque de cuivre.

CHAPITRE II

—

ÉMAUX PHOTOGRAPHIQUES

20. Méthodes générales. — Deux méthodes principales sont employées dans la fabrication des émaux photographiques :

La première, qui est la plus ancienne, est basée sur les modifications apportées par l'action de la lumière aux propriétés adhésives de certaines compositions hygrométriques bichromatées, ou du mélange d'acide tartrique et de chlorure ferrique (p. 10) : une telle surface sensible, insolée derrière un positif, en donne une image qu'on développe à l'aide de poudres colorées mélangées de fondants et qu'on fixe par le feu : c'est la *méthode par saupoudrage*.

La seconde, employée pour la première fois par Lafon de Camarsac, consiste à incorporer à l'émail par la cuisson la pellicule de collodion même, sur laquelle est le positif. MM. Tessié du Motay et Maréchal ont montré qu'on pouvait substituer à l'argent formant l'image d'autres métaux et obtenir ainsi des colorations diverses,

21. Du positif. — Le positif original peut être à volonté obtenu par l'une des méthodes que nous avons indiquées. L'image, vue par réflexion, en la posant sur un papier blanc par exemple, doit paraître bien accusée.

Quand il s'agit de décorer des objets à surfaces courbes, comme certaines plaques d'émail ayant la forme de camées, des assiettes, des tasses, etc., il est nécessaire d'avoir une pellicule élastique, susceptible de s'adapter exactement à la surface : en ce cas, on recouvrira la couche de collodion du positif sur verre avec la solution :

Chloroforme	30 grammes
Gutta-percha.	1 "

préalablement filtrée et, cette couche une fois sèche, on en cirera les bords de l'image : il suffira alors de la plonger dans l'eau pour détacher aisément la pellicule.

Nous avons vu (p. 12) comment on pouvait détacher une pellicule souple d'un positif au gélatino-bromure.

Si le négatif original est de même format que le positif, on peut employer avec avantage le procédé au charbon et après insolation du papier faire un transport sur verre stéariné, duquel on détache aisément la pellicule positive qui, grâce à son élasticité, s'applique très bien sur les surfaces courbes.

I. MÉTHODE PAR SAUPOUDRAGE

A. *Emploi de compositions hygrométriques bichromatées*

22. Liqueur sensible. — On a donné un grand nombre de formules de liqueurs sensibles pour émaux ; nous nous contenterons de donner les plus usitées :

1^o *Formule de Lucy de Fossardieu* (1).

A la solution :

Eau	100
Sucre blanc	20
Gomme arabique	6

on ajoute

Solution aqueuse saturée de borax . . 1000

ce qui donne une solution dont on verse, pour l'usage, au moment de l'emploi, 6 centimètres cubes dans la solution :

Eau	10 ^{cc}
Solution saturée de bichromate d'ammonium	4 ^{cc}

On filtre à plusieurs reprises et avec soin, jusqu'à ce que la liqueur, ayant déposé toutes les poussières et impuretés qu'elle pouvait contenir, soit absolument propre.

(1) LUCY DE FOSSARDIEU. — *Photographie sur émail, faïence et porcelaine*, 1869.

Par les temps très secs ou très chauds, il est bon de l'additionner de 3 à 4 gouttes de la liqueur :

Solution aqueuse saturée de borax.	20 ^{cc}
Miel pur	20 ^{gr}

2^e *Formule de Leth* (Vienne 1865).

Eau	55
Gomme arabique.	1,20
Solution de miel (parties égales d'eau et de miel)	1,75
Solution saturée de bichromate de potassium	7

La liqueur filtrée avec soin est versée sur le support préalablement chauffé.

3^e *Formule de Geymet et Alker* ⁽¹⁾.

Eau distillée	100 ^{cc}
Miel épuré	65 ^{gr} ,5
Sirup de sucre.	2 ^{cc}
Gomme arabique pulvérisée	5 ^{gr}
Glucose liquide	5 ^{gr}
Solution saturée de bichromate d'ammonium	de 15 à 10 ^{cc}

On peut se passer, au besoin, du miel et du sirop de sucre; le mélange peut être fait à la lumière, sauf l'addition du bichromate qui ne doit se faire qu'en dernier lieu et dans une pièce obscure; le bichromate de potassium ou de so-

(1) GEYMET. — *Traité pratique des émaux photographiques*. Paris, Gauthier-Villars.

dium peut remplacer celui d'ammonium ; la dose de bichromate est avantageusement augmentée en hiver. On filtre.

4° *Formule de Garin et Agnard.*

Eau	100 ^{cc}
Gomme arabique en poudre	5gr
Sucre	10gr
Solution saturée de bichromate d'ammonium	25 ^{cc}

Par les temps secs, il est bon d'ajouter

Lévulose	6gr,50
--------------------	--------

et, par les temps humides, de remplacer les 25 centimètres cubes de la solution saturée de bichromate ammoniacal pur :

Solution saturée de bichromate d'ammonium	15 ^{cc}
Solution saturée de bichromate de potassium	10 ^{cc}

On filtre, de préférence à travers un tampon de coton hydrophile.

5° *Formule de X.*

Eau distillée	100
Gomme arabique	5
Miel	1
Sucre blanc	1
Bichromate de potassium	6

On filtre à travers du papier de Suède, opération très lente.

6° *Formule de A. Pierre Petit* (La photographie industrielle) :

Eau distillée	100
Sucre	2
Gomme arabique	2,5
Glucose liquide	2,5
Miel	1
Bichromate de potassium	8

7° *Formule de M. Poitevin* ⁽¹⁾.

On prépare à froid la solution :

Eau distillée	100
Gomme arabique pulvérisée	5
Sucre	10

On filtre sur un tampon de coton.

Au moment d'opérer, on ajoute à quatre parties de cette solution, une partie d'une solution saturée à froid de bichromate d'ammonium. Ce mélange sensible ne peut se conserver qu'un jour.

23. Etendage de la liqueur sensible.

— Quelques praticiens étendent directement la liqueur sensible sur la plaque d'émail, préalablement bien nettoyée et légèrement chauffée dans le cas de la seconde formule (formule de Leth).

Plus généralement, on l'étend sur une glace bien plane et on reporte ensuite sur l'émail, en suivant les instructions suivantes :

(1) POITEVIN. — *La Photographie vitrifiée sur émail, mode opératoire*. *La Photographie*, 10^e année, p. 26 (n^o 2, 1^{er} février 1898).

On choisit des glaces bien planes, exemptes de bulles et de stries, et on leur fait subir un nettoyage aussi parfait que possible ; on les immerge près d'une heure dans le bain :

Eau.	1 000
Acide azotique.	1 000

On les rince à l'eau fraîche, et après égouttage, on les essuie avec un linge propre, bien sec et non pelucheux.

On frotte ensuite la surface à sensibiliser, à l'aide d'un tampon de coton enduit soit d'un mélange de tripoli de Venise et d'alcool additionné de quelques gouttes d'ammoniaque, soit de la solution

Alcool.	1000
Iode en paillettes.	10

Au moment d'utiliser la glace, on passe à sa surface un blaireau bien sec, pour enlever toute trace de poussière qui criblerait de points l'image.

La mixture bichromatée est versée sur la surface, ainsi préparée, en nappe unie, à la manière du collodion, et le surplus est reçu dans un flacon muni d'un filtre à coton hydrophile.

La plaque est séchée modérément, dans l'obscurité, au-dessus d'une lampe à alcool ou à gaz, à une température ne dépassant pas 65°.

Pendant la sensibilisation et le séchage, il faut

veiller avec soin à ce qu'*aucune poussière ne vienne se déposer sur la couche sensible*.

On évitera d'une façon certaine la chute des poussières, en couvrant la plaque de verre, à une distance de quelques millimètres, d'une autre plaque de même format : il suffit de tenir à la main l'ensemble des deux plaques que l'on peut, au besoin, isoler par de petites cales. Comme les plaques de verre sont d'un format notablement plus grand que la partie utile de l'image, il est impossible que des poussières puissent pénétrer jusqu'à celle-ci en se glissant dans l'intervalle des deux verres (1).

24. Insolation. — On attend que la plaque ait repris la température ambiante, pour l'insoler, au châssis-presse, derrière le positif. Si celui-ci est sur pellicule, et la liqueur sensible étendue sur émail, on frotte la pellicule avec précaution dans tous les sens, pour qu'elle arrive en contact parfait avec la surface sensible.

La durée d'insolation nécessaire est très variable, avec l'intensité de la lumière du jour et la transparence du positif. Par un beau soleil d'été, 20 à 30 secondes suffisent généralement; à l'ombre, au milieu du jour, il faut de 3 à 10 minutes. L'insolation à l'ombre est préférable, celle au soleil donnant des images dures

(1) POULVIN, — *La Photographie*, 10^e année, p. 21 1^{er} février 1898.

NOTES ET COURS — Applications industrielles de la Photographie — 4

et heurtées. Au soleil il suffit de prolonger la pose de quelques secondes à partir du moment où la glace du châssis-presse s'est recouverte d'un voile d'humidité. Par les temps sombres, quatre ou cinq heures de pose peuvent être nécessaires.

L'exposition doit avoir la durée convenable, autant que possible ; cependant un excès de pose, qui, s'il est exagéré, empêche l'adhérence de la poudre d'émail, est moins à craindre qu'un manque de pose qui provoque, au contraire, l'adhérence de la poudre sur toute la surface et, par suite, un voile de l'image.

Par les temps secs, il ne faut poser la glace que lorsque, refroidie, elle a repris la température ambiante, et ne commencer le développement que quelques minutes après l'insolation ; par les temps humides, au contraire, il vaut mieux insoler la glace avant qu'elle soit tout à fait refroidie et ne pas attendre pour développer.

25. Développement de l'image. — Le développement, qui doit s'effectuer en demi-lumière, consiste à couvrir la plaque de poudre d'émail mêlée de fondant : elle n'adhère qu'aux endroits où la lumière n'a pas agi.

MM. Leth et Obernetter secouaient au-dessus de la plaque un petit sac de toile fine contenant les poudres impalpables.

MM. Geymet et Alker préfèrent se servir d'un pinceau de blaireau fin et fourni qu'ils chargent en le retournant en tous sens sur une feuille de papier blanc ou sur une soucoupe renfermant la poudre. On tamponne régulièrement et légèrement la plaque en commençant par le haut et on enlève l'excès de poudre en promenant le pinceau, avec une certaine légèreté de main de haut en bas, dans tous les sens.

L'image ainsi dépouillée, doit paraître un peu plus foncée qu'elle ne doit être définitivement : les blancs doivent être légèrement teintés, les noirs un peu voilés ; le feu les ramènera à leur vraie valeur. L'image doit néanmoins être assez claire, et surtout ne doit pas être empâtée, ce qui indique un développement poussé trop loin, auquel cas le mieux est de recommencer. Si le développement est, au contraire, incomplet, il faut laisser la plaque se reposer un peu et le continuer ; au besoin, envoyer l'halcine sur la surface bichromatée, si la poudre n'adhère pas après un instant de repos.

Une image grise doit être recommencée. Les retouches se font avec un pinceau à aquarelle chargé de poudre ; on enlève les excès avec un tampon de coton légèrement chauffé.

Il faut éviter toute humidité du blaireau, de la poudre et du papier.

Par les temps trop secs, il est bon d'arroser la

pièce où se font les manipulations ou de haler un peu sur la plaque ; par les temps trop humides, on chauffera légèrement la plaque avant de la développer, pour éviter l'empâtement.

Composition de la poudre. — La poudre vitrifiable employée pour le développement de l'image est ordinairement composée d'une partie d'un oxyde métallique, stable à la température du rouge et de deux parties d'un fondant.

Le fondant le plus employé est le flint pulvérisé ou fondant n° 53. On emploie aussi l'un des fondants suivants :

1.	Silice	3
	Oxyde de plomb	8
	Borax calciné	1,5
2.	Silice	3
	Minium	38
	Borax	40

Les oxydes et sels que l'on mélange au fondant sont :

Poudres rouges : Peroxyde de fer ; pourpre de Cassius ; oxyde cuivreux.

Poudres orangées : Oxyde rouge de fer ; oxyde d'antimoine.

Poudres jaunes : Oxyde d'uranium ; chromate de plomb ; sulfure ferreux ; oxyde de zinc ; chlorure d'argent.

Poudres vertes : Oxydes de chrome, de cuivre, et de cobalt, mélangés.

Poudres bleu foncé : Oxyde de cobalt.

Poudres bleu clair : Oxydes de cobalt et de zinc mélangés.

Poudres violettes : Oxyde de manganèse.

Poudres noires : Oxydes de fer, de cuivre.

Poudre blanc opaque : On fond le mélange

Silice	30
Potasse	26
Oxyde de plomb	40
Oxyde d'étain	10

et on le divise en le projetant dans l'eau froide ;
on ajoute alors à 44 grammes de ce mélange

Sable blanc	25
Minium	3,5
Cristal du commerce ⁽¹⁾	2

Le mélange d'oxyde et de fondant doit, avant l'emploi, être porphyrisé à la molette sur une glace dépolie.

On obtient, en particulier, un très beau rouge sanguine avec le mélange

Rouge anglais en pains, calciné.	10
Flint pulvérisé	20

On peut essayer une poudre de la manière suivante :

Une première plaque obtenue dans certaines conditions est développée à la plumbagine. On prépare une seconde plaque avec la même li-

¹ A base de potasse et d'oxyde de plomb.

queur sensible ; on donne la même pose et on développe à l'émail qu'on essaye : il doit donner aussi bon que la plombagine.

26. Collodionnage. — L'image développée est recouverte d'une couche du collodion suivant :

Ether à 65°	50
Alcool à 40°	30
Coton-poudre	2

S'il s'agit d'images de faibles dimensions, on diminuera la dose de coton-poudre ; on emploiera, par exemple :

Ether sulfurique	100
Alcool à 90°	100
Coton-poudre	3

L'excès de collodion au lieu d'être conservé, doit être jeté, parce qu'il a entraîné avec lui du bichromate.

27. Séparation de la pellicule et de son support. — Lorsque le collodion est sec, ce qui demande quelques secondes, on plonge la glace, face collodionnée en dessus, dans une cuvette renfermant

Eau	500
Acide sulfurique	100

La pellicule se détache alors de son support et sa coloration jaune, due au bichromate, disparaît. On la reprend sur la glace pour rogner au canif les portions inutiles, puis, la mainte-

nant du doigt par un coin, on la soumet quelques secondes à un léger filet d'eau. On retourne alors vivement la glace sans dessus dessous et, l'enlevant légèrement, on plonge l'un de ses côtés dans une cuvette pleine d'eau. La pellicule glisse sous la glace et, s'en séparant complètement, flotte à la surface de l'eau, la face collodionnée regardant maintenant en bas.

28. Transport de l'image sur la plaque d'émail. — On glisse la plaque d'émail sous la pellicule, en s'aidant d'une spatule faite d'un morceau de laiton coudé; on la soulève en guidant avec un pinceau fin la pellicule pour la mettre en place. L'émail sorti de l'eau, on rabat en dessous les parties de la pellicule qui dépassent, en évitant la formation de plis; puis on place l'émail, image en haut, sur une feuille de papier buvard. On peut alors laisser sécher au soleil en été, sur un feu doux en hiver, ou mieux encore ⁽¹⁾, on laisse tomber sur la plaque un morceau de papier de soie sur lequel on souffle légèrement pour le faire appliquer; on l'enlève et on recommence cinq à six fois jusqu'à ce que l'image soit sèche; il faut opérer avec beaucoup de précaution, l'image étant encore très fragile.

L'émail est ensuite placé sur une rondelle en terre réfractaire et chauffé sur un fourneau à

(1) PORTEVIN. — *La Photographie*, 10^e année, p. 32.

gaz ou une forte lampe à alcool jusqu'à ce que le collodion commence à noircir. On voit alors apparaître, sous forme de points noirs, les poussières qui, malgré les précautions qu'on a prises, ont pu venir se déposer sur l'image ; on les enlève avec une pointe d'aiguille. L'émail est dès lors prêt à subir la cuisson qui doit le vitrifier.

29. Cuisson. — La cuisson s'effectue dans un fourneau d'émailleur en terre réfractaire ; on le chauffe soit au charbon de bois, soit au coke. Quand le moufle est *rouge cerise*, on y introduit l'émail posé sur une rondelle de terre réfractaire, préalablement frottée avec du kaolin pour empêcher l'adhérence. La mise au feu ne doit pas se faire brusquement ; on laisse la plaque s'échauffer peu à peu près de l'ouverture du moufle avant de l'introduire.

La plaque noircit d'abord : c'est le collodion qui se carbonise. L'image, d'abord mate et terreuse, devient brillante et semble se recouvrir d'un vernis. On la retire du moufle quand elle est parfaitement brillante. Le refroidissement ne doit pas être brusque ; aussi laisse-t-on quelques instants l'émail à l'ouverture du moufle avant de le poser sur la plaque de tôle ou la brique sur laquelle on le laisse se refroidir complètement.

30. Retouches. — Les accidents sont rares ; néanmoins, on peut avoir quelques retouches à faire.

S'il y a des points noirs, on les enlève à sec avec une aiguille. Les points blancs sont recouverts avec de la poudre d'émail plus riche en fondant que celle qui a servi au développement, broyée avec quelques gouttes d'essence de lavande et un peu d'essence grasse.

On adoucit les traits trop accusés, les ombres trop noires en promenant à la surface de l'émail un pinceau trempé dans le mélange

Eau	100
Acide fluorhydrique	10

qu'il faut employer avec précaution.

Après chaque retouche, il faut avoir soin de glacer l'émail au feu.

31. Utilisation d'une plaque manquée.—

S'il arrive qu'un émail ait été manqué à la cuisson, il est avantageux, étant donné le prix un peu élevé des plaques émaillées, de pouvoir l'utiliser pour un nouvel essai : on efface alors l'image en la lavant au moyen d'un pinceau trempé dans de l'acide fluorhydrique coupé d'un volume d'eau égal au sien jusqu'à disparition de toute trace visible d'image ; on rince rapidement à l'eau, la surface de l'émail est alors grenue ; on lui rend son brillant ordinaire en la cuisant à nu ; avec les précautions indiquées ci-dessus elle est, après refroidissement, prête à servir pour une nouvelle série d'opérations.

B. *Emploi du chlorure ferrique*

32. — Dans ce procédé, on part non plus d'un positif, mais d'un négatif.

On mélange les deux solutions

Eau	150
Chlorure ferrique	55
Eau	150
Acide tartrique	20

après les avoir filtrées et on additionne de la quantité d'eau nécessaire pour faire 500 centimètres cubes. Cette solution sert jusqu'à épuisement, à la condition d'être conservée à l'obscurité. On l'étend sur une plaque de verre finement douce, préalablement bien nettoyée, de la même manière qu'on étend le collodion ; on laisse sécher la couche qui présente alors un aspect brillant, ressemblant à un vernis.

L'insolation se fait derrière un négatif ; au verso de la plaque, on a eu soin de mettre un morceau de velours noir. L'insolation doit durer environ sept minutes pour un négatif de densité moyenne. L'image apparaît en blanc sur fond jaune ; on porte la plaque dans l'obscurité où elle s'humecte aux dépens de l'humidité de l'air, dans les régions qui ont subi l'action de la lumière,

régions où le sel ferrique a été réduit à l'état de sel ferreux, déliquescent.

Lorsque l'image est suffisamment humide, on la développe à la poudre d'émail comme dans les autres procédés. Quand l'image apparaît bien détaillée, on la recouvre d'une couche de collodion normal à 1 $\frac{6}{10}$; puis on la plonge dans de l'eau froide jusqu'à disparition de l'aspect huileux et enfin dans de l'eau aiguillée d'acide chlorhydrique : la pellicule se détache et après l'avoir lavée on l'applique sur la plaque d'émail comme nous l'avons indiqué, en ayant soin que la pellicule soit bien tendue. Quand elle est bien sèche, on peut, soit détruire d'abord le collodion par l'acide sulfurique, soit la mettre directement dans le moufle. Si l'image n'est pas humide, le feu brûle le collodion sans faire éclater la couche.

II. PROCÉDÉ PAR SUBSTITUTION

33. Du positif. — Le positif, sur verre, doit présenter de nombreux détails et être exempt de toute trace de voile. Le procédé qui semble donner les meilleurs résultats est celui au collodion iodo-bromuré. La plaque de verre bien nettoyée est recouverte d'une solution de caoutchouc dans la benzine, mélangée de collodion ; cette couche sèche, on étend le collodion que l'on sensibilise, insole, développe et fixe comme d'habitude.

L'une des meilleures formules de collodion est la suivante :

Alcool à 40°	50
Ether à 62°	50
Coton-poudre (à basse température)	1
Iodure de cadmium	0,5
Iodure d'ammonium	0,5
Bromure de cadmium	0,25

Le bain de sensibilisation est

Eau	250
Azotate d'argent	18

M. Liebert ⁽¹⁾ recommande le bain de développement suivant :

Eau distillée.	1000
Pyrogallol	6
Acide citrique	4
Acide acétique cristallisable	30 ^{cc}

D'après lui « sous l'action de ce révélateur l'image apparaît lentement, mais avec une très grande finesse ; vue par transparence, elle doit présenter une gradation régulière de tons, depuis le noir le plus intense jusqu'à la transparence parfaite dans les grandes lumières ; lorsque tous les détails sont obtenus, l'épreuve est lavée, puis fixée au cyanure de potassium, on termine vivement par un dernier lavage abondant ».

Enlèvement de la pellicule. — Le positif ter-

(1) A. LIEBERT. — *La Photographie en Amérique*. Paris, B. Tignol, éditeur, 1884.

miné, la pellicule doit être détachée de son support. Pour ce faire, on coupe au canif les extrémités de l'image et on plonge l'image dans le bain

Eau	1 000
Acide sulfurique	5

bain dans lequel la pellicule se détache; on la soulève sur la plaque de verre et on lave à l'eau, en la maintenant par un coin, pour éliminer toute trace d'acide.

34. Virage. — On prépare les deux solutions :

Solution A

Eau	100
Chlorure mercurique	5

Solution B

Eau	100
Chlorure d'or	1

On immerge l'image dans le bain

Eau	200
Solution A	25
Solution B.	15

L'image prend petit à petit un beau ton noir. Après virage, on lave bien et on plonge quelques minutes dans le bain

Eau	160
Ammoniaque	30 gouttes

destiné à enlever les traces de chlorure d'argent qui ont pu se former et qui donneraient à l'image une teinte verdâtre désagréable. Après

l'avoir bien lavée, on peut transporter la pellicule sur la plaque d'émail. Ce mode de virage donne une image définitive d'un beau noir de gravure. En faisant varier le bain de virage, on peut obtenir diverses teintes. Voici les bains les plus employés :

1 ^o	Eau	500
	Chlorure de platine	1

On laisse l'image dans ce bain cinq à six minutes, après quoi on la plonge deux minutes dans une solution d'hyposulfite à 6 $\frac{0}{100}$.

2^o Le bain suivant donne une belle teinte :

	Eau	500 ⁰⁰
	Solution saturée de chlorure double de platine et de potassium	10
	Solution saturée d'hydrate ferreux dans l'acide oxalique	8

On retire l'image dès qu'elle a acquis la vigueur suffisante, pour la plonger dans une solution saturée d'oxalate neutre de potassium acidulée par l'acide oxalique ; on termine comme d'habitude.

3 ^o	Eau	500 ⁰⁰
	Solution de chlorure d'iridium à 10 $\frac{0}{100}$	12
	Solution de chlorure d'or à 10 $\frac{0}{100}$. .	10
4 ^o	Eau	500 ⁰⁰
	Chlorure d'or	1
	Ferrieyanure de potassium	1
	Azotate d'uranium	0.001

Ce dernier bain donne des teintes chaudes ; après fixage à l'hyposulfite, il faut laver soigneusement.

50	Eau légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique	1000
	Solution de chlorure de platine à 3 %	10
	Solution de chlorure d'étain à 5 %	5
	Silicate de potasse commercial	15
	Solution d'acétate de plomb à 5 %	10

Transport de l'image sur la plaque d'émail. Il s'effectue exactement comme dans le procédé par saupoudrage.

35. Vitrification. — La vitrification se fait dans le fourneau à moufle. On maintient d'abord la plaque à l'entrée du moufle jusqu'à ce que, sous l'influence de la chaleur, le collodion ait pris une teinte brune générale ; on la plonge alors dans le moufle jusqu'à ce que les blancs de l'image se dessinent bien purs ; c'est à ce moment qu'on la retire pour la faire refroidir lentement.

36. Vernissage. — L'image vitrifiée, solidement fixée à la plaque d'émail, manque de brillant ; il faut la recouvrir d'un vernis céramique. Ce vernis se prépare en mélangeant dans un flacon à large ouverture :

Alcool à 40°	100%
Poudre d'émail très friable, finement pulvérisée	1

On secoue fréquemment le flacon et on laisse reposer pour que les parties les plus lourdes tombent au fond ; la partie supérieure du liquide étant décantée dans un verre à expérience, on ajoute 250 centimètres cubes de collodion normal et on remue de nouveau vivement. Ce vernis est étendu sur la plaque d'émail comme on étend du collodion ; lorsqu'il est bien sec, on remet la plaque dans le moufle chauffée au rouge cerise ; la fusion de la poudre d'émail donne à l'image le brillant nécessaire.

—

CHAPITRE III

DÉCORATION PHOTOGRAPHIQUE DE LA PORCELAINE

37. Papier photocéramique. — On peut employer pour la décoration de la porcelaine les mêmes procédés que pour les émaux.

Un habile photographe de Nevers, M. Guérol, a imaginé un papier photocéramique qui se prête admirablement à la porcelaine et permet à tous ceux qui sont familiers avec la photographie d'obtenir aisément de beaux résultats⁽¹⁾.

La porcelaine tendre ou porcelaine anglaise, les diverses espèces de faïences et l'émail sur cuivre conviennent également ; la porcelaine dure ou ordinaire, fondant à une température trop élevée, ne peut être utilisée. Les faïences fines de Creil, Montereau, Sarreguemines, Lunéville, Choisy-le-Roy, fondant à température rela-

(1) C. GUÉROL. — *La photographie vitrifiée par l'emploi du papier photocéramique*. Nevers, imprimerie Larive-Meunier, 1893.

NEWSONESSE — Applications industrielles de la Photographie. — 11

tivement basse, sont à préférer. Les faïences de Rouen, Nevers, etc., à base d'étain, donnent de moins bons résultats, les couleurs étant modifiées par l'oxyde d'étain.

38. Sensibilisation. — Le papier, découpé au format voulu, est sensibilisé dans l'un des bains suivants :

Bain pour gravures

Eau	1000
Bichromate de potassium	25 à 30
Azotate d'urane	2

Bain pour portraits ordinaires et paysages

Eau	1000
Bichromate de potasse	25 à 30
Azotate d'urane	2
Solution d'alun à 1 %	3 à 5cc

Bain pour portraits durs

Eau	1000
Bichromate de potasse	25 à 30
Azotate d'urane	2
Solution d'alun à 1 %	10 à 15cc

On a soin de n'ajouter la solution d'alun qu'au moment de l'emploi.

Le papier est plongé dans ce bain deux minutes *face en dessus*, une demi-minute *face en dessous* ; on le retire alors en faisant glisser la face sensibilisée contre un bâton de verre qui enlève l'excès de liquide et on le laisse sécher à l'obscurité, ce qui demande environ trois heures.

Une fois sec, le papier est exposé au châssis-presse derrière un négatif. Le papier photocéramique est à peu près deux fois plus rapide que les papiers au charbon ordinaires; on pourra s'aider d'un photomètre pour déterminer le temps d'exposition.

39. Report et dépouillement. — Une fois impressionné, le papier est plongé dans une cuvette pleine d'eau fraîche jusqu'à ce que sa surface soit devenue plane, ce qui demande au plus une minute; à ce moment, on l'applique sous l'eau sur la surface vitrifiable; on égoutte légèrement et on passe par dessus une raclette ou une éponge pour enlever l'excès d'eau.

Le dépouillement s'effectue environ cinq minutes après en plongeant l'objet dans de l'eau à 50° centigrades, on prend le papier par un coin et on l'enlève tout doucement; on laisse la température de l'eau descendre à 35 ou 40° et on continue le dépouillement soit en agitant la cuvette, soit mieux, en tenant l'image de la main gauche au-dessus de la cuvette et en projetant dessus de l'eau tiède de la main droite.

Le dépouillement fini, on passe l'image à l'eau froide, après quoi on procède à son virage.

40. Virage. — Le virage a pour but d'augmenter la vigueur de l'image et de lui donner une nuance plus agréable. Il suffit, pour obtenir le virage, de plonger l'image dans la solution

aqueuse d'un sel métallique, n'attaquant pas la gélatine, décomposable par la chaleur rouge en donnant naissance à un oxyde indécomposable à 1200° et d'une coloration convenable. Les meilleurs sels à employer sont : les *azotates* et les *acétates* de fer, de cuivre, de cobalt, de manganèse, d'urane; le *chlorure* d'or, le *permanganate* de potasse.

L'azotate et l'acétate de plomb ont surtout pour effet de donner de la glaçure à l'image.

Le virage doit être approprié au genre de papier; il y a trois espèces de papier photocéramique : 1° à teinte photographique; 2° à teinte noir de gravure; 3° à teinte sanguine.

Les deux premiers se virent de préférence au cobalt ou à l'or.

L'image dépouillée et lavée à grande eau est recouverte d'une solution d'acétate de cobalt à 10 %; lorsqu'elle est bien mouillée, on égoutte quelques secondes, et sans laver, on plonge dans une solution de permanganate de potassium à 2 %, après quoi on lave abondamment. Si l'image est encore trop faible, on peut recommencer le traitement une seconde, une troisième fois.

Le virage à l'or s'effectue en recouvrant l'image pendant 30 secondes d'une solution de chlorure d'or à 2 %, l'égouttant et la lavant bien. L'action de ce virage ne se voit qu'après la cuisson.

Le papier sanguine se vire soit à l'or, de la même manière que les autres, soit au fer. Ce dernier virage s'effectue en versant à la surface de l'image dépouillée, une solution à 2 % d'acétate de fer ; au bout de 15 à 20 secondes, on lave abondamment.

Quel que soit le virage employé, l'image doit être, avant la cuisson, recouverte d'une solution de fondant destinée à lui donner une plus belle glaçure et à faire adhérer l'épreuve à son support, afin d'éviter les soulèvements pendant la cuisson.

La solution à employer est :

Eau	1000
Acétate de plomb	50
Sucre	50

on en recouvre l'image pendant 30 secondes. L'image égouttée est alors mise à sécher, de préférence à l'air libre, au besoin à l'étuve ou sur un poêle, si on est pressé.

L'image sèche, il ne reste plus qu'à procéder à la cuisson qui peut se faire indifféremment avec un fourneau d'émailleur ou le moufle des décorateurs ; la cuisson s'effectue avec les mêmes précautions que pour les émaux.

L'emploi du papier photocéramique Guérot est des plus faciles ; il permet d'obtenir aisément, et à un faible prix de revient, des images photographiques vitrifiées et complètement inaltérables.

41. Lithophanies. — On désigne sous le nom de *lithophanies*, des pièces de porcelaine ou faïence diaphane, portant un creux représentant une image qui n'est visible que par transparence. C'est Woodbury qui, en 1866, eut le premier l'idée d'appliquer à l'obtention des lithophanies les reliefs obtenus par l'action de la lumière sur la gélatine bichromatée, comme on peut le voir dans les passages suivants, extraits du brevet qu'il prit, à ce sujet, en février 1866⁽¹⁾.

« Mon invention a pour objet de produire des surfaces en relief et en creux sur des matières argileuses, telles que la porcelaine et autres substances translucides, de telle sorte que, lorsqu'elles sont vues par transparence, les diverses profondeurs de la substance montrent le dessin ; ou encore de produire des reliefs ou des creux en toute matière plastique ou fusible, pour obtenir l'apparence d'un bas-relief et cette invention est surtout utile pour la production d'épreuves de dessins à l'aide de ce moyen.

Cette application spéciale consiste dans la production d'abord à l'aide de l'action de la lumière traversant un cliché photonégatif, d'un moule ayant des profondeurs graduées de la substance

(1) René d'Hettlinger. — *La photographie en relief ou photosculpture et ses principales applications*, Paris, G. Mendel, éditeur, 1868.

employée. Quand le premier moulage est obtenu, on en fait un électrotype en le couvrant d'un dépôt métallique par les moyens habituels, et, de ce moule métallique ou matrice, ainsi produite, des exemplaires peuvent être tirés en tout métal fusible ou autres substances plastiques.

La surface de la gélatine est alors brossée ou bien enduite avec du bronze en poudre, de la plombagine, ou de l'argent métallique précipité; elle est alors soumise à un procédé galvanoplastique, en la plaçant dans une solution de sulfate de cuivre, les vis étant mises en communication avec une pile électrique; on la laisse là jusqu'à ce qu'elle soit recouverte de cuivre à une épaisseur d'environ un sixième de pouce ou davantage.

Quand la couche de cuivre est séparée de la gélatine, on a le moule que l'on peut monter sur du plomb ou sur de la gutta-percha (cette dernière est préférable) pour produire des exemplaires ou copies en toute matière demi-transparente.

Par exemple, les diaphanies peuvent être produites ainsi en comprimant de la porcelaine demi-translucide dans le moule, laquelle, une fois séparée, doit être cuite au four et durcie, ou bien une solution demi-transparente de gélatine colorée peut être versée dans le moule et trans-

portée sur papier, étoffe, mica, verre ou porcelaine, ou bien on peut encore verser dans le moule du verre coloré à l'état de fusion ; on le laisse ensuite se durcir. Mais les substances en lesquelles les copies et épreuves peuvent être formées doivent être demi-translucides et capables de rendre une contre-épreuve des lumières et des ombres du négatif photographique par des reliefs et des creux d'épaisseurs différentes ».

42. Terres cuites. — On pourrait de même obtenir des terres cuites en comprimant contre le moule de gélatine un mélange d'argile blanche pulvérisée et d'ocres destinées à la colorer en rouge, rose ou jaune. Avant de mouler, on enduit le moule de talc. On attend deux ou trois jours avant de mouler, afin que la matière soit raffermie. Il ne reste plus qu'à procéder à la cuisson.

CHAPITRE IV

DÉCORATION PHOTOGRAPHIQUE DU VERRE

43. Méthodes générales. — De nombreuses méthodes ont été imaginées pour la décoration photographique du verre, sans intervention graphique manuelle. Nous citerons, parmi les plus connues :

1° *Photogravure chimique.* — Une couche de bitume de judée est déposée à la surface de la feuille de verre à graver, puis exposée suivant le cas, soit sous un positif, soit sous un négatif de l'image à reproduire, laquelle image ne doit pas comporter de demi-teintes, mais être seulement constituée de traits ou de plages noires sur fond blanc. Le bitume est insolubilisé aux points où il a été atteint par la lumière ; en traitant donc la couche insolée par un mélange convenable d'essences, les régions maintenues à l'ombre se dissoudront, laissant à nu la surface du verre sur laquelle, au contraire, les zones insolubilisées constituent les réserves.

En soumettant la glace ainsi protégée locale-

ment aux vapeurs d'acide fluorhydrique, le verre sera attaqué et dépoli dans ses parties nues.

Or si, sur une feuille de verre poli, une certaine région vient à être dépolie; elle semblera, en lumière transmise, plus sombre que le fond, tandis qu'au contraire elle semblera blanche et le fond noir en lumière réfléchie. Suivant donc que la source de lumière et le spectateur devront être placés d'un même côté de la pièce gravée ou de part et d'autre, l'exposition du bitume à la lumière aura dû s'effectuer soit sous un positif, soit sous un négatif de l'image à reproduire.

En couvrant cette plaque, localement protégée par les réserves de bitume, d'acide fluorhydrique liquide, ou plus exactement dissous, les parties nues du verre se trouveront creusées; on pourra, par la suite, tasser dans les *tailles* ainsi pratiquées une matière colorante fusible qui, soumise au feu du fourneau à moufle, donnera une sorte d'*émail* cloisonné.

Un vitrail d'aspect analogue pourrait d'ailleurs se réaliser plus simplement en attaquant par l'acide dissous un verre doublé sur une de ses faces par une couche continue d'un *émail* ou d'un verre coloré que l'on dissoudrait jusqu'à mettre à nu le verre blanc.

x Photogravure mécanique. — En projetant, sur une lame d'une substance dure, un fort

courant de sable au moyen d'air comprimé, on dépoli, on grave et on peut même percer la lame ainsi traitée. Un pareil jet de sable est sans action aucune sur un corps mou, papier ou gélatine. En couvrant donc une feuille de glace de réserves convenables, gélatine bichromatée, par exemple, et projetant sur elle pendant quatre ou cinq minutes le courant de sable, on obtiendra une image dépolie analogue à celle qu'eut donné l'attaque aux mêmes places par les vapeurs d'acide fluorhydrique.

3° *Décoration par impression.* — Ayant réalisé une planche pour l'impression photomécanique aux encres grasses sur papier, on peut utiliser cette planche à l'obtention d'épreuves dépolies sur verre : on peut, en effet, encrer cette planche au moyen d'une encre grasse, qui, tirée sur papier mince et reportée ensuite sur verre, y constituera des réserves suffisantes pour en permettre la gravure à l'acide. On pourra, tout au contraire, incorporer à l'encre une substance capable de dégager sous certaines influences, l'acide fluorhydrique (fluorographie, atmographie), on choisira évidemment l'un ou l'autre de ces procédés suivant que l'on partira d'une gravure en creux ou en relief et suivant aussi que l'on voudra réaliser, soit une image dépolie sur fond clair, soit une image claire sur fond dépoli.

4° *Émaux sur verre.* — Une image à demi-

teintes continues peut être créée sur verre en y déposant une couche d'oxydes métalliques vitrifiables d'épaisseur proportionnelle en chaque point à l'opacité voulue; ceci peut se réaliser, soit par saupoudrage de la poudre d'émail sur une couche d'un colloïde bichromaté humecté après insolation sous positif, soit au contraire par un procédé au charbon en incorporant l'émail à la gélatine et dépollant à l'eau tiède après transfert la couche de gélatine bichromatée préalablement insolée sous un négatif. Ces procédés sont d'ailleurs en tout identiques à ceux utilisés pour la production des émaux sur supports opaques.

GRAVURE DU VERRE PAR L'ACIDE FLUORHYDRIQUE

44. Surfaces sensibles. — Le seul point difficile dans la mise en œuvre de ce procédé est le choix judicieux d'une bonne formule de vernis suffisamment sensible à l'action de la lumière et suffisamment solide pour protéger efficacement de l'attaque par l'acide fluorhydrique les régions sous-jacentes de la plaque de verre.

Ces deux conditions qui seront assez faciles à concilier dans le cas de la gravure par les vapeurs acides où une couche extrêmement mince

de vernis au bitume peut être employée sont, par contre, incompatibles en ce qui concerne le cas de la gravure par l'acide dissous, car en ce dernier cas, la couche de vernis si elle n'est très épaisse, aura des tendances à s'écailler; si l'on augmente alors notablement la quantité de bitume employée, la lumière ne pourra, par suite de la presque complète opacité des couches superficielles, pénétrer jusqu'aux couches les plus profondes qui ne pourront ainsi être insolubilisées et ne retiendront pas, pendant le dépouillement aux essences, les zones superficielles insolées qui, rendues ainsi libres, quitteront la plaque de verre sur lesquelles, en définitive, aucune réserve n'aura été créée. Un habile praticien, M. Geymet, a indiqué un mode opératoire qui permet de tourner aisément cette difficulté.

Il suffit en effet, dans ce cas, de couler à la surface de la lame de verre une première couche d'un vernis inerte, qui n'aura rien à subir de l'action de la lumière et de le recouvrir d'une couche sensible susceptible de s'insolubiliser sous l'action de la lumière mais qui, n'ayant pas à résister à l'action des acides, puisque ce rôle est dévolu à la première couche, ne sera plus nécessairement le bitume de Judée. Pratiquement, on s'adressera même exclusivement à des pellicules sensibles constituées par des couches extrêmement minces de substances colloïdes bichromatées qui, après in-

solation et dépouillement à l'eau froide ou chaude laisseront à nu la première couche de vernis dans les régions correspondant à une partie opaque du modèle sous lequel s'est effectué l'exposition à la lumière. On soumet alors la plaque ainsi traitée à l'action d'un dissolvant du vernis intermédiaire, dissolvant qu'arrêteront les régions insolubilisées de la couche colloïde bichromatée, sur laquelle, bien entendu, il doit être sans action ; dans les parties où le vernis soluble peut être atteint, il disparaîtra et laissera enfin à nu la surface du verre que l'on pourra dès lors attaquer par l'acide fluorhydrique dissous.

Enfin, dans certains cas, par exemple pour la gravure en dépoli par les solutions acidulées de fluorures alcalins, la couche d'albumine bichromatée peut, à elle seule, après insolation et dépouillement, constituer une réserve suffisante.

45. Production de l'acide fluorhydrique.

— L'acide fluorhydrique est toujours préparé en décomposant à chaud par l'acide sulfurique, soit le spath fluor naturel ou fluorure de calcium, soit la cryolite, fluorure double naturel d'aluminium et de sodium. L'acide fluorhydrique attaquant très énergiquement le verre, les poteries, et le plus grand nombre des métaux, les ustensiles utilisés à sa préparation doivent être, sinon en platine, exclusivement employé pour la préparation de l'acide fluorhydrique pur pour l'usage

des laboratoires de chimie, du moins en plomb, dont l'attaque est suffisamment lente pour pouvoir être considérée comme négligeable; on sait d'ailleurs que le plomb résiste assez bien aussi à l'action de l'acide sulfurique chaud. L'appareil employé, qui n'est autre en somme qu'une sorte d'appareil distillatoire, se compose d'une cornue que l'on peut démonter en deux pièces: la pause, dans laquelle on versera les produits nécessaires, dans la proportion de une partie en poids de fluorure de calcium finement pulvérisé pour trois parties d'acide sulfurique concentré; sur la pause, dans le rebord de laquelle est ménagée une rigole, on lute un couvercle en forme de dôme muni d'une tubulure latérale ou col. Ce col s'engage enfin dans l'une des branches d'un tube de plomb en forme d'U dont l'autre branche, librement ouverte dans l'atmosphère, est légèrement effilée, de façon à réduire au minimum la surface de communication avec l'air. Ce tube est d'ailleurs refroidi pour faciliter la condensation de l'acide fluorhydrique qui s'y dépose en même temps que de l'eau dégagée par la réaction; on recueille donc ainsi non pas l'acide anhydre, qui d'ailleurs ne serait ici d'aucune utilité et dont la préparation par une toute autre méthode est des plus minutieuses, mais une dissolution très concentrée. Au cas où une solution étendue suffit aux besoins, on peut, dans le tube

où se condensent les vapeurs acides, mettre à l'avance un peu d'eau, on sera plus sûr ainsi d'éviter toute perte.

L'acide fluorhydrique en solution concentrée répand à l'air d'épaisses fumées ; il doit être conservé dans des récipients d'argent ou plus simplement de plomb ou même de gutta-percha, l'une des rares matières d'origine organique qui ne soient pas détruites par le contact de cet acide énergique ⁽¹⁾. Les vapeurs de cet acide, affectant gravement les organes respiratoires sont des plus dangereuses à respirer ; aussi cette préparation ne sera-t-elle effectuée qu'en un endroit bien aéré, par exemple sous une hotte dans laquelle sera déterminé un fort appel d'air. En cas de dégagement accidentel, par suite d'une fuite à l'appareil producteur ou pour toute autre cause, on neutraliserait ces vapeurs en répandant dans la salle de l'ammoniaque.

L'acide dilué n'est en rien dangereux à manier ; il en est tout autrement de la solution concentrée dont une goutte, répandue sur les chairs,

⁽¹⁾ A défaut de ces récipients spéciaux, on pourrait, à la rigueur, se contenter de flacons ordinaires à l'intérieur desquels on étalerait à chaud une couche continue de paraffine. Signalons à titre de particularité bizarre, que l'acide fluorhydrique parfaitement anhydre, c'est-à-dire parfaitement exempt d'eau, est sans action sur le verre, bien exactement desséché.

produit une douloureuse inflammation et détermine la formation d'une ampoule au point atteint. Une brûlure à la main peut parfaitement être accompagnée d'une vive douleur du bras ; on devra donc apporter les plus grandes précautions dans la préparation et l'emploi de ce corps ; si malgré toutes les précautions prises une brûlure venait à se produire, on chercherait à neutraliser l'acide par immersion de la partie atteinte dans une solution diluée d'ammoniaque ou mieux encore d'acétate d'ammonium, dont l'application sur la plaie vive sera moins douloureuse.

Sauf le cas d'une grande exploitation industrielle, on évitera pour toutes ces raisons de préparer soi-même l'acide nécessaire, dans tous les cas du moins où l'on ne veut employer que l'acide dissous que l'on peut aisément se procurer chez tout fournisseur de produits chimiques. Quoique, à vrai dire, on puisse, en chauffant cette dissolution commerciale, en dégager les vapeurs d'acide fluorhydrique, il sera préférable, toute les fois que l'on se propose de graver en dépoli par les vapeurs acides, de préparer soi-même ces vapeurs au moment de l'emploi ; mais, dans ce cas, la préparation se simplifie beaucoup ; il suffit, en effet, de constituer une cuve rectangulaire plate en plomb, de format légèrement inférieur à celui des glaces à traiter ; on relèvera pour cela légèrement les quatre bords d'une feuille de plomb, après

NIWESKOWSKI — Applications industrielles de la Photographie. 6

avoir convenablement entaillé les coins, et l'on soudera les arêtes de cette sorte de boîte, sans interposition de soudure d'étain qui serait aisément détruite, lors de l'emploi, par l'acide sulfurique employé pour la préparation et par l'acide fluorhydrique résultant de cette réaction.

Pour exécuter cette soudure, on met à nu une couche de métal parfaitement propre en rabotant avec une lame la tranche des faces que l'on veut joindre ; on promène à cheval sur l'arête une bougie qui dépose sur la tranche un peu de stéarine, on rejoint les parties à soulever et l'on passe sur elles, successivement sur les deux faces, un fer chaud dont la température ne doit pas dépasser le rouge sombre.

Dans cette sorte de boîte sans couvercle, on étend la bouillie formée par le spath fluor pulvérisé et l'acide sulfurique concentré, on recouvre de la plaque de verre munie des réserves de vernis, et on porte le tout sur un bain de sable, très légèrement chauffé sur un feu doux. On prend pour cela une marmite ou une capsule métallique d'assez grandes dimensions que l'on remplit presque de sable fin et que l'on chauffe par dessous après y avoir installé le vase que l'on se propose de chauffer. On obtient ainsi un chauffage très doux et parfaitement uniforme, sans variation brusque de température comme il s'en produit toujours dans un chauffage à feu nu. La

boule d'un thermomètre peut être noyée dans le sable ; on connaît alors à tout instant la température que l'on s'efforce de maintenir entre 110 et 130° centigrades. L'acide en vapeur vient ainsi, au fur et à mesure de sa formation, agir sur les zones de verre laissées à nu par la redissolution ou le grattage du vernis. Par suite du dégagement continu des vapeurs acides dans un appareil aussi primitif, il est presque d'absolue nécessité de n'effectuer cette opération qu'en plein air.

On peut rendre un peu plus pratique l'emploi de cette cuve de plomb en la garnissant d'une sorte de couvercle constitué par une série de cadres, analogues aux intermédiaires successifs d'un appareil d'agrandissement de grandes dimensions ; ces cadres de plomb, armés pour leur donner la rigidité voulue, de barrettes de bois sur leur face extérieure, seront découpés aux formats les plus courants de verre à graver ; une seule cuve pourra servir alors pour des formats très différents, et l'on restreint d'autant le matériel nécessaire.

L'emploi des vapeurs acides est à peu près le seul qui convienne si les traits mis à nu dans la gravure sont d'une grande finesse et voisins les uns des autres ; rappelons, comme nous l'avons dit, que la gravure à l'acide dissous creuse le verre tout en lui laissant sa transparence et que la

gravure aux vapeurs acides dépolit seulement la surface de la lame de verre sans la creuser.

Il pourra, dans quelques cas, être avantageux de varier un peu les effets en ayant recours, pour l'attaque, à quelques autres agents, surtout en ce qui concerne la gravure en dépoli, qui peut se faire aussi, soit par les vapeurs de fluorure de bore ou de fluorure de silicium, soit par des bains de fluorures salins : fluorure d'ammonium ou fluorure de sodium légèrement acidulés par l'acide acétique ; le fluorure de sodium convient bien surtout à la gravure en dépoli mat de larges surfaces unies ; le fluorure d'ammonium acide agit, il est vrai, beaucoup plus rapidement, mais fournit des résultats notablement inférieurs.

Quant aux deux gaz, fluorures de bore et de silicium, on ne peut pas dire à proprement parler qu'ils attaquent le verre, mais au contact de ce corps qui, à moins de longues et minutieuses précautions spéciales, est toujours humide à sa surface, ils se décomposent et fournissent ainsi une très légère buée d'acide fluorhydrique dont le mode d'action, sous cette forme particulière, pourra, à la condition de l'utiliser habilement, fournir des effets moins monotones et plus harmonieux ; quoique ce mode opératoire soit fort peu pratique dans les ateliers de gravure sur verre, nous croyons utile d'indiquer sommairement la préparation de ces deux corps.

L'opération se fera, comme pour la préparation des vapeurs d'acide fluorhydrique pour l'usage immédiat, dans une cuvette de plomb, garnie, dans le cas du fluorure de silicium, d'un mélange bien intime de une partie de fluorure de calcium et de une partie de sable fin ou de verre pilé que l'on aura broyé ensemble dans un mortier ou, dans le cas du fluorure de bore, d'un mélange de fluorure de calcium et d'anhydride borique *fondus*, finement pulvérisés, ces mélanges solides étant, dans l'un et l'autre cas, arrosés d'un grand excès, six parties au moins, d'acide sulfurique au maximum de concentration, puis chauffé au bain de sable mais à température plus élevée que pour le dégagement de l'acide fluorhydrique.

46. Mise en état. — La plaque de verre doit d'abord être décapée avec le plus grand soin, puis finement polie à la ponce ; le verre pourra être considéré comme parfaitement propre après une immersion de plusieurs heures dans l'une des solutions :

Eau commune	1 000
Bichromate de potasse ordinaire	60
Acide sulfurique du commerce	60
Eau	500
Acide azotique ordinaire	500

maintenues à une température voisine de l'ébullition, immersion que l'on fera suivre d'un

rincage prolongé ; on polira ensuite au moyen d'un tampon de peau de daim ou de chamois enduit de ponce finement pulvérisée que l'on aura d'abord délayée dans de l'eau additionnée si l'on veut d'un peu d'alcool et d'ammoniaque ; on brossera au blaireau pour enlever la ponce, et une fois la plaque sèche, on l'essuyera avec un chiffon doux non pelucheux.

La plaque, légèrement chauffée, sera prête à recevoir le vernis sensible au bitume, ou la couche intermédiaire de vernis mixte ; l'étendage de l'albumine bichromatée s'effectue, au contraire, sur plaque froide.

47. Préparation du vernis sensible au bitume de Judée. - Dans la photographie sur verre plus encore peut-être que dans les procédés de photogravure sur métaux, il importe de n'utiliser que du bitume de Judée très pur et d'une grande sensibilité.

Un bitume de bonne qualité se reconnaîtra à sa cassure nette et brillante ; après pulvérisation sa poussière doit être de couleur rouge brun sans reflets jaunes ; son point de fusion doit être supérieur à 100° ; il ne doit donc pas se ramollir dans l'eau bouillante, ni à plus forte raison y entrer en fusion comme le font certains échantillons de bitume de la Trinité dont le point de fusion est, en général, voisin de 90°.

Ce bitume de la Trinité, beaucoup moins sen-

sible que celui de Syrie se dissout presque instantanément dans la térébenthine qui se trouve ainsi rapidement colorée en brun, la dissolution du bitume vrai est incomparablement plus lente; la cassure du bitume de la Trinité est souvent mate en certains points; enfin sa poudre est brun jaunâtre.

Ces différences tiennent d'ailleurs à l'hétérogénéité des substances désignées sous le nom générique de bitumes. On constate aisément par l'essai de divers dissolvants que ces corps ne sont que des mélanges de substances, les unes sensibles à l'action de la lumière, les autres inertes; or, la proportion de ces derniers qui ne dépasse jamais 50% dans les bitumes de Judée atteint aisément 70% dans les échantillons provenant des îles de la Trinité. Les vernis préparés avec cette qualité inférieure sont donc nécessairement beaucoup moins sensibles et, de plus, la couche de matière insoluble est, après déponillement, beaucoup moins tenace.

Il était intéressant de chercher à isoler la substance sensible, renfermée dans le bitume, des matières étrangères auxquelles elle se trouve associée. Le Dr Kayser a montré que l'on isolait aisément la substance sensible en traitant le bitume concassé ou non pulvérisé par l'alcool bouillant, puis par l'éther qui enlèvent, l'un 5%, l'autre 44% de la matière totale; le résidu fusible seulement vers 156°, soluble dans le chloroforme, la

benzine, la térébenthine, constitue précisément le corps cherché.

L'un des procédés les plus certains et les plus rapides pour effectuer cette préparation a été indiqué en 1880 par M. Morch; il consiste à précipiter cette substance de sa solution chloroformique par addition d'un grand excès d'éther ordinaire (éther dit *sulfurique*); nous ne pouvons mieux faire que reproduire, en la résumant, une notice publiée récemment sur ce sujet, par M. Farghar, dans l'*Anthony's Bulletin*.

« Le bitume de Judée vrai doit être finement pulvérisé et dissous à consistance sirupeuse dans le chloroforme; au bout de vingt-quatre heures, la dissolution est achevée, on ajoute alors, à un volume de cette solution, trois volumes d'éther sulfurique; on abandonne alors ce mélange à lui-même pendant environ trois jours, en prenant soin d'agiter de temps à autre; on décante le liquide clair surnageant, solution étherée de l'une des impuretés, et on agite à nouveau le résidu solide avec de l'éther; on filtre et élimine alors l'autre substance accessoire par un lavage dans l'alcool à 95°; après un dernier filtrage, on sèche le résidu dans l'obscurité.

« Dans 100 grammes de benzine, on dissout 5 grammes du corps sensible ainsi obtenu et, pour éviter que la couche de vernis ne s'écaille

en séchant, une petite quantité de baume du Pérou; enfin, cette dissolution une fois achevée, on lui ajoute une cinquantaine de gouttes d'essence de lavande qui, d'une part, laisseront plus de fluidité à la préparation et, d'autre part, donneront dans la suite plus de netteté aux traits de l'image développée.

« Si enfin on veut, sur l'image développée, se rendre compte de l'effet obtenu, on pourra rendre les traits plus visibles en dissolvant une certaine quantité d'une couleur d'aniline qui se trouvera emprisonnée dans les couches insolubilisées du vernis, on prendra par exemple quelques gouttes d'une solution saturée de violet d'aniline dans le chloroforme.

« La solution ainsi préparée sera de préférence conservée pendant deux ou trois semaines avant d'être employée; au moment de l'usage on devra d'ailleurs de toute façon la filtrer; elle s'étend sur plaques de métal ou de verre avec la même facilité que le collodion dans la préparation d'une plaque négative; il faut seulement un peu de pratique pour réaliser régulièrement une couche de vernis d'épaisseur bien uniforme; on est, en effet, gêné dans les débuts par la rapide dessiccation de la benzine. On sèche en chauffant très légèrement; l'exposition à la lumière est, par temps clair, d'environ quinze minutes ».

Despaquis, qui s'est longuement occupé des travaux de gravure sur verre, préfère, pour cet usage particulier, substituer, à la benzine un mélange de benzine et de chloroforme, la proportion de ces deux dissolvants variant d'ailleurs avec la température. Voici, par exemple, les proportions extrêmes indiquées par cet auteur :

$$\begin{array}{l} \text{En hiver} \left\{ \begin{array}{l} \text{chloroforme} \dots\dots 1 \text{ volume} \\ \text{benzine} \dots\dots\dots 2 \text{ ''} \end{array} \right. \\ \text{En été} \left\{ \begin{array}{l} \text{chloroforme} \dots\dots 1 \text{ volume} \\ \text{benzine} \dots\dots\dots 3 \text{ ''} \end{array} \right. \end{array}$$

Un autre auteur, Fichtner, recommande particulièrement le mélange

$$\begin{array}{l} \text{Benzine} \dots\dots\dots 9 \text{ volumes} \\ \text{Huile de lavande} \dots\dots\dots 1 \text{ ''} \end{array}$$

Mais tous ces auteurs sont d'accord pour conseiller la proportion de 5 grammes de bitume dans 100 centimètres cubes du dissolvant.

Enfin, remarquant que les parties les plus sensibles dans le bitume de Judée naturel sont celles dont l'analyse révèle la plus forte teneur en soufre, le Docteur Valenta a cherché à introduire directement du soufre dans les substances les moins sensibles. Après nombre de tentatives infructueuses, il s'est arrêté au mode opératoire suivant, que nous reproduisons d'après le *Traité pratique de Photolithographie* de M. Léon Vidal (1).

(1) LÉON VIDAL. — *Traité pratique de Photolithographie*. Paris, Gauthier-Villars, 1863.

« On dissout dans un ballon environ 10 grammes de fleur de soufre dans du sulfure de carbone, on ajoute 100 grammes d'asphalte réduit en poudre qui s'y dissout en peu de temps. De ce liquide brun foncé, on prend un essai à la pipette; on en laisse évaporer le sulfure de carbone et l'on dissout la résine dans la benzine; on étend ensuite le vernis obtenu sur zinc. On remarque alors une augmentation de sensibilité. Il faut maintenant distiller la solution d'asphalte et de soufre dans le sulfure de carbone et chauffer longtemps le résidu au bain-marie, pour chauffer à l'air jusqu'à 180° centigrade.

« Le gaz sulfhydrique commence à se dégager; on maintient cette température pendant plusieurs heures en évitant de surchauffer. L'asphalte ainsi traité présente une masse noire, luisante, insoluble dans l'alcool, peu soluble dans l'essence de térébenthine, la benzine, le chloroforme et le sulfure de carbone. Un vernis composé de quatre parties d'asphalte dans 100 parties de benzine de houille, versé sur zinc, donne une couche mince jaune d'or, beaucoup plus sensible à la lumière et qui, après insolation plus courte sous un cliché bien opaque, donne au développement de la térébenthine une image claire et nette ».

Nous signalerons enfin deux faits qui, quoi-

que n'ayant guère de conséquences immédiatement utilisables, peuvent cependant être intéressants à connaître.

Nicéphore Niepce, puis Niepce de St-Victor ont reconnu que l'on rendait beaucoup plus sensible à la lumière un bitume brut en exposant la solution à la lumière dans un flacon incomplètement rempli et non exactement bouché, ou même encore en insolant pendant 10 heures environ le bitume pulvérisé avant de le dissoudre.

D'autre part, M. Kayser a constaté que le bitume insolubilisé par exposition à la lumière pouvait être à nouveau soluble si on le soumettait pendant un certain temps à l'action de la chaleur.

Nous devons dire que, souvent, on trouve trop laborieuse la purification du bitume par l'un des procédés que nous avons indiqués, on se bornera alors, après avoir choisi une bonne qualité de bitume brut, à le pulvériser et le dissoudre, suivant par exemple l'une des formules suivantes :

Benzine	100 centimètres cubes
Essence de citron . .	10 "
Bitume pulvérisé . .	5 grammes

ou

Benzine	100 centimètres cubes
Essence de citron . .	10 "
Bitume de Judée . .	6 grammes
Térébenthine rectifiée	40 centimètres cubes

En plein soleil, la durée d'insolation n'est guère

inférieure à une demi-heure. A défaut de soleil, on utilise souvent d'ailleurs dans les ateliers de photogravure la lumière de l'arc électrique devant lequel, et à très petite distance, on dispose le châssis-presse dans lequel s'effectue l'insolation.

48. Gravure aux vapeurs d'acide fluorhydrique. — Les verres à graver ne doivent pas être couverts trop longtemps à l'avance du vernis sensible ; le mieux sera de préparer les plaques la veille pour le lendemain ; elles ont ainsi la nuit entière pour sécher, ce qui, pour la plupart des vernis employés est largement suffisant ; en particulier, la dessiccation d'un vernis au bitume à 5 $\frac{0}{10}$ dans la benzine, demande environ dix minutes ; la seule précaution à prendre est de maintenir la plaque ainsi préparée dans l'obscurité et à l'abri des poussières qui s'y pourraient incruster.

L'étendage du vernis se fait à la main, comme l'étendage du collodion pour la préparation des plaques dans les anciens procédés négatifs ; si la plaque est de dimensions un peu trop grandes pour être commodément maniée d'une seule main, on pourra l'appuyer par son centre sur le bouchon d'une bouteille pleine qui lui formera un support suffisamment stable autour duquel on la pourra faire commodément osciller en la dirigeant par un coin ; mais le mieux sera de

recourir à une tournette, roue horizontale au centre de laquelle la plaque est d'abord fixée, puis mise en rotation rapide autour de son centre par le moyen d'une manivelle et d'engrenages multiplicateurs; en versant doucement un léger excès de vernis au centre de la plaque en mouvement, la force centrifuge chassera la majeure partie du vernis sur les bords de la plaque qui se trouvera ainsi en quelques instants couverte bien uniformément d'une couche d'épaisseur constante du vernis; cette précaution est surtout indispensable avec les vernis épais pour lesquels tout autre mode d'épandage laisserait par places des bulles d'air qui pourraient donner passage à l'acide en des points où celui-ci devrait être arrêté; pour éviter la formation de ces bulles, le vase qui contient le vernis ne devra jamais être manié que doucement; pour verser sur la plaque, on l'approchera de celle-ci autant qu'il sera possible, de façon à avoir la hauteur de chute minima; enfin on pourra encore amortir cette chute en laissant ruisseler le vernis le long d'une baguette de verre inclinée, touchant à la fois au goulot et à la plaque. La plaque sèche sera insolée au châssis-pressé sous un négatif ou sous un positif, suivant que l'image résistante devra être examinée par transparence ou par réflexion.

Par beau temps, la durée d'insolation sous un

cliché de transparence moyenne, et pour une couche mince de vernis léger, variera de vingt-cinq minutes en plein soleil à une heure et demie à la lumière diffuse. Peut-être pourrait-on diminuer de beaucoup la durée de cette exposition à la lumière en modifiant radicalement le procédé d'étendage du vernis à la surface de la plaque de verre ; une dissolution de bitume de Judée dans la benzine ou la térébenthine s'étale en une nappe de quelques microns, c'est-à-dire de quelques millièmes de millimètre d'épaisseur, quand on en projette quelques gouttes à la surface d'une cuve d'eau en repos. C'est précisément ce mode opératoire qu'emploie M. Charles Henry, le distingué directeur du laboratoire de physiologie des sensations à la Sorbonne, pour déposer sur une feuille de papier ou de toute autre substance à décorer, une couche de bitume suffisamment mince pour que de brillantes irisations dues aux interférences de la lumière s'y produisent : par un procédé tout analogue, on déposerait donc avec la plus grande facilité, à la surface d'une planche, soit de métal, soit de verre, une couche très régulière et extrêmement mince de vernis : après avoir disposé la planche horizontalement au fond de la cuve et déposé sur celle-ci quelques gouttes de vernis, il suffirait de laisser écouler l'eau par le fond jusqu'à déposer la pellicule sur la planche : ce procédé, que

M. Henry suggérait récemment aux phototypograpeurs, nous semble pouvoir s'appliquer également bien au cas de la gravure par les vapeurs. Une couche aussi mince peut être presque instantanément traversée de part en part par la lumière : la durée d'insolation pourrait ainsi être réduite à une seconde ou même à une fraction de seconde. Les couches épaisses de bitume qui seraient nécessaires, sans l'artifice du vernis intermédiaire, pour les travaux de gravure au bain, demanderaient, au contraire, plusieurs heures de plein soleil et ne seraient par conséquent que bien rarement possibles.

Le dépouillement de la plaque de verre après l'insolation se fait à l'essence de térébenthine qui dissout seulement les parties du vernis qu'une région opaque du modèle a protégées de l'action de la lumière, mais il est bon de commencer ce dépouillement avec de l'essence déjà chargée d'une certaine quantité de bitume soit par usages antérieurs, soit par addition d'une faible proportion de vernis : l'attaque du bitume est ainsi plus lente et peut être plus aisément conduite. On peut, si l'on veut, s'aider du blaireau jusqu'à ce que les fonds aient acquis l'absolue transparence du verre nu. Aussitôt ce résultat obtenu, on lave à grande eau au moyen d'un jet sous pression qui entraîne assez rapidement l'excès d'essence et le bitume dont elle est

chargée. Le même bain d'essence peut évidemment resservir à plusieurs reprises ; on le remplacera, ou du moins, on le ravivera par une notable proportion d'essence neuve, quand, par suite d'usages répétés, il se sera en quelque sorte transformé en vernis. La plaque ainsi préparée est prête pour la gravure qui se pratique d'après le mode même que nous avons indiqué. Une fois l'attaque menée au point voulu, les réserves de bitume insolé sont reprises par la benzine qui les dissout aisément, puis chassées sous un jet d'eau courante qui laisse à nu la feuille de verre gravé.

Des retouches de faible surface peuvent être effectuées au moyen d'une sorte d'encre que l'on peut à la rigueur utiliser soit au pinceau, soit même avec une plume à écrire ordinaire qui n'est attaquée que lentement. On prépare ce mordant en dissolvant en proportions variables, suivant l'effet à obtenir, du fluorure d'ammonium, un peu d'acide fluorhydrique, de l'acide acétique dans lesquels on délaie, comme épaississant, une certaine quantité de sulfate de baryum (blanc de baryte) pulvérulent. Pour les retouches sur grande surface, on couvrira au pinceau la région à réserver d'un vernis liquide qui pourra, par exemple, être constitué comme suit :

Térébenthine.	100 centimètres cubes
Paraffine	15 "
Résine	5 "
Cire blanche	5 "

Nowinski — Applications industrielles de la Photographie. 7

quand ce vernis aura fait prise, on pourra procéder à une nouvelle attaque, soit aux vapeurs pour accentuer le dépoli des parties nues, soit à l'acide dissous, pour rendre à une zone trop mate un peu de transparence.

On pourra aussi créer artificiellement un grain en saupoudrant certaines régions de résine, soit au tamis, soit dans la boîte à résine des photo-graveurs, puis chauffant la plaque pour fondre la résine dont chaque grain adhère ainsi au verre et repassant enfin à la gravure.

49. Gravure du verre par les bains acides. -- Le plus communément, on opérera la gravure au bain par l'emploi, que nous avons exposé, d'une double couche de vernis : la première couche, en quelque sorte passive, pourra si l'on veut avoir encore pour base le bitume de Judée, mais sans que l'on fasse en rien appel à ses propriétés photochimiques. Parmi les nombreuses formules données d'un vernis épais et résistant, citons tout particulièrement celle de Geymet

Bitume de Judée vrai	20 grammes
Térébenthine	60 centimètres cubes
Benzine lourde	10 "

Le bitume de Judée, bien choisi, est d'abord finement pulvérisé, puis versé dans un bain-marie où l'on jette sur lui la térébenthine ; on laisse chauffer ainsi jusqu'à l'ébullition ; on re-

tire alors le vase du feu pour y verser la benzine lourde et l'on chauffe à nouveau, d'un quart d'heure à une demi-heure, en agitant de temps à autre avec un crochet ou une cuiller de fer. Sous aucun prétexte, on ne chauffera ce mélange à feu nu ; les vapeurs très inflammables de benzine et de térébenthine viendraient trop aisément, en glissant le long des parois de la casserole, jusqu'au contact du foyer et pourraient ainsi mettre le feu à tout le mélange. Au cas très rare, par l'emploi d'un bain-marie ou d'un bain de sable, où cet accident se produirait, on fermerait immédiatement le vase au moyen du couvercle dont il doit être muni, et l'incendie, privé d'air, s'éteindrait de lui-même en un instant. Ce vernis doit être, avant emploi, filtré avec le plus grand soin ; on pourra le filtrer sur papier à plusieurs reprises et comme cette opération risque d'être des plus longues, on l'accélérera en engageant la douille de l'entonnoir dans l'une des tubulures d'un bouchon de caoutchouc à deux trous, monté sur un flacon dans lequel on diminuera la pression en faisant par un tube engagé dans l'autre ouverture du bouchon, un appel d'air au moyen d'une trompe à écoulement d'eau.

De minces couches de cire et surtout de paraffine pourront être substituées au bitume de Judée. On emploiera aussi avec avantage les

vern timer suivants, très employés pour la gravure sur verre par les procédés non héliographiques. Le mélange :

Paraffine	40 grammes
Cire jaune	40 "
Vaseline	20 "

préparé d'abord par fusion de ses constituants, sera étendu sur une plaque de verre que l'on chauffera par dessous en la posant sur une caisse de tôle remplie d'eau bouillante, ou sur une plaque métallique surélevée, au-dessous de laquelle brûleront un nombre suffisant de lampes pour avoir une égale température en tous les points de la plaque. Le vernis liquide

Essence de térébenthine	100 grammes
Spermaceti	10 "
Paraffine	15 "
Bitume de Judée	10 "

s'étendra plus aisément au pinceau sur une plaque qu'il aura suffi d'échauffer légèrement. Tous ces vernis où figure la paraffine s'opposent de la façon la plus complète à la pénétration latérale de l'acide fluorhydrique qui, avec les vernis au bitume pur, tend toujours à s'introduire entre le verre et le vernis et à chasser ainsi ce dernier par petites écailles.

La couche, une fois parfaitement sèche, est alors recouverte de la préparation sensible : albumine, gélatine ou gomme bichromatées ;

cette opération s'effectue évidemment à l'abri de la lumière blanche, mais l'emploi exclusif de la lumière rouge serait un luxe excessif de précautions; la lumière jaune n'aura aucun inconvénient, on pourrait même plus simplement s'éclairer d'une bougie à quelque distance, mais la lumière jaune, que l'on peut admettre en plus grande quantité sans le moindre danger de voile, est de beaucoup préférable.

Le plus souvent, on choisit, comme couche sensible, une pellicule de gélatine bichromatée que l'on réalise en couvrant chaque glace vernie sur sa face déjà préparée, d'un mélange tel, par exemple, que

Eau	100
Gélatine tendre	257,5
Bichromate d'ammoniaque	2 grammes

La gélatine employée doit être choisie parmi les plus solubles, elle doit absorber à froid dix fois environ son poids d'eau; les gélatines dures, si recherchées pour certaines préparations photographiques, ne conviendraient ici nullement; on préfère le bichromate d'ammonium au bichromate de potassium, par suite de sa plus facile solubilité et, par ce fait aussi, qu'il semble communiquer une plus grande sensibilité à la couche; mais à la rigueur, le bichromate de potassium pourrait évidemment, comme dans tous les cas analogues, lui être substitué.

Plus encore que pour la couche intermédiaire de vernis passif, il est essentiel d'obtenir ici une couche d'épaisseur parfaitement uniforme : l'emploi de la tournette s'impose donc même pour d'assez petits formats ; l'insolubilisation de la couche sensible dans toute son épaisseur sera d'autant plus rapide que cette épaisseur sera plus faible ; on pourra, par exemple, employer, par décimètre carré de surface à couvrir, une quantité de solution de gélatine aussi voisine que possible de cinq centimètres cubes, mais par suite de la projection de matière, pendant le mouvement de la tournette, il sera nécessaire d'employer un excès de cette solution, excès qui sera rejeté aisément, grâce à la fluidité de cette solution gélatineuse.

Les couches d'albamine bichromatée pourraient être plus minces encore et, partant, plus sensibles, mais leur préparation est quelquefois longue et minutieuse, par suite de la nécessité d'abandonner à plusieurs reprises l'albamine à elle-même, après battage à neige et filtrage. A défaut de gélatine, on préférera donc la gomme bichromatée qui se préparera en mélangeant, au moment de l'emploi, volumes égaux d'une solution saturée de bichromate d'ammoniaque (soit environ 10 $\%$) et d'une solution de gomme arabique blanche pure, préparée en dissolvant de 10 à 20 grammes de gomme dans 100 grammes

d'eau. Cette solution épaisse de gomme ne se prépare bien qu'au bain-marie, sans atteindre d'ailleurs l'ébullition, et en agitant de temps à autre. Le filtrage en peut être fait, après dilution, par l'eau de bichromate, sur un filtre de feutre ou de flanelle en accélérant le passage du liquide par aspiration, comme nous l'avons indiqué déjà d'autre part. Dans toutes ces manipulations, on évitera, avec le plus grand soin, la naissance de bulles d'air, qui, une fois formées au sein de ce liquide visqueux, n'en pourraient être chassées que très difficilement et compromettraient ainsi, par la suite, le succès des opérations.

La dessiccation de ces couches sensibles se fera de préférence à l'obscurité, dans une étuve si l'on veut, mais à la condition de n'en pas élever la température au-delà de 20° centigrades; on en peut, il est vrai, absorber l'humidité et hâter ainsi notablement la dessiccation en y disposant dans quelques soucoupes des substances très avides d'eau, l'acide sulfurique, le chlorure de calcium fondu, la chaux vive; avec cette précaution, le séchage de la couche sensible pourra même, à défaut d'une installation plus complète, s'entreprendre dans une simple caisse de bois ou de carton, dont les jointures soient imperméables à la lumière, ou tout au moins recouverte d'un tissu opaque quelconque.

On préparera le plus souvent ces plaques la veille même de l'emploi : c'est, en effet, dans les premiers instants qui suivent leur préparation, qu'elles fournissent les meilleurs résultats. Après trois ou quatre jours, elles en arrivent à être complètement inutilisables, par suite d'une insolubilisation spontanée de la substance colloïde.

L'insolation, qui se fait dans le cas le plus fréquent sous un positif, dure environ dix minutes à l'ombre par beau temps ; on évitera l'exposition en plein soleil, à moins que les noirs du modèle sous lequel se fait cette exposition à la lumière ne soient parfaitement opaques, et qu'au travers d'eux, ne puisse par conséquent, passer la moindre lumière.

On procède ensuite au dépouillement de la première couche, ce qui se fait simplement à l'eau chaude, ou du moins tiède, comme le dépouillement d'une image dans les procédés dits « au charbon ».

La substance colloïde se dissout et met ainsi à nu la couche de vernis en tous les points où la lumière, arrêtée par une région opaque du modèle, n'a pu pénétrer. On renouvelle le bain d'eau chaude au fur et à mesure que ce liquide se charge de gélatine ou de gomme. En sept ou huit minutes, le dépouillement de la première couche est ainsi terminé ; on rince la plaque à

l'eau froide, puis, après passage, si on le juge bon, dans une solution d'alun à saturation, on laisse la plaque sécher naturellement. On peut alors procéder à l'attaque de la couche intermédiaire avec le vernis dont le dissolvant, benzine, térébenthine, chloroforme, sera sans aucune action sur les réserves de gélatine ou de gomme insolubilisées. Partout où la couche protectrice sensible a disparu dans le premier dépouillement, le vernis se trouve fouillé et disparaît, dissous par les essences.

Nous trouvons dans un excellent manuel de Geymet ⁽¹⁾ le mode opératoire suivant, pour l'exécution des retouches :

« Il arrive parfois que certaines parties de l'épreuve restent voilées. La seconde couche, dans ce cas, c'est-à-dire la gélatine, n'a pas été entièrement enlevée par l'eau chaude. On prend alors un pinceau doux et fourni, un pinceau d'aquarelle qu'on trempe dans le mélange suivant :

Benzine.	50
Térébenthine.	50

on passe le pinceau sur les parties voilées et, sans chercher à se rendre compte de l'effet produit, on porte vivement le verre sous le jet

⁽¹⁾ GEYMET. — *Traité pratique de gravure sur verre*. Gauthier-Villars, 1887.

divisé de la fontaine. L'eau chasse immédiatement la benzine libre et le bitume dissous. Il serait trop tard et le dessin serait enlevé dans la partie touchée par le dissolvant, si l'on attendait un résultat visible pour dégager le bitume dissous sous le jet d'eau.

« Ce développement n'est possible dans l'ensemble et dans les retouches qu'autant que l'eau projetée en pluie a une pression suffisante. On ne réussirait pas si l'on immergeait le verre, dès que l'épreuve commence à se montrer, dans une cuvette d'eau fraîche à nappe dormante ».

Dans le cas où, à la gélatine, on a préféré la gomme bichromatée, le dépouillement se fait non plus à l'eau tiède, mais à l'eau froide ; aussi la gomme bichromatée convient-elle seule comme substance sensible pour tous les vernis facilement fusibles où figurent soit la cire, soit la paraffine.

La plaque de verre ou l'objet de verrerie qu'il s'agit de traiter, présentant dès lors à nu les parties qui doivent être creusées, doit être traitée par l'acide fluorhydrique dilué, obtenu en coupant de son propre volume d'eau l'acide fluorhydrique commercial de qualité courante. Cette attaque doit s'effectuer dans des cuvettes de plomb ou de gutta-percha ; mais ces cuvettes étant d'un prix assez élevé, on y suppléera par

des caisses en bois recouvertes intérieurement, soit de gutta-percha, soit plutôt d'un mélange à poids égaux de gutta et de paraffine, soit même enfin de paraffine ; dans ces deux derniers cas, l'enduit est d'abord fondu, puis étalé grossièrement avec une forte brosse : la surface en est ensuite égalisée au moyen d'un fer chaud qui, faisant pénétrer ces substances dans les couches superficielles du bois, donnent à l'enduit une grande solidité. Quand on grave ainsi par trempe, on doit, si l'on ne veut pas que l'autre face du verre soit aussi attaquée, protéger le dos et les tranches de la plaque au moyen d'un vernis à la paraffine, un de ceux, par exemple, dont nous avons donné déjà la composition ; mais, par suite de l'opacité de ces vernis, on ne pourra plus juger facilement du moment où doit cesser l'opération de la gravure ; aussi quelquefois se résout-on à permettre l'attaque de la planche par le dos qui, d'ailleurs, n'a d'autre inconvénient que de diminuer uniformément l'épaisseur de la lame, puisque, comme on le sait, l'attaque par l'acide dissous creuse sans dépolir. Quelquefois enfin, l'emploi d'une cuvette ne sera pas nécessaire : après avoir placé la lame de verre horizontalement sur un pied à vis calantes ou sur une table bien dressée, on borde la plaque avec une composition plastique convenable qui constitue ainsi une sorte de cuve dont la plaque

à graver forme le fond : une bonne cire à border s'obtient en fondant poids égaux de vaseline et de paraffine dure.

Après quelques instants d'attaque, on retirera la plaque au moyen de crochets d'argent, ou, si elle est seulement recouverte d'acide, on rejettera celui-ci dans un vase de plomb, de gutta ou de verre paraffiné, et après un rinçage sommaire, on se rendra compte de l'effet produit. Si on le juge à propos, on vernira certaines régions pour en arrêter l'attaque, on continuera la gravure dans les mêmes conditions. Quand on jugera l'opération terminée, on rincerá bien complètement et débarrassera la planche de verre de ses réserves.

Dans les dessins à traits fins, les retouches pourront être faites, soit avec une pointe de diamant, soit avec une pointe triangulaire d'un alliage de platine et d'iridium à laquelle un petit moteur électrique, actionné par un élément de pile au bichromate, communique un rapide mouvement de rotation.

50. Photogravure par report. — On a d'ailleurs imaginé diverses variantes du procédé que nous venons de décrire, pour la gravure à l'acide dissous : au lieu de créer, au-dessous de la couche de vernis inerte, une couche d'un second vernis sensible, on peut reporter sur la première couche du vernis des réserves créées extérieurement à la plaque de verre sur un support souple con-

venable, sur un papier spécialement encollé, par exemple. Comme les précédents, ces procédés ne conviennent évidemment, eux aussi, qu'à des gravures de traits ou de pages uniformes, mais ne se prêtent nullement, à moins d'artifices spéciaux, à des reproductions de demi-teintes. On peut, par exemple, préparer avec les précautions indiquées déjà d'autre part, une sorte de pâte épaisse de gomme arabique dans l'eau, obtenue en chauffant doucement et agitant de temps à autre poids égaux de gomme arabique et d'eau. Après dissolution complète, cette mixtion est additionnée de son propre volume d'une solution saturée de bichromate d'ammonium, puis coulée, sans bulles d'air, sur une feuille de papier à transferts que l'on a appliquée sur une glace et dont on a relevé les quatre bords de façon à constituer une sorte de cuvette. Si, dans cette opération, quelques bulles d'air se sont produites dans la couche ainsi répandue, on devra les chasser avec une pointe d'aiguille; cette préparation s'effectue évidemment en lumière jaune. On abandonne à sécher les feuilles ainsi couvertes, mais on doit activer ce séchage et les utiliser sitôt sèches; ce mélange tend, en effet, à s'insolubiliser spontanément et ces feuilles sensibilisées deviennent inutilisables quarante-huit heures après leur préparation.

Le papier à transferts qui sert de support à

cette couche de gomme bichromatée s'obtient en couvrant un papier fort, lisse et bien laminé, d'une couche d'albumine pure que l'on coagule, sitôt sèche, en la trempant dans l'alcool. Pour préparer cette albumine, on bat à neige quelques blancs d'œufs, soit au moyen d'une fourchette argentée, soit en barattant dans une éprouvette cylindrique au moyen d'un disque de bois de diamètre à peine inférieur à celui de l'éprouvette et porté par une longue tige de bois : la neige, au fur et à mesure qu'elle se forme, est prise sur une fourchette d'argent et portée sur un filtre ; on peut ainsi être certain qu'aucune trace de fibrine ne peut accompagner l'albumine et gêner par la suite sa coagulation : à ce point de vue, il est même peut-être plus avantageux d'employer non pas de l'albumine fraîche, mais la poudre d'albumine sèche, telle que la livrent les fournisseurs de produits chimiques.

L'albumine filtrée est versée sur le papier comme le collodion, la dessiccation demande environ un quart d'heure après lequel la feuille est portée au bain d'alcool où elle séjourne environ cinq minutes.

Cette feuille, une fois couverte de la gomme bichromatée, puis séchée, est insolée sous un positif transparent. Si la gravure doit, comme dans le cas le plus général, être exécutée en creux, la durée d'insolation à une lumière diffuse, abon-

dante, ne doit guère, sous un cliché faible, dépasser une ou deux minutes ; avec une plus longue exposition, un peu de lumière pourrait, en effet, traverser les parties insuffisamment opaques et insolubiliser ainsi la gomme en des points où elle doit rester soluble ; pour toutes ces opérations, on ne devra d'ailleurs jamais utiliser que des clichés extrêmement heurtés, dont les noirs soient rigoureusement opaques ; l'insolation pourra se faire alors à la lumière directe du soleil sans crainte de voile ni de surexposition.

On procède alors, en lumière jaune, au mouillage du papier insolé ; de la façon dont est conduite cette importante opération, dépend la réussite du report et, par suite, aussi le succès final. Ce mouillage doit être suffisant pour que les parties de la gomme restées solubles puissent adhérer au verre, tandis que les parties insolubilisées, qui ont perdu toute viscosité, restent fixées au papier. Ce mouillage ne peut être pratiqué avec une éponge humide qui déposerait trop d'eau à la surface sans que cette eau pénètre suffisamment la couche de gomme. On humectera très uniformément, en pressant la feuille insolée entre plusieurs feuilles humides que l'on peut très aisément obtenir au point voulu, en mouillant à l'éponge et sur ses deux faces, une feuille sur quatre dans une main de papier écotier léger, peu encollé, puis mettant en presse

pendant assez longtemps pour que l'humidité se communique à toutes les feuilles qui doivent alors être seulement moites ; on ne cherche pas, en effet, à dissoudre complètement la gomme, mais seulement à la ramollir. Cette pression sur le cahier humide s'exercera de préférence dans une presse à copier ou toute autre analogue ; un amateur pourra se contenter évidemment de disposer ce cahier entre deux glaces ou entre deux planches bien dressées que l'on recouvrira ensuite de poids. Après insolation de la feuille gommée, celle-ci est insérée au milieu du paquet de feuilles humides, en préservant sa face gommée d'un papier fort et lisse, parfaitement sec, puis le tout est reporté sous la presse pendant environ deux minutes ; on doit arrêter la pression et sortir la feuille du cahier quand commence à se manifester l'adhérence de la couche de gomme pour le papier sec sur lequel on l'a appliquée, mais on ne doit pas attendre qu'il y ait effectivement adhérence, sinon une partie de la gomme se trouverait perdue pour le prochain report.

L'humidité a lentement pénétré, par l'envers, la feuille gommée dont la couche se ramollit progressivement et peut ainsi adhérer fortement à tout support rigide sur lequel on va le presser : en cet état, la feuille est appliquée sur la glace à graver, couverte déjà de son vernis

protecteur inerte. En passant plusieurs fois sur le dos de cette épreuve une raclette ou un rouleau de caoutchouc, on détermine une adhérence parfaite, puis on mouillera avec une éponge humide le dos de la feuille ainsi reportée, l'eau gagne la gomme au travers du papier qui lui sert encore de support; la couche superficielle de gomme, maintenant en contact avec le vernis ou le bitume, s'humidifie légèrement dans ses parties solubles et se colle alors fortement à son nouveau support : les couches les plus profondes de la gomme, celles au contact du papier mouillé, se ramollissent de plus en plus, au point de pouvoir bientôt quitter sans difficulté la feuille de papier que l'on soulèvera par un coin et tirera délicatement à soi. Les régions de la gomme, insolubilisées et imperméabilisées par l'action de la lumière sur le bichromate dont elles étaient imprégnées, ne peuvent, au contraire, se coller au support rigide et restent parfaitement adhérentes au papier. En soulevant alors le papier par un coin et le tirant doucement, on entraîne avec lui toutes les régions de la gomme que la lumière a insolubilisées et qui correspondent aux traits à graver, tandis que toutes les parties solubles de la gomme restent fixées sur la couche du premier vernis. Le dessin est alors visible; au cas où, en soulevant la feuille, le décalque semblerait

NIEWIĘGŁOWSKI — Applications industrielles de la Photographie 8

indécis ou incomplet, on devrait rabattre à nouveau le coin soulevé trop tôt et passer pendant quelques instants encore l'éponge humide. Il sera indispensable de donner à la couche de gomme ainsi reportée une plus grande solidité ; s'appuyant sur ce fait, qu'elle est encore imprégnée de bichromate alcalin, on pourra l'abandonner en plein soleil jusqu'à complète dessiccation : elle s'insolubilisera alors complètement dans toute son épaisseur et l'on sait qu'après insolation la couche de gomme bichromatée s'incorpore en quelque sorte à son support au point de n'en pouvoir débarrasser celui-ci que par un polissage. On pourrait aussi laisser sécher sans insoler et coaguler alors la gomme par une solution alcoolique à 1 ou 2 $\frac{0}{100}$ de tannin, ou encore dans une solution hydro-alcoolique d'alun, telle que, par exemple

Eau.	100
Alun	10

à laquelle on ajoute après dissolution complète

Alcool.	100
---------	-----------	-----

Le report ainsi effectué, on procède au dépouillement du vernis dans ses parties nues par immersion dans l'essence, avec les quelques précautions déjà indiquées.

VITRAUX MONOCHROMES

51. — L'attaque du verre blanc par l'acide fluorhydrique dissous laissant, avons-nous dit, une taille transparente et, par conséquent, invisible n'aurait à elle seule aucune raison d'être dans le cas de la gravure décorative. Mais comme nous l'avons fait remarquer déjà, on peut bourrer ces tailles avec une poudre vitrifiable donnant naissance par fusion à un émail coloré transparent dont les épaisseurs plus ou moins grandes fourniront les ombres et les demi-teintes de l'image : on peut aussi, et c'est ce procédé dont nous donnerons d'abord la description, graver non plus une feuille de verre blanc, mais une feuille de verre de couleur dans laquelle des blancs seront produits par attaque complète, et dans toute son épaisseur, de la couche colorée qui pour cette raison doit être supportée par une feuille de verre blanc, servant seulement de support mais sur laquelle cependant pourront se réaliser, pour concourir à l'ensemble définitif, certains effets complémentaires en dépoli. Ce procédé se prête même, dans une certaine mesure, à l'obtention de vitraux polychromes dont les couleurs peuvent, dans une large mesure, mais non d'une façon parfaite comme dans les procédés

trichromes ordinaires, reproduire les couleurs de l'original. On remarquera d'ailleurs qu'il existe deux sortes de ces verres recouverts de couches colorées : 1° *les verres doublés* proprement dits, qui sont effectivement la superposition de plusieurs feuilles de verre, l'une blanche, l'autre ou les autres colorées dans la masse ; 2° *les verres glacés*, d'usage plus fréquent, produit, en recouvrant une feuille de verre blanc d'une poudre que l'on fondra ensuite au moufle et qui arrivera ainsi à faire corps, en quelque sorte, avec la couche superficielle du verre. Cette dernière sorte n'est d'ailleurs jamais aussi homogène que le verre doublé et ne peut, par conséquent, donner de résultats aussi réguliers. Puisque, dans ce procédé, ce sont les parties creusées qui constitueront les blancs de l'image, le vernis protecteur doit, aux points correspondants, pouvoir être dissous avant la morsure ; il doit donc, en ces points, être protégé de l'action de la lumière, qui l'insolubiliserait, par une région opaque du modèle sous lequel se fait l'insolation ; le tirage doit donc, en définitive, s'effectuer sous un cliché négatif, et non plus comme dans les autres procédés de gravure du verre, sous un cliché positif.

Un ingénieux artifice, proposé, croyons-nous, par M. Villon, permet d'obtenir dans une certaine mesure la reproduction des demi-teintes, mais

on doit alors procéder à autant de tirages et de morsures que l'on veut de tonalités différentes dans l'image définitive. Après préparation d'une plaque de verre par les procédés généraux que nous avons indiqués pour la gravure en creux par l'acide fluorhydrique dissous, on insole pendant une durée strictement suffisante pour assurer l'insolubilisation du vernis sous les régions du négatif qui correspondent aux points les plus sombres du modèle original. Après déponillement, on procède à une première morsure qui porte alors sur les demi-teintes foncées et claires ainsi que sur les blancs du modèle : on arrête cette morsure quand l'attaque a déterminé une différence de tonalité suffisamment appréciable entre les régions inattaquées du verre et les parties gravées qui doivent alors posséder la tonalité définitive des demi-teintes les plus foncées.

On débarrasse la feuille de verre de ses réserves puis on la met en état pour une seconde exposition à la lumière qui sera cette fois prolongée pendant assez longtemps pour que l'insolubilisation du vernis soit obtenue, non seulement sous les zones absolument transparentes du négatif, mais aussi sous toutes les régions de ce négatif, où la teinte est peu accentuée. La plaque de verre, si le second tirage n'a été effectué qu'après un repérage parfait du négatif sur les

contours de la première image gravée, est maintenant protégée par une réserve de vernis en tous les points qui correspondent à un noir ou à une ombre : une nouvelle morsure à l'acide, attaquant les parties nues du verre, éclaircira les régions qui doivent correspondre à une faible demi-teinte ou à un blanc pur de l'image définitive ; cette morsure sera arrêtée quand les demi-teintes auront atteint la valeur qu'on se proposait de leur attribuer dans l'image définitive. Avec les mêmes précautions, on pourra enfin préparer une dernière fois le verre pour une insolation qui sera prolongée jusqu'à ne conserver solubles que les régions du vernis correspondant à un noir opaque absolu du négatif, c'est-à-dire à un blanc pur du modèle. Après dépouillement, ces parties seront seules à nu, et la gravure par l'acide fluorhydrique dissous permettra donc d'éliminer toute trace de la couche colorée dans les parties de l'image qui doivent être parfaitement incolores.

L'image ainsi obtenue, par trois tirages et trois morsures comprendrait, en définitive, quatre tonalités différentes, ce qui permet déjà un bon nombre de reproductions avec adaptations ; mais il est de toute évidence qu'en ménageant un plus grand nombre de morsures, on pourra créer autant de tonalités qu'on le jugera utile : on pourra d'ailleurs, plus simplement, créer de

nouvelles réserves au cours d'une morsure, étendant au pinceau l'un des vernis de retouche dont nous avons donné la formule ; il est vrai que, dans ce cas, l'intervention graphique manuelle vient enlever à ce procédé son caractère d'automatisme absolu.

Le choix des qualités des verres doublés est assez délicat ; les couvertes violettes, roses et vertes adhèrent mal à la feuille de verre blanc qui leur sert de support : quand l'acide arrive en un point à la surface de séparation des deux feuilles, une pénétration latérale de l'acide est à craindre, pouvant amener en fin de compte la séparation des deux couches. D'autre part, l'attaque de ces couvertes par l'acide est extrêmement lente, souvent aussi peu régulière. De meilleurs résultats sont obtenus avec les verres bleus, mais ceux convenant de beaucoup le mieux à cette opération sont les verres rouges et surtout les verres jaunes qui permettent, avec la plus grande facilité d'atteindre jusqu'à la couche de verre blanc.

De toute façon, on ne devra pas chercher à produire sur verre doublé des dessins à traits fins, mais seulement des dessins formés de larges plaques, sur le bord desquelles une pénétration latérale de l'acide sur une largeur voisine d'un millimètre ne puisse avoir d'inconvénient sérieux ; il est, en effet, évident que l'attaque du

verre par l'acide dissous ne se fait pas seulement dans le sens vertical mais aussi sur les parois des petites cuvettes formées par la première attaque de la feuille de verre; les bords de chaque zone gravée risquent donc d'être un peu rongés, à moins que l'on ne mette ici en pratique la même précaution qu'utilisent les photograpeurs sur métaux, c'est-à-dire le gillotage. Aussitôt que l'attaque des parties nues est suffisante pour que les parties protégées présentent un léger relief, on les couvre au rouleau d'une encre contenant une notable proportion de cire, puis la plaque étant disposée bien horizontalement on chauffe, pour fondre la cire qui coule alors le long des tailles dont la paroi latérale se trouve protégée. Après une nouvelle morsure, on encre à nouveau et chauffe comme ci-dessus, jusqu'à avoir enfin des creux de profondeur suffisante.

On considère généralement comme avantageuse l'addition à l'acide fluorhydrique d'un autre acide qui soit un bon dissolvant de l'oxyde colorant employé dans la préparation de la double couche de verre.

Les verres jaunes étant à dose de sels d'argent, on évitera l'emploi, dans la gravure de ces verres, d'acide chlorhydrique dont, au contraire, l'acide fluorhydrique utilisé devra être parfaitement exempt; on ajoutera donc, en ce cas, un

peu d'acide azotique. Pour les verres de toutes les autres couleurs, on pourra alors couper l'acide fluorhydrique d'un dixième environ de son volume d'acide chlorhydrique qui aidera ainsi à la dissolution des oxydes de cuivre, de fer, de cobalt, de manganèse, de chrome... utilisés à la coloration des différents verres.

52. Émaux sur verre. — Des vitraux monochromes peuvent aussi s'obtenir comme nous l'avons indiqué déjà, en gravant en creux une lame de verre blanc, remplissant ensuite les tailles d'un émail coloré fusible puis passant au feu de moufle. La seule précaution à prendre sera de ne choisir que des fondants très fusibles afin d'éviter la facile déformation du verre à une température trop élevée. Le mode opératoire est, à ce détail près, le même exactement que l'obtention d'émaux cloisonnés sur planches de métal, et particulièrement sur planches de cuivre. Bien entendu, les oxydes colorants seront, à moins que l'on ne veuille en certains points de l'image une opacité absolue, choisis de telle sorte que les émaux qui en résulteront soient transparents, leur plus ou moins grande épaisseur contribuant seule, en général, à créer les contrastes d'ombre et de lumière en même temps que la couleur. Ces émaux de remplissage seront donc en définitive les mêmes que ceux utilisés dans la peinture sur verre.

Les fondants formés par fusion simultanée de silice (sable blanc fin lavé) et de céruse ou mieux même d'oxydes de plomb (litharge et minium), seront d'autant plus fusibles que la proportion de plomb que l'on y fera figurer sera plus considérable. On pourra, par exemple, si l'oxyde colorant doit être fondu au préalable avec le flux, prendre, pour ce dernier, la formule

Silice	1 partie
Oxyde de plomb	3 "

Si, au contraire, les tailles doivent être remplies avec un mélange pulvérulent d'oxyde et de flux non fondus ensemble au préalable, on prendra, comme fondant, l'un des mélanges

Silice	2
Céruse	8
Borax calciné	1

ou

Silice	3
Oxyde de plomb	6
Borax calciné	16

ce dernier surtout convenant bien au cas de la peinture sur verre (Geymet).

De toute façon, si le fondant et l'oxyde ne sont pas d'abord intimement mélangés par fusion simultanée, on devra, tout au moins, assurer un mélange aussi parfait que possible par le broyage et même la porphyrisation des deux éléments isolés que l'on mélangera ensuite bien

régulièrement dans un mortier. Le choix de l'oxyde à incorporer au fondant ne dépend évidemment que de la teinte et de la tonalité de l'image au point qu'il s'agit de remplir. A trois parties du fondant, on incorporera, en général, une partie d'oxyde, mais cette proportion pourra soit être légèrement forcée, soit diminuée, suivant que l'on voudra accentuer ou atténuer l'intensité de la nuance. Le tableau ci-dessous indique, pour chaque nuance, l'oxyde convenable ainsi que les quelques particularités que peut présenter son emploi :

Émail rouge	Oxyde de fer ou de cuivre.
Émail Jaune	Chlorure d'argent.
Émail Vert	Oxyde de chrome.
Émail Bleu	Oxyde de cobalt (doit être fondu avec le flux avant remplissage).
Émail Violet	Oxyde de manganèse.
Émail Pourpre	Pourpre de Cassius.
Noir	Noir d'émail

Un nombre de nuances extrêmement varié pourra d'ailleurs se réaliser en mélangeant deux ou plusieurs oxydes convenablement choisis.

Pour le passage au moufle, on se conformera d'ailleurs aux indications données dans une autre partie de cet aide-mémoire. Notons cependant que, sous aucun prétexte, on ne pourra atteindre la température du rouge vif : on devra seulement, se maintenir au voisinage du rouge

naissant ou du rouge sombre. Ces émaux peuvent enfin s'obtenir sans gravure préalable en employant les méthodes de saupoudrage indiquées déjà dans le cas de la décoration des pièces de céramique.

Ainsi on pourra mélanger en diverses proportions

Carmins . . .	{ Chlorure d'argent.	
	{ Pourpre de Cassius.	
Vert bleuté . .	{ Oxyde de chrome. . .	{ fusion préalable
	{ Oxyde de cobalt . . .	{ avec le fondant .
Vert pré . . .	{ Oxyde de chrome.	
	{ Oxyde de zinc.	
	{ Oxyde de fer.	
Ombremer . .	{ Hydrate d'alumine. 3	{ fusion préalable
	{ Carbonate de cobalt 1	

VITRAUX POLYCHROMES

53. — L'application de la méthode de reproduction trichrome de Cros et de Ducos du Hauron au cas des vitraux proprement dits ne va pas sans quelques difficultés; on peut cependant obtenir des résultats satisfaisants, sinon parfaits, dans le rendu des nuances, en attaquant par l'acide fluorhydrique dissous des verres à couches colorées superposées, comme l'a montré l'un des plus habiles techniciens de la gravure sur verre M. A. M. Villon.

Avant d'indiquer cette application particulière d'une méthode absolument générale, nous

croyons indispensable d'en rappeler sommairement le principe, renvoyant pour de plus amples détails aux traités spéciaux de reproduction polychrome. On admet couramment, et les peintres font une application constante de cette hypothèse, que l'on peut, en employant en diverses proportions trois couleurs convenablement choisies dites élémentaires et qui sont ordinairement le *rouge*, le *jaune* et le *bleu*, reproduire à volonté la sensation d'une nuance donnée quelle qu'elle soit ; la méthode trichrome de Cros et Ducos du Hauron revient précisément à préparer, par des méthodes purement photographiques, trois images, l'une rouge, reproduisant toutes les régions rouges du sujet à représenter ainsi que toutes les régions d'une teinte où figure du rouge : noir, violets, orangés ; l'autre jaune, reproduisant les jaunes, le noir, les orangés et les verts ; la dernière enfin bleue, reproduisant les bleus, le noir, les verts et les violets. La superposition de ces trois images monochromes élémentaires doit, après un repérage convenable, fournir une reproduction du sujet original avec ses diverses nuances, chacune de celles-ci se trouvant reconstituées synthétiquement par superposition à un support incolore de une, deux ou trois couches colorées. Toute la difficulté est donc de procéder à l'analyse préalable des nuances du sujet original ; ceci se réalise en prenant de ce sujet trois négatifs, l'un correspon-

dant aux radiations rouges, l'autre aux radiations jaunes, le dernier enfin aux radiations bleues, chacune de ces plaques ne devant pas être impressionnée par la lumière émanant des objets à la couleur desquels elle correspond, doit, par conséquent, être exposée dans la chambre noire sous un écran coloré transparent de la teinte complémentaire : ainsi à travers un écran vert, les objets rouges ou noirs ne pourront envoyer de lumière : le positif que l'on tirerait sous un tel négatif présenterait ses opacités aux points rouges et noirs du modèle et si, pour l'exécution de ce positif, on utilise un procédé donnant une image non pas noire comme les procédés ordinaires de photocopie, mais de la couleur rouge convenable, on sera en possession de l'un des monochromes élémentaires ; de même, pour le monochrome jaune sous un écran violet et pour le monochrome bleu sous l'écran orangé. Pour l'obtention des trois images monochromes, on pourrait sous chacun des négatifs insoler, après vernissage, trois feuilles de verre doublées respectivement de couches rouge, jaune et bleue puis, après morsure, repérer les trois images ainsi obtenues ; mais ce repérage serait rendu absolument illusoire par l'interposition entre chacune des images de la feuille de verre blanc qui lui sert de support ; ce procédé ne pourrait donc convenir qu'aux vitraux de très grandes

dimensions, examinés à distance telle que les rayons visuels provenant d'une même région puissent être considérés comme parallèles. Le procédé indiqué par M. Villon permet précisément de n'utiliser qu'un seul support de verre blanc, à condition de sacrifier les nuances violettes ou du moins de les confondre avec les noirs en une nuance foncée intermédiaire. Pour cela, la feuille de verre blanc sera garnie sur l'une de ses faces d'une couche de glacé bleu, puis sur l'autre face et successivement d'une couche jaune et d'une couche rouge superposées. Les teintes bleues, sont d'abord mises en place en insolant le verre par sa face bleue sous le négatif des bleus, puis en poussant la morsure jusqu'à disparition complète de la couche colorée dans les régions où n'existe pas de bleu. Sur l'autre face, on mettra d'abord en place les nuances rouges par insolation de cette face vernie sous le négatif du rouge, puis morsure ; on procédera enfin de même pour les jaunes, en prenant garde cependant que les régions conservées du rouge ne puissent être attaquées et en les couvrant, pour cela, au pinceau, d'une réserve supplémentaire ; de la sorte, si la nuance du glacis jaune est faible, les rouges et les orangés se confondront en une teinte intermédiaire où le rouge dominera et qui, pour certains sujets, pourrasans trop d'inconvénients se substituer à eux.

Des résultats plus exacts pourraient être obtenus, non plus par la gravure sur verre doublé, mais par la création des nuances au moyen d'émaux appliqués successivement en trois couches rouge, jaune et bleue ; il faudrait alors assortir bien exactement la teinte des écrans utilisés au triage des couleurs à celle des glaces provenant de la cuisson de chacun des émaux pris isolément.

Enfin, si l'on se contente de reproductions polychromes par des méthodes de photocopie courante, on pourra obtenir des images dont le modelé et l'harmonie n'auront rien à envier aux plus belles œuvres des maîtres : ce serait le cas, par exemple, des photographies en couleurs que présentaient tout récemment MM. Lumière à l'Académie des Sciences et à l'Académie des Beaux-Arts et qui, dans cette dernière même, provoquaient un unanime sentiment d'admiration. Nous ne pouvons mieux faire, croyons-nous, que de reproduire *in extenso* la note publiée à ce sujet par les deux savants industriels :

« La méthode indirecte de photographie des couleurs indiquée par MM. Cros et Ducos du Hauron n'a pas reçu, jusqu'ici, d'application vraiment pratique, à cause des difficultés que présentent deux points importants de cette méthode, le triage des couleurs puis l'obtention et la superposition des monochromes.

« Nous nous sommes attachés à l'étude de ces deux points. Pour le triage des couleurs, nous avons fait usage des écrans recommandés jusqu'ici, écrans orangé, vert et violet; puis nous avons préparé trois séries de plaques photographiques présentant respectivement un maximum de sensibilité pour les rayons que les écrans laissaient passer.

« Le tirage et la superposition des monochromes ont été réalisés, grâce à l'emploi d'un procédé photographique aux mucilages bichromatés, sans transfert, basé sur la remarque suivante : la colle forte, soluble à froid, bichromatée, qui ne donne pas d'images avec leurs demi-teintes lorsqu'elle est employée seule, acquiert cette propriété lorsqu'on l'additionne de substances insolubles dans de certaines conditions. Si l'on ajoute, par exemple, à une solution de colle forte à 10 $\frac{0}{0}$, 5 $\frac{0}{0}$ de bichromate d'ammoniaque et de 5 à 10 $\frac{0}{0}$ de bromure d'argent émulsionné, et que l'on étende cette préparation en couche mince sur une lame de verre, on obtient une surface sensible que l'on expose à la lumière sous le positif à reproduire. Lorsque l'exposition est suffisante, on lave la plaque à l'eau froide et l'on a ainsi une image à peine visible formée par le mucilage insolubilisé, image que l'on peut colorer avec des teintures convenables.

NIENKOWSKI — Applications industrielles de la Photographie 9

On se débarrasse ensuite du bromure d'argent par un dissolvant approprié, l'hyposulfite par exemple. Ce procédé donne avec la plus grande facilité des images de toutes couleurs avec toutes les gradations de teintes du négatif. Le bromure d'argent peut être remplacé par d'autres précipités insolubles.

« Avec un tel procédé, il est facile d'obtenir des épreuves polychromes en utilisant le principe de la méthode de MM. Cros et Ducos du Bauron. On procède à l'obtention successive, sur une même plaque, de trois images monochromes rouge, jaune et bleue, provenant des trois négatifs correspondants en ayant soin d'isoler chaque image de la précédente par une couche imperméable de collodion, par exemple. Cette méthode permet, par l'emploi de teintures plus ou moins concentrées ou par simple décoloration à l'eau, de varier l'intensité relative des monochromes, de modifier au besoin l'effet des trois premières couches par l'addition d'une quatrième, d'une cinquième et même davantage. Elle rend, en outre, le repérage très facile et assure la possibilité de reporter sur papier l'ensemble de ces impressions. Les premiers spécimens de photographies en couleurs ainsi obtenues montrent tout le parti que l'on peut tirer maintenant d'une méthode depuis si longtemps négligée ».

Des photographies transparentes en couleurs pouvant jouer, dans ces mêmes conditions, le rôle de vitraux, peuvent être obtenues, soit par des procédés de teinture proprement dite, avec mordantage, soit par les procédés au charbon, par transfert sur un même support des trois pellicules monochromes préparées isolément.

DÉCORATION DU VERRE PAR IMPRESSIONS

54. — Les diverses tentatives faites pour imprimer directement sur verre au moyen d'encre colorées vitrifiables n'ont jamais abouti à de sérieux résultats, quels qu'aient été les variantes imaginées pour rendre pratiques de tels procédés, comme, par exemple, de produire l'impression sur un rouleau de matière élastique qui, passé ensuite sur la lame de verre, y déposerait l'encre dont on l'aurait préalablement chargé.

Par contre, plusieurs procédés de report ont été employés à diverses reprises et non sans un certain succès pour transporter sur verre une impression aux encres grasses exécutée d'abord sur un papier spécial.

55. Procédé Kessler. — *Report d'une photolithographie ou d'une photocollographie.*

On tire sur un papier mince mais bien homogène, ordinairement désigné sous le nom de « papier pelure glacé », une épreuve au moyen

de la planche lithographique ou photocollographique. La pierre lithographique sera, dans ce but, encree au moyen de la composition.

Acide stéarique.	3 parties
Vernis au bitume	2 "
Essence de térébenthine. . . .	3 "

On maintient pendant quelques minutes l'épreuve au-dessus d'une cuvette renfermant de l'acide chlorhydrique concentré. Le gaz chlorhydrique qui, dans ces conditions, se dégage de sa dissolution pénètre dans le papier par la face opposée à l'image et s'y condense en quelque sorte. La lithographie est alors mise à flotter pendant quelques secondes sur un bain d'eau tiède, à la température minima suffisante pour ramollir la stéarine de l'encre employée. Aussitôt que les stries de l'encre, en s'égalisant, annoncent le ramollissement de la couche d'encre, l'épreuve est soulevée avec précautions et appliquée par sa face encree sur la plaque de verre où doit s'exécuter le report.

Pendant l'immersion dans l'eau tiède et grâce à un phénomène d'osmose, l'eau a pénétré dans le papier, et la solution chlorhydrique ainsi formée a été repoussée jusqu'à la face opposée du papier, soit par conséquent à la séparation du papier et de la couche d'encre, détruisant ainsi l'adhérence entre l'image et son support.

La lithographie appliquée sur la lame de verre

et pressée légèrement au moyen d'un rouleau de caoutchouc adhère fortement au verre, grâce au ramollissement de l'encre grasse; il suffit alors de mouiller complètement le papier avec une éponge fine bien imbibée d'eau pour pouvoir soulever la feuille de papier, en commençant par l'un des angles, et la séparer ainsi complètement de l'encre restée, sans la moindre éraillure, sur la lame de verre. Pour accroître à ce moment l'adhérence, il est d'ailleurs prudent de passer pour quelques instants la glace dans une étuve tiède, sans aller, bien entendu, jusqu'à la fusion complète de l'encre, car les traits les plus fins risqueraient alors de s'empâter; ce report une fois effectué, on procède à l'attaque en choisissant, suivant le cas, l'acide gazeux ou dissous; on débarrasse enfin la glace de ses réserves en l'immergeant dans un bain d'essence de térébenthine ou de benzine.

56. Report autographique. — La pierre lithographique ou la planche photocollographique sont encreées avec l'une des préparations suivantes dissoute dans la plus petite quantité possible de térébenthine :

Stéarine	50 grammes
Colophane	50 "
Mastic	25 "
Cérésine	100 "
Savon blanc pur	15 "
Savon de résine	20 "

ou

Cire jaune	60 grammes
Mastic.	30 "
Savon blanc pur	20 "
Gomme laque blonde . .	40 "

qu'il est d'ailleurs avantageux de colorer en y incorporant une quantité indéterminée de noir de fumée aussi fin que possible ; il est alors plus facile de se rendre compte des diverses phases de l'opération.

Les épreuves tirées au moyen de l'une de ces encres sur papier autographique spécial sont appliquées sur la glace à décorer sans interposition de bulles d'air. Après avoir mouillé abondamment l'envers de cette épreuve, on la recouvre d'un papier non encollé et l'on porte le tout sous une presse lithographique pour donner la pression nécessaire à l'adhérence, on aura naturellement appuyé le verre sur un support élastique, feuille de feutre ou de caoutchouc, afin d'éviter les inégalités de pression qui seraient une cause de rupture. Mouillé à nouveau, le papier autographique pourra se détacher assez aisément du verre qui, avec les mêmes précautions indiquées ci-dessus, sera soumis à l'attaque des bains corrosifs ou des vapeurs fluorhydriques. Remarquons d'ailleurs que ce procédé s'applique exactement et sans aucune variante au report sur verre des impressions que

fourniraient toutes planches typographiques, héliographiques ou autres, planes ou en relief.

57. Fluorographie. — Par un procédé tout analogue aux précédents, on peut créer sur verre une image dont les mats correspondent aux clairs d'une glace gravée en dépoli par le procédé Kessler. Dans ce procédé, l'encre, au lieu de constituer une réserve et de préserver, aux points où elle est déposée, la glace de la morsure est elle-même l'agent actif de cette attaque. On y incorpore pour cela des fluorures appropriés qui, traités ensuite par un acide, dégageront l'acide fluorhydrique nécessaire à la gravure.

On préparera donc une encre analogue à

Eau	100 centimètres cubes
Glycérine	200 grammes
Savon	50 "
Suif	50 "
Borax	25 "
Spath fluor (fluorure de calcium)	50 "
Noir de fumée.	q. s. pour colorer

La planche lithographique ou phototypique sera encree au moyen de cette préparation, puis l'épreuve obtenue sera portée sur verre par l'un des procédés que nous avons décrits. La glace, bordée avec de la cire, de façon à constituer une sorte de cuvette, sera recouverte d'acide sulfurique commercial au maximum de concen-

bration (65° Baumé). Après quinze à vingt minutes d'attaque, on peut immerger la glace dans une cuve contenant une notable quantité d'eau puis en achever le nettoyage dans une lessive de potasse (notons qu'il serait imprudent, pour débarrasser la plaque de l'acide sulfurique qui la recouvre, de la porter sous un robinet; si l'on veut, en effet, éviter des projections de gouttelettes d'acide sulfurique en tous sens, on doit toujours verser cet acide dans l'eau et ne jamais opérer en ordre inverse). La plaque, bien rincée et essuyée avec un linge fin se trouve dépolie dans toutes les régions qui avaient été couvertes d'encre, mais ce procédé ne convient guère qu'à la gravure d'images présentant de larges plages uniformes, encore doit-on souvent procéder à des retouches locales pour uniformiser l'effet : il serait bien difficile de rendre ainsi les finesses d'un dessin à traits ou d'un dessin de format restreint.

58. Impression sur verre d'après planches gravées en creux. — Tout autres sont les procédés forts délicats imaginés par divers auteurs pour obtenir une image gravée sur verre d'après une planche en taille douce. Des ouvriers habiles et bien exercés en peuvent tirer de très beaux résultats, mais ces procédés ne peuvent être considérés comme étant de pratique courante, d'autant plus que la planche ainsi

utilisée se trouve détériorée et ne peut servir à nouveau pour l'impression sur papier, à moins d'avoir été préalablement recouverte par un procédé électrolytique d'un dépôt de platine ou de plomb qui, si mince soit il, altère néanmoins les valeurs relatives des demi-teintes légères.

59. Atmographie : Procédé Garnier (gravure en dépoli sur fond clair). — La planche gravée est disposée horizontalement sur un pied à vis calantes muni de niveaux : on y saupoudre alors de l'albumine sèche finement pulvérisée que l'on étend bien uniformément avec un blaireau doux de façon à remplir exactement tous les creux de ce produit pulvérulent; on balaie enfin avec précaution de façon à laisser nues les saillies sans toutefois dégarnir les creux. La planche ainsi préparée est portée dans une sorte d'étuve constituée par une caisse étanche en bois dont les parois sont garnies de plomb et dans laquelle on produit ou envoie du gaz fluorhydrique, soit en préparant ce corps de toutes pièces à partir des matières premières : spath, fluor et acide sulfurique, soit plus simplement en faisant dégager le gaz de sa dissolution commerciale qu'il suffit pour cela de chauffer. Suivant une propriété bien connue que possèdent les corps pulvérulents d'accumuler et de condenser en quelque sorte dans leur masse des quantités

très notables de certains gaz ou de certaines vapeurs, la poudre d'albumine s'imprègne d'acide fluorhydrique sans que la planche s'altère en rien, si l'on a pris la précaution indiquée de la recouvrir d'un dépôt galvanique inattaquable à cet acide.

Entre temps, la plaque de verre que l'on se propose de graver a été couverte d'une mince couche de *sucré* et de *borax*; il a suffi pour cela d'y étendre le sirop :

Eau	1000	centimètres cubes
Borax	200	"
Sucre blanc	250	"

puis de mettre à sécher lentement dans une étuve à dessiccation chauffée au voisinage de 40°.

La face sucrée de la plaque de verre est alors appliquée pendant environ une demi-minute sur la planche gravée; le dégagement d'acide fluorhydrique provenant de la poudre albumineuse, transforme localement le borate de sodium (borax) dont est recouverte la glace en fluoroborate de sodium, corps éminemment déliquescent qui fixe aussitôt pour s'y dissoudre l'humidité atmosphérique; le sucre devient ainsi poisseux dans toute région qui s'est trouvée en regard d'un creux de la planche gravée et reste sec en tous les autres points.

Sur la glace de verre, on saupoudre alors, par le même procédé employé à la confection des

émaux photographiques, du fluorure de sodium finement pulvérisé qui ne s'attache qu'aux régions où le sucre est visqueux ; l'excès de cette poudre est balayé avec une brosse douce en blaireau.

Il suffit enfin de mettre en liberté l'acide fluorhydrique en le déplaçant du fluorure par un autre acide, mais on ne peut recourir ici à un acide liquide ou dissous qui n'observerait pas la répartition du fluorure de sodium et, dissolvant ce sel, produirait sur la plaque un dépoli uniforme ; on soumettra donc la glace ainsi préparée à l'action du gaz chlorhydrique préparé soit en chauffant la solution commerciale ou mieux, pour éviter le dégagement simultané d'une trop grande quantité de vapeur d'eau qui irait se condenser sur la plaque à graver, en attaquant directement du sel marin (chlorure de sodium) par l'acide sulfurique concentré.

Toutes les parties correspondant aux creux de la planche seront ainsi gravées en dépoli, mais en un seul ton, les différences d'épaisseur de la couche d'albumine fluorée ne pouvant, par un tel procédé de report, se trouver traduites par des différences d'opacité du dépoli.

60. Procédé A. M. Villon (gravure en clair sur fond dépoli). — Ce procédé n'est, à proprement parler, qu'une modification du procédé Garnier. Après préparation de la plaque sucrée

et transport de cette plaque sur la planche gravée, on saupoudre non plus avec un corps susceptible de déterminer l'attaque du verre, mais, au contraire, avec un corps utilisable comme réserve lors d'une attaque ultérieure de la glace. Dans ce but, on doit évidemment renoncer à l'emploi, comme agent intermédiaire, de l'acide fluorhydrique qui pourrait dès lors agir et contrecarrer précisément l'action de la gravure proprement dite. Le sucre est alors mêlé non plus à du borax, mais émulsionné avec de la magnésie pulvérisée

Eau	1 000
Sucre	200
Magnésie	200

La planche héliographique, bourrée dans ses creux, comme précédemment, d'albumine en poudre, à laquelle on pourrait d'ailleurs substituer du charbon de bourdaine finement tamisé, est soumise à l'action du gaz chlorhydrique. Lorsque l'on recouvre cette planche de la glace préparée, l'acide chlorhydrique, en s'élevant, transforme la magnésie des régions correspondantes en chlorure de magnésium déliquescent; la glace, exposée un instant à l'air, devient donc bientôt visqueuse aux points atteints; on y saupoudre alors un mélange intime de colophane et de bitume de Judée broyés à poids égaux; en chauffant la glace débarrassée de l'excès inutile,

ce mélange fond et adhère alors fortement au verre qui sera donc, par la suite, parfaitement protégé lorsqu'après un rinçage destiné à enlever l'excès de sucre, on soumettra la plaque à l'action des vapeurs fluorhydriques ou d'un bain dépolissant.

61. Photogravure électrique. — Ce procédé d'une application plus difficile que les précédents, conduit cependant à de beaux résultats s'il est habilement mis en œuvre.

La planche de cuivre gravée étant remplie, cette fois encore, avec de l'albumine pulvérisée est soumise à l'action du gaz sulfhydrique, que l'on aura produit en attaquant le sulfure de fer artificiel par l'acide chlorhydrique dilué. Cette opération devra d'ailleurs être effectuée autant que possible en plein air, ou, à défaut, sous une cheminée tirant bien ; le gaz sulfhydrique est, en effet, un assez dangereux poison (*plomb* des vidangeurs et des égoutiers). Le gaz sulfhydrique, comme précédemment les gaz fluorhydrique et chlorhydrique, s'accumule dans la masse d'albumine qui remplit les tailles de la planche de cuivre. On a préalablement recouvert la plaque de verre à décorer d'une bouillie formée en délayant dans un sirop ou dans de l'eau gommée du carbonate de cuivre *précipité*, non calciné ; après dessiccation de cette couche, on en recouvre la planche imprégnée d'acide sulfhydrique. Celui-

ci transforme localement le carbonate de cuivre dont est couvert la lame de verre, en sulfure de cuivre, bon conducteur de l'électricité. Ce sulfure est d'ailleurs inattaquable à froid par l'acide chlorhydrique dilué, qui, au contraire, dissout aisément le carbonate de cuivre restant; on lavera donc la plaque dans de l'acide chlorhydrique dilué d'environ 40 fois son volume d'eau.

Avec les précautions qu'indiquera tout manuel de galvanoplastie, on recouvrira alors ce sulfure de cuivre d'une légère couche de plomb métallique; la lame de verre ainsi préparée servira donc de cathode en même temps qu'une lame de plomb sera employée comme anode. L'électrolyte est enfin constitué par une solution de plombite de potasse préparée en dissolvant 10 grammes de litharge (oxyde de plomb) dans 2 litres d'une solution à 5 % de potasse caustique.

On obvie à l'épuisement de cette solution en y ajoutant de temps à autre un peu de litharge. Après dépôt d'une épaisseur de plomb suffisante, on procède à la morsure du verre, au moyen, par exemple, d'une solution à 10 % de fluorure d'ammonium.

La gravure une fois effectuée, on débarrasse enfin le verre de la couche de plomb qui le recouvre localement en le traitant par l'acide azotique bouillant qui, seul, peut aisément transformer le plomb en composés solubles.

GRAVURE MÉCANIQUE

62. — Un chimiste américain, M. Tilghmann, ayant remarqué que les vitres des maisons exposées au vent venant d'une plage sablonneuse se dépolissaient aisément, chercha à utiliser la pluie de sable sous pression pour le dépolissage ou la perforation du verre, des roches dures et des métaux.

Ce même jet de sable est sans aucun effet sur les matières molles : caoutchouc, gélatine, papier.

La plaque de verre sera donc couverte d'une couche de gélatine que l'on sensibilisera au bichromate, insolera sous le modèle positif ou négatif pendant quelques minutes et que l'on dépouillera ensuite à l'eau tiède (voir *Reliefs photographiques*). La plaque est mise alors dans l'appareil à projection de sable dont nous emprunterons la description à l'excellent traité de photogravure de M. Villon ⁽¹⁾ :

« Il se compose d'une trémie dans laquelle on met du sable fin, dit de Fontainebleau, lequel s'écoule d'une façon continue par un tuyau adapté à la trémie. On règle la chute du sable à volonté, au moyen de deux rouleaux

(1) A. M. VILLOX. — *Traité pratique de photogravure sur verre*. Paris, Gauthier-Villars, 1890.

cannelés tournant en sens inverse. En augmentant ou en diminuant la vitesse de ces rouleaux, l'on augmente ou l'on diminue dans les mêmes proportions le débit du sable. Un réservoir d'air comprimé communique par un tube avec une buse dans laquelle tombe le sable. Au fur et à mesure que ce dernier arrive, il est entraîné par le courant d'air et vient frapper la glace. Cette glace est placée verticalement sur un morceau de bois bien dressé et, entre les deux, on met plusieurs feuilles de papier pour faire matelas.

« Pour éviter des projections de sable, la plaque est placée au fond d'une chambre en bois dans laquelle débouche la buse; le sable retombe à la partie inférieure, terminée en trémie, se rend dans une caisse où il est pris par une vis sans fin qui le remonte dans la trémie alimentaire. La glace est mise au point convenable, grâce à une fenêtre pratiquée dans le fond de la chambre. Lorsque la gravure est un peu grande, on expose successivement toutes ses parties à l'action du jet de sable en la déplaçant transversalement et verticalement au moyen d'un chariot à vis.

« L'air est comprimé à une pression de 10 atmosphères, dans le réservoir, au moyen d'une pompe à compression ou d'un compresseur hydraulique.

« En quatre ou cinq minutes, une plaque est gravée, il ne reste plus qu'à enlever la réserve, papier ou gélatine.

« Lorsqu'on veut obtenir certaines parties plus profondes que d'autres, on recouvre les parties suffisamment gravées avec la composition suivante :

Colle de graine de lin	1 000
Colle de pâte	200
Poudre d'amiante	300

« La colle de graine de lin s'obtient en faisant bouillir pendant deux heures :

Eau	1 500
Graine de lin	300
Savon de Marseille	25

et en passant le mucilage ainsi obtenu sur un fin tamis de cuivre.

« On a essayé, pour varier les effets, de remplacer le sable par de la limaille de fer, de la limaille de zinc, de la porcelaine tamisée, du verre broyé, etc., et l'on a obtenu d'assez bons résultats. La poudre grenue de verre a donné de belles gravures.

« Des expériences ont été faites avec une bouillie de grès et d'eau lancée avec force au moyen d'une pompe de compression, mais les résultats n'ont pas été aussi concluants. »

CHAPITRE V

DÉCORATION PHOTOGRAPHIQUE DES TISSUS

63. — Le procédé le plus simple de décoration photographique d'un tissu consiste à le transformer en un tissu sensible. De toutes les méthodes, la plus pratique consiste à former, à l'intérieur, du vernis du chlorure d'argent et à le traiter comme on traite un papier sensible au chlorure d'argent.

Nous donnons ci-dessus le mode d'opérer le plus simple, extrait du *Bulletin de la Société Havraise de Photographie* :

Étoffe. — Employer un tissu de soie fin et régulier, de préférence le taffetas blanc, ou de teinte très claire. Les préparatifs que subira la soie n'ont pas d'action sur les teintures de bonne qualité. Des étoffes excellentes pour la préparation du procédé se vendent, dans les magasins de nouveautés, 1^{re}, 25 le mètre, sur 0^m,60 de largeur.

Première opération: Salage. — Faire infuser, pendant cinq minutes, dix grains de liichen des

pharmaciens dans 2 litres d'eau bouillante. Décanter et filtrer 900 centimètres cubes de cette infusion non chaude et qui doit être de consistance très légèrement sirupeuse. Ajouter 40 grammes de sel blanc de cuisine (chlorure de sodium), et enfin 100 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable. Le litre du liquide clair ainsi formé est abandonné dans un récipient ouvert jusqu'à complet refroidissement, et ensuite conservé dans un flacon bouché. Il sert jusqu'à épuisement et gagne à vieillir.

Mettre dans une cuvette en porcelaine, ou en verre très propre, une couche de 1 centimètre environ de ce bain, après avoir indiqué l'*envers* de chaque morceau de soie à préparer par des marques de crayon dans les angles, les faire nager sur le liquide en s'y prenant de la façon suivante : saisir le carré d'étoffe par deux angles opposés et le laisser se courber par son poids ; porter d'abord doucement, sur le liquide, la surface arrondie joignant les deux autres angles, puis abaisser graduellement les deux mains jusqu'à ce que le contact soit complet. Le mouillage se fait ainsi très régulièrement, sans qu'il s'emprisonne de bulles d'air, ni qu'il passe de liquide sur l'envers, deux causes de taches. Après environ deux minutes de séjour sur le bain, chaque morceau de soie est enlevé avec précaution, en le saisissant, cette fois, par deux angles adja-

cents au même côté, et mis à sécher par suspension avec des épingles sur une ficelle tendue.

Deuxième opération : Sensibilisation.— Les morceaux d'étoffe, bien séchés après le passage au premier bain, ne doivent plus présenter, au moment où on va les sensibiliser, aucune odeur d'acide acétique, lequel n'a pour action que d'empêcher la fermentation de l'infusion de lichen et nuirait à la venue de l'image. Pour être débarrassés de cet acide, qui est volatil, il faut qu'ils soient restés suspendus quelques heures à l'air (environ l'espace d'une nuit) après le séchage. On peut d'ailleurs les conserver préparés un temps indéfini pour ne les sensibiliser qu'au fur et à mesure des besoins ; mais les morceaux récemment préparés donnent de meilleures épreuves.

Le bain de sensibilisation, ou *bain d'argent*, est ainsi composé :

Eau distillée	500 grammes
Azotate d'argent (cristallisé ou fondu).	50 "
Acide citrique (proportion variable).	5 "

Il nedoit être employé que très limpide et filtré chaque fois qu'il est besoin. Éviter son contact avec la peau, qu'il tache fortement.

L'opération de la sensibilisation se fait exactement comme le passage au premier bain (salage) ; on fait nager chaque feuille de soie, du côté déjà préparé, que les marques au crayon font

reconnaître, sur une couche d'un centimètre environ de bain d'argent contenu dans une cuvette rigoureusement propre ; et, après le même temps de contact de deux minutes, on la fait sécher de la même manière, par suspension, mais on recueille les égouttures de bain d'argent sur des buvards. Toute cette seconde opération doit être faite dans un lieu ne recevant qu'un jour très faible, ou éclairé par une lumière artificielle, bougie, lampe ou gaz. Le séchage des morceaux de soie, après la sensibilisation peut, quoique très rapide, être encore accéléré par un essorage au buvard blanc et neuf. Éviter avec soin, dans ce cas, de mettre en contact l'envers d'un morceau sensibilisé avec une surface de buvard humide de bain d'argent, ce qui occasionnerait des taches.

Les morceaux sensibilisés peuvent être employés aussitôt secs, ou après un temps plus ou moins long, qui peut aller jusqu'à plusieurs mois, suivant la quantité plus ou moins forte d'acide citrique ajoutée au bain d'argent pour prévenir le jaunissement ; avec la dose indiquée dans la formule, l'étoffe sensible peut attendre un ou deux mois avant d'être imprimée. Si l'on supprimait totalement l'acide citrique, la soie sensible jaunirait après un à deux jours. L'étoffe sensibilisée doit être conservée à l'abri de la lumière et de l'humidité.

On peut sensibiliser partiellement des mor-

ceux de soie en ne mettant qu'une partie de leur surface en contact avec les bains, ou en passant successivement ces bains avec un blaireau. On peut ainsi ajouter de nouvelles images sur une surface ayant déjà subi une préparation antérieure. Les contours des parties ainsi sensibilisées ne laissent aucune trace après le fixage.

Tirage des épreuves. — Les épreuves sont tirées au châssis-presse, comme celles sur papier. Elles doivent être un peu moins poussées, la soie perdant moins au fixage que le papier.

Virage. —Après l'impression au châssis-presse, on lave toutes les épreuves comme pour le papier, et on les vire une à une dans un bain de virage ordinaire, de préférence faible, la soie virant très rapidement. On reconnaît que le virage est suffisant quand l'envers de l'image a pris une teinte franchement violette.

Fixage. — Les épreuves virées sont lavées à nouveau, puis fixées dans une solution d'hypo-sulfite de soude à 10 $\frac{1}{100}$. Une immersion de cinq à six minutes est suffisante pour le fixage, qui se fait plus sûrement en agitant le bain.

Lavage. — Le lavage se fait, comme celui des épreuves sur papier, à l'eau pure renouvelée pendant plusieurs heures.

Séchage et repassage. — Les épreuves sont séchées soit par suspension, soit par essorage au buvard blanc. On leur rend enfin le brillant pri-

mitif de la soie en appuyant simplement un fer chaud sur l'envers de l'épreuve sans le faire glisser. Si l'épreuve est passée au fer complètement sèche, elle ne change pas de ton. Si le fer chaud est appliqué, la soie étant encore chaude, elle monte d'autant plus qu'elle a conservé davantage d'humidité ⁽¹⁾.

Mais les images ainsi obtenues ne sont pas aussi stables que celles obtenues par un procédé de phototeinture.

PHOTOTEINTURE

64. — On se propose, dans la teinture, de former, à l'intérieur même d'une fibre textile, un

⁽¹⁾ Les opérations de l'impression des épreuves positives sur soie ne diffèrent, en résumé, que par de minimes détails de celles en usage habituel pour le papier. Le seul point nouveau consiste dans l'emploi d'un mélange de lichen ajouté au bain de salage pour donner à la soie un enduit similaire à l'albumine ou à l'arrow-root, employés dans la préparation des papiers. Ce mucilage de lichen disparaît d'ailleurs complètement pendant le passage dans les bains des épreuves imprimées ; le tissu de soie reparaît donc parfaitement intact, représentant des images d'une grande douceur et sans noir métallisé, si l'on emploie des clichés durs. En appliquant au papier, le bain de salage au lichen, on obtient des épreuves mates d'une finesse remarquable et très harmonieuse. Le lichen est, pour cet emploi, supérieur à l'arrow-root, et il semble pouvoir donner aux épreuves sur papier salé, d'un aspect si artistique, la finesse qui leur manquait jusqu'ici.

pigment coloré insoluble qui ne doit plus pouvoir être détruit, ni séparé de la fibre, que par l'intervention d'agents chimiques, qui doit, par conséquent, résister aux frottements, aux lavages à l'eau chaude et même aux savonnages, et qui, de plus, ne doit pas être modifié par exposition prolongée à la lumière ⁽¹⁾.

On ne peut évidemment utiliser une « couleur » insoluble antérieurement préparée, matière qu'il serait impossible de faire pénétrer dans la fibre.

Le pigment définitif doit donc prendre naissance au sein même de la fibre par réaction chimique entre une matière colorante (ou mieux *chromogène*) d'une part, et, d'autre part, soit la substance même de la fibre ⁽²⁾, (dans les cas où celle-ci peut-être considérée comme chimi-

(1) La totalité de ces conditions n'est que rarement réalisée par les colorants dérivés de l'aniline et des substances analogues, aussi ces couleurs sont-elles dites « de petit teint », par opposition aux couleurs naturelles : indigo, garance ... et surtout aux couleurs minérales : bleus de prusse, d'outremer, ... dites « de grand teint ».

(2) C'est ainsi que la laine et la soie doivent être considérées comme des acides aminés, ayant à la fois la fonction d'acides et celle de bases (Schutzenberger, Knecht, Vignon) ; au contraire, le coton est sensiblement neutre, avec vague tendance acide, mais un traitement par l'ammoniaque à haute température peut d'ailleurs le transformer en coton aminé à fonction nettement basique.

quement active) soit, le plus souvent, un produit insoluble, dit *mordant*, préalablement incorporé à la fibre par la décomposition d'un mélange réagissant soluble. La réaction chimique entre le mordant et la substance chromogène forme ce que l'on appelle une *laque*.

Nous pouvons, de deux façons différentes, localiser, par la seule intervention de la lumière, la formation du pigment et réaliser ainsi sur étoffe une image photographique inaltérable dont la coloration peut varier à l'infini par le choix convenable des réactifs.

1° La répartition du mordant est effectuée par la lumière ; l'étoffe entière est ensuite plongée dans une solution de la substance chromogène (bain de teinture) qui se fixe et forme le pigment aux seuls points où existe du mordant.

2° La substance chromogène prend naissance par l'action de la lumière sur une préparation sensible convenable, et réagit, au fur et à mesure de sa formation, soit sur l'étoffe uniformément mordancée, soit sur l'étoffe nue, dans le cas particulier où la fibre est susceptible de se teindre, sans l'intermédiaire d'un mordant, par la substance chromogène considérée. Après un lavage destiné à amener l'élimination de l'excès de substance sensible, sont seules teintées les régions insolées de l'étoffe.

65. Première méthode. *a) Procédé Kopp* (*l'insolation se fait sous un cliché négatif*). — M. Kopp, chimiste dans l'une des nombreuses teintureries de Mulhouse, signalait, dès 1863, la transformation des chromates et bichromates alcalins en mordants sous l'influence de la lumière. Cette constatation ne put alors être mise utilement en pratique, l'industrie de la teinture ne possédant alors qu'un nombre très restreint de matières chromogènes.

Sitôt après la vulgarisation des procédés de teinture par les dérivés de l'aniline, M. Philippe reprit l'idée de Kopp et breveta un mode de phototeinture utilisant le chlorhydrate d'aniline; les épreuves obtenues par ce chimiste étaient malheureusement fort instables aussi le procédé fut-il abandonné jusqu'à ce que M. Villain eut indiqué, en 1892, un mode opératoire pratique et complet donnant des résultats d'une solidité à toute épreuve.

Les sels suroxygénés du chrome tendent, par une exposition suffisamment prolongée à la lumière ⁽¹⁾, à se décomposer et à fournir, en fin de réaction du sesquioxyde de chrome, Cr_2O_3 , corps de propriétés absolument voisines de celles de

⁽¹⁾ L'alumine et le sesquioxyde de fer sont de beaucoup les mordants les plus utilisés en teinture; seul son prix élevé s'oppose à l'emploi courant du sesquioxyde de chrome.

l'alumine, Al_2O_3 , ou de l'oxyde ferrique, Fe_2O_3 , et qui, comme ces dernières, constitue un mordant énergétique.

L'étoffe, le papier, ou, plus généralement, la substance perméable quelconque qu'il s'agit de décorer, sont immergés pendant quelques instants dans une dissolution à 5 % de bichromate d'ammonium additionnée, et c'est là l'un des principaux perfectionnements de M. Villain, de 5 % de métavanadate d'ammonium dont la photo-décomposition fournit aussi un excellent mordant dont les propriétés complètent et harmonisent celles de l'oxyde chromique. Le tissu sensibilisé est doucement séché à l'abri de toute lumière blanche ; on ne doit pas chercher à activer ce séchage par l'emploi d'une étuve, toute élévation de température au-dessus de 25°, tendant à décomposer uniformément une partie de la substance sensible, produisant ainsi un léger voile à la surface de toute image que l'on cherchera à en obtenir. L'insolation se fait au châssis-presse, en pleine lumière, sous cliché négatif, la durée d'exposition étant réglée après essais préalables au moyen d'un photomètre. Le sel sensible est réduit sous les parties transparentes du cliché ; le mordant se forme donc bien dans les régions qui correspondent aux ombres du sujet et proportionnellement à l'opacité de ces ombres. Il est essentiel d'éliminer par un

lavage consciencieux toute trace de sel soluble qui, subsistant dans le tissu, pourrait réagir sur la substance chromogène et tacher par places l'image définitive ; on ne peut songer ici, comme on le fait quelquefois, à détruire sur place le bichromate restant, au moyen d'un corps facilement oxydable, comme l'est le sulfite de sodium car le produit de cette réduction risquerait précisément d'être le sexquioxyde de chrome qui, si l'on veut une image correcte, ne doit se former que sous l'influence de la lumière et proportionnellement à son intensité. A partir de ce moment, l'achèvement de l'épreuve est en tout identique à la teinture d'un tissu mordancé par impression. L'épreuve rincée est plongée de 15 à 20 minutes dans le bain de teinture préalablement porté à l'ébullition, puis l'étoffe est à nouveau rincée à l'eau froide ou chaude, puis lessivée dans un bain chaud de savon et de carbonate de sodium pour assurer la pureté des blancs ; au cas où, par suite d'une imprudence commise au cours des manipulations (chargement ou examen des châssis à la lumière blanche, emploi de produits impurs, lavages insuffisants), les blancs seraient légèrement teints, on ferait agir doucement sur l'épreuve une dissolution étendue de chlore (préparée en ajoutant 25 gouttes d'acide chlorhydrique à une solution faible de chlorure de chaux) qui, détruisant la

matière colorante, aviverait les blancs bien avant que son action soit visible sur la partie foncée. Dans ce cas et pour éviter l'action corrosive du chlore sur le tissu, il est recommandé de neutraliser l'excès de ce corps par une courte immersion en lessive alcaline, suivie d'un rinçage définitif.

Nous donnons ci-dessous la liste des substances chromogènes ⁽¹⁾ auxquelles s'est arrêté M. Villain à la suite de ses essais ; nous indiquons, en regard, la teinte de l'épreuve correspondante :

Alizarine pour rouge	Rouge carmin.
" pour violet	Rouge vermillon.
Bleu d'alizarine.	
Noir d'alizarine R.	
" S.	
Galloflavine.	
Purpurine.	
Brun d'anthracène.	
Orange d'alizarine.	
Jaune d'alizarine A.	
Marron d'alizarine.	
Vert d'alizarine S.	
Galléine.	
Céruleine.	

Ajoutons que le mélange de ces corps en diverses proportions peut fournir sans difficultés toutes teintes intermédiaires.

(1) Les noms donnés dans cette liste sont les noms commerciaux usuels, les seuls dont l'emploi soit possible, étant donnée la complexité de ces mélanges.

66. b) Procédé Lumière (*) (*L'insolation se fait sous une image positive*). — Les sels manganiques peuvent, grâce à leurs propriétés oxydantes énergiques, transformer en matières colorantes un grand nombre de substances incolores de la série aromatique : leucobases, sels de mono et de diamines, sels d'amidophénols, sur lesquels n'agissent nullement les sels manganoux. D'autre part, les sels manganiques, surtout s'ils sont mélangés à quelque substance réductrice, passent aisément, sous l'influence de la lumière, à l'état de sels manganoux.

MM. A. et L. Lumière utilisaient, en 1892, ces deux propriétés à la création d'une méthode de photocopie qui n'est autre qu'un mode de phototeinture, si la substance chromogène est choisie de façon à donner, par son oxydation au contact du sel manganique, une matière colorante *insoluble*. La grande difficulté que rencontrèrent là ces deux chercheurs, fut le choix d'un sel manganique stable dans l'obscurité au contact de la matière organique devant servir de support à l'image et qui, d'autre part, fut assez rapidement altérée à la lumière pour ne pas nécessiter une durée d'insolation exagérée. Le phosphate manganique, seul sel minéral

* *Bulletin de la Soc. Franç. de Photog.*, 1892, p. 218, 278, 332; 1893, p. 104.

utilisable, ne réalisait que très imparfaitement encore ces conditions ; l'oxalate semble admirablement convenir, mais ce corps n'est que difficilement soluble et l'image que l'on peut obtenir par une seule immersion est trop faible ; il faudrait alors s'astreindre à sensibiliser et sécher le tissu à plusieurs reprises pour arriver à le charger d'une quantité suffisante de sel sensible. Parmi le grand nombre des corps essayés, le lactate manganique, légèrement additionné d'un formiate alcalin est celui qui a donné les meilleurs résultats.

Le bain sensibilisateur est préparé comme suit : on introduit, dans un ballon, 50 centimètres cubes d'une solution à 10 % de permanganate de potassium que l'on maintient à 15° par un courant d'eau froide en même temps qu'on lui ajoute 16 centimètres cubes d'acide lactique commercial ($d = 1,225$), puis enfin 3 grammes de formiate de potassium. Ce mélange est préparé à la lumière artificielle blanche faible (bec de gaz à demi baissé). C'est d'ailleurs dans ces conditions d'éclairage que devront s'effectuer les diverses manipulations jusques et y compris le développement qu'il serait plus exact, croyons-nous, d'appeler un virage-fixage, car l'image est parfaitement visible après insolation et n'a pas, par suite, à être révélée. La solution ci-dessus indiquée, est filtrée et versée dans une

cuvette ou sera mis à flotter soit le tissu, soit le papier légèrement gélatiné que l'on désire sensibiliser. Après une minute d'immersion, la surface de la feuille est débarrassée de l'excès de sel sensible en la plaçant un instant entre buvards, puis mis à sécher à température aussi basse que possible et dans une atmosphère bien sèche.

Le tissu sensible est insolé sous une image positive, la lumière traversant les parties transparentes de cette diapositive réduit et décolore le sel manganique rouge pour donner un sel manganieux blanc, tandis que, sous les parties opaques, le sel manganique est conservé; on obtient donc ainsi par simple insolation une image positive qu'il est nécessaire de fixer si l'on ne veut pas que la lumière continuant d'agir, ne décolore le tissu sur toute sa surface. On utilisera pour cela la formation par le sel manganique de matières colorantes insolubles, stables.

La feuille sensible, sortie du châssis-presse quand on voit les grandes lumières de l'image bien complètement décolorées, est portée directement, *sans lavage*, dans le bain correspondant à la teinte d'image que l'on désire obtenir.

Nous nous bornons à extraire du tableau publié par MM. Lumière, l'indication de ceux seulement des bains essayés qui donnent des résultats pratiques, tant au point de vue de la stabilité que de la pureté de l'image.

Les meilleurs résultats sont fournis par une solution à 5 $\frac{0}{0}$ de chlorhydrate de paramidophénol acidulée à 1 $\frac{0}{0}$ d'acide chlorhydrique. L'épreuve atteint rapidement dans ce bain l'intensité désirée; elle est alors soigneusement rincée et peut être avivée par un court passage dans une solution très faible d'acide chlorhydrique. Si l'on désire des images à teintes variées, on utilisera un mélange des chlorhydrates acides d'aniline et de naphtylamine en diverses proportions, on obtient ainsi des nuances plus riches et plus agréables que par l'emploi de l'un ou l'autre de ces réactifs pris isolément.

Des procédés analogues ont été présentés par les mêmes auteurs, utilisant les propriétés photochimiques des sels de cérium ⁽¹⁾ et de cobalt ⁽²⁾:

67. Deuxième méthode. a) *Procédé Green, Cross et Bevan* ⁽³⁾. (*L'insolation se fait sous un positif*). — Un chimiste anglais, Arthur Green qui, en 1887, découvrit la primuline en chauffant entre 200 et 300° C., la paratoluidine avec du soufre, puis traitant à froid le produit de cette réaction par l'acide sulfurique fumant, constata

⁽¹⁾ *La Photographie*, année 1892.

⁽²⁾ *Bull. de la Soc. Franç. de Photogr.*, 1893, p. 441, 1893, p. 370.

⁽³⁾ *Photographie News*, 1890, p. 761, 777, 880.

que les sels alcalins solubles de l'acide sulfoné ainsi réalisé, jouissaient de la propriété de teindre le coton non mordancé ; il reconnut d'autre part, que la teinture ainsi fixée pouvait être diazotée sur la fibre même par immersion du tissu dans une solution faible d'acide azoteux ; que le composé diazoïque résultant de cette transformation pouvait, soit être détruit par une exposition de quelques instants à la lumière, soit être transformé en matières colorantes extrêmement stables, à condition d'avoir été conservé à l'obscurité, au contact d'une dissolution faible d'un phénol ou d'une amine. MM. Cross et Bewan ont, en 1896, fondé sur ces phénomènes un procédé de photocopie applicable non-seulement à la phototeinture, mais encore à la décoration de toute substance de nature organique : laine, soie, toile, gélatine en feuilles minces et plus particulièrement des diverses modifications de la cellulose : tissus de coton, papier, bois. Ce procédé, des plus économiques que l'on puisse imaginer, permet de réaliser en un temps très court et sans aucune difficulté des épreuves inaltérables de teintes très variées. Nous insisterons ici sur le mode opératoire, laissant de côté toute considération théorique sur la nature intime des phénomènes servant de base à ce très intéressant procédé photographique.

La surface à décorer est teinte à la primuline

dans une dissolution de primuline préparée en jetant sans même les peser quelques grains de primuline dans un vase de tôle émaillé rempli d'eau salée que maintient à une température voisine de l'ébullition, un réchaud ou un brûleur réglé à flamme basse. En une ou deux minutes d'immersion dans ce bain bouillant, le calicot est teint uniformément en un beau jaune brillant. L'étoffe est lavée avec soin pour éliminer l'excès de matière colorante non combinée à la fibre, puis on la porte dans une solution d'acide azoteux, obtenu en dissolvant dans un litre d'eau de 2 à 3 grammes d'azotite de sodium puis en ajoutant une petite quantité d'un acide énergique, soit environ 5 grammes d'acide chlorhydrique ou sulfurique. Cette sensibilisation du tissu, doit, bien entendu, être effectuée dans le laboratoire obscur ou du moins éclairé seulement à la lumière jaune orangé. L'étoffe est lavée au sortir de ce bain et peut alors, soit être insolée humide sous le positif servant ici de cliché, soit être séchée à l'obscurité pour n'être utilisée qu'au fur et à mesure des besoins. La préparation de la surface sensible et sa sensibilisation ne demandent pas plus de cinq à six minutes : il est facile d'ailleurs de hâter la dessiccation en chauffant dans une étuve ou dans un four modérément chauffé, le sel sensible à la lumière, résistant très bien, au contraire, à l'action de la

chaleur. La durée d'exposition à la lumière varie évidemment suivant l'opacité de l'image sous laquelle s'effectue cette insolation, et suivant l'intensité de la lumière agissante. Avec un soleil brillant, une demi-minute peut suffire, il peut, au contraire, arriver qu'avec un ciel sombre et couvert, vingt minutes ou même une demi-heure d'exposition soient nécessaires. Quand la décomposition de la substance sensible est complètement achevée dans les parties nues, ce qu'il est facile de reconnaître par l'insolation simultanée d'une bande témoin ou, ce que l'on peut apprécier aussi après essai préalable, au moyen d'un photomètre, le tissu est plongé dans le bain qui doit non pas révéler l'image, car celle-ci, quoique faible, est déjà visible, mais la colorer et lui donner son ton définitif. On peut utiliser dans ce but, et suivant la teinte que l'on désire donner à l'image, un phénol en solution alcaline ou, au contraire, une amine en solution chlorhydrique on peut, par exemple, obtenir d'excellents résultats en utilisant pour :

rouge	solution alcaline de	β Naphtol
maroon	"	β Naphtol disulfoné
jaune	"	Phénol ordinaire
orange	"	Résorcine
vert	"	Amino β naphtol sulfoné
brun	solution de chlorhy-	
	drate de	Phénylène diamine
pourpre	"	α Naphtylamine

En une minute environ, l'épreuve monte dans ce bain à sa valeur définitive et un court rinçage, sans qu'il soit nécessaire de procéder à aucune opération complémentaire, fournit l'image achevée qu'il suffit alors d'abandonner à elle-même jusqu'à dessication. On lui donnera plus de brillant et plus de relief en l'enduisant d'un très léger empois d'amidon et la repassant au fer chaud une fois presque entièrement sèche.

L'exposition à la lumière peut, à défaut de lumière suffisante, être effectuée à la lumière électrique, ou même à la lumière oxhydrique en un temps très court.

En une demi-heure par un temps très sombre, en dix minutes par une belle journée ensoleillée on peut donc préparer et sensibiliser la surface sensible, procéder à l'exposition, au développement et au rinçage final et produire ainsi à très peu de frais une image inaltérable. Nous remarquerons cependant qu'il est extrêmement difficile d'obtenir dans ce procédé des « blancs » parfaitement purs, on n'obtient le plus souvent qu'une très légère teinte impossible à faire disparaître, qui, d'ailleurs, ne gêne le plus souvent en rien. On parviendra à empêcher sa formation en se protégeant avec le plus grand soin de tout accès inopiné de lumière blanche : en particulier, le chargement, l'examen et le déchargement des

châssis ne s'effectuèrent qu'à la lumière jaune du laboratoire. La toile, le bois, seront traités de même; pour la laine et la soie, il est plus avantageux d'employer non pas la primuline elle-même, mais le corps très voisin qu'est l'acide d'hydrothiotoluidine sulfoné.

Pour l'obtention de vitraux ou toutes images sur gélatine, la matière colorante (primuline) sera mêlée à la gélatine avant que celle-ci soit répandue à la surface de son support, les opérations sont, à part cette très légère différence, conduites exactement de la même manière.

Nous ne saurions trop recommander au lecteur l'essai de ce procédé qui a passé presque inaperçu en France et que nous serons heureux d'avoir, par cet ouvrage, contribué à ressusciter.

68. b) Procédé Feer (*le tirage se fait sous un négatif*). — Une autre propriété fort intéressante des matières colorantes diazoïques a été appliquée par M. Feer à la création d'un mode de photocopie utilisable, en particulier pour la phototeinture et particulièrement pour la phototeinture sur étoffes de coton qui, dans ce cas encore, n'auront pas à être préalablement mordancées.

Un certain nombre de couleurs diazoïques parmi lesquelles surtout la pseudocumidine donnent, quand on les traite par le sulfite de sodium, un composé qui n'est plus susceptible, tel qu'il est, soit de teindre, soit de donner par

réaction simple, une matière colorante ; mais ce composé est détruit par exposition à la lumière et le produit de cette décomposition donne, au contact d'une amine ou d'un phénol, les réactions indiquées au procédé précédent.

Pratiquement, on enduira donc, soit le tissu, soit plus généralement la surface à décorer quelle qu'elle soit, de pseudocumidine préalablement modifiée par réaction avec le sulfite de sodium, puis sitôt sèche, d'une solution du phénol ou de l'amine, choisie suivant la teinte que l'on veut obtenir. Sous les parties opaques du cliché négatif, la matière sensible n'est pas altérée, le tissu reste donc incolore ; sous les zones transparentes du phototype, le composé sulfite est détruit et la couleur diazoïque ainsi restituée réagit, au fur et à mesure de sa formation, sur l'amine ou le phénol développeurs, colorant ainsi le tissu aux points correspondants. Avec les mêmes réactifs, on obtiendra sensiblement les mêmes colorations que dans le procédé de Green indiqué ci-dessus ; le β naphтол et la résorcine conviennent particulièrement bien ; on peut leur adjoindre la méthylamine en solution chlorhydrique avec laquelle l'image développée sera violette.

CHAPITRE VI

APPLICATIONS DIVERSES

LES FILIGRANES

69. — On comprend, sous le terme de *filigrane*, tout dessin réalisé dans la pâte même du papier et visible par transparence, produit en diminuant par places l'épaisseur et par suite aussi l'opacité de la feuille de papier. On peut évidemment pour cela recouvrir la forme (papier à la forme) ou la toile sans fin (papier à la machine) sur lesquelles est versée la pâte à papier, d'un réseau de fils fins de laiton qui, aux points correspondants diminueront la hauteur de la pâte et, par suite, l'épaisseur du papier une fois sec. C'est ainsi que sont réalisées en filigranes les marques de fabrique du plus grand nombre des papeteries : mais on peut aussi produire sur papier terminé et sec une filigrane par pression énergique du papier sur une matrice d'acier gravé : c'est ainsi que sont produits les filigranes des billets de banque et tous autres papiers de valeur pour les mettre autant que possible à l'abri de la falsification.

Il peut être intéressant de produire dans le papier que l'on compte utiliser, un dessin filigrané de son chiffre, de son monogramme, voire même de ses armoiries, ou enfin de décorer par ce procédé une feuille de papier qui, vue ensuite en transparence, ressemblera à s'y méprendre aux lithophanies (plaques de porcelaine dont les reliefs plus ou moins grands produisent, vus en transparence, les ombres et les lumières d'un dessin).

Le meilleur procédé que l'on puisse employer dans ce but consiste à laminier entre deux feuilles de papier, dans une presse spéciale à satiner, une matrice en gélatine obtenue par l'action de la lumière, puis dépouillement à l'eau chaude sur une couche de gélatine bichromatée, préalablement insolée sous un négatif du dessin à reproduire. Celui-ci doit être un dessin au trait bien accusé et d'exécution simple : un dessin compliqué à traits très serrés et entrecroisés donnerait plus difficilement de bons résultats.

Le cliché négatif doit présenter des contrastes aussi accusés que possible ; il sera donc préférable d'opérer au collodion humide, en renforçant ensuite le cliché développé par précipitation d'argent d'un mélange de sulfate ferreux et d'azotate d'argent.

La couche de gélatine pourra, entre autres procédés, être préparée comme suit :

Étendre sur une glace talquée placée bien d'aplomb, une couche de collodion à 2 $\frac{2}{10}$, puis couler le mélange :

Eau	1 000 grammes
Gélatine Nelson opaque	200 "
Bichromate de potassium	20 "
Glycérine	2 à 4

préparé à 45°. La quantité indiquée ici convient pour couvrir environ 6 décimètres carrés.

Le séchage doit être mené aussi activement que possible et ne doit pas durer plus de quarante-huit heures ; il faut cependant éviter de chauffer la couche : il faut surtout empêcher toute chute de poussière sur la plaque pendant son séchage, on peut donc avantageusement l'abandonner, gélatine en dessous, au-dessus d'une cuvette remplie d'une matière desséchante (acide sulfurique, chaux vive).

La pellicule de gélatine bichromatée est alors détachée de son support, ce qui est facile si on incise cette pellicule avec un bon canif à 1 ou 2 millimètres des bords et que l'on soulève doucement par l'angle, puis elle est mise dans le châssis-pressé au contact du cliché. On doit mettre au contact du cliché le côté collodion de cette pellicule et non le côté gélatine ; on évite ainsi tout report pour le dépouillement. L'insolation doit se faire bien normalement au plan de l'image, comme dans tout cas analogue d'une

couche sensible épaisse, si l'on ne veut que les contours s'étalent. L'insolation peut durer de 20 minutes à 2 heures suivant l'opacité du cliché et suivant les conditions atmosphériques; le mieux est d'opérer en plein soleil si cela est possible.

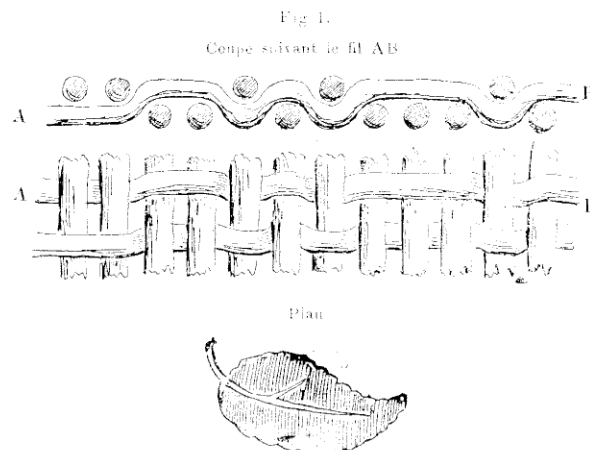
Pour procéder au dépouillement c'est-à-dire à la dissolution par l'eau chaude des parties protégées de cette couche, il est bon d'appliquer cette pellicule sur un support provisoire, par exemple sur une plaque de zinc par l'intermédiaire d'une solution de caoutchouc dans la benzine.

En détachant après dépouillement la pellicule de son support, on obtient une matrice de relief très prononcé, qui, mise entre deux feuilles de papier, bien homogène, très légèrement humidifiée (par abandon de quelques heures dans un lieu humide) et protégée par deux feuilles de zinc qui ont, en outre, l'avantage de répartir uniformément la pression, donnera après passage au laminoir, ou entre les cylindres de la presse à satiner, une image filigrane absolument comparable, souvent même supérieure à celle obtenue pendant la préparation du papier. La seule question délicate est le réglage de l'écartement des cylindres que l'on craint souvent de trop serrer : il ne faudrait pas évidemment tomber dans l'excès contraire. Quelques essais préalables auront vite renseigné sur ce point.

APPLICATION DE LA PHOTOGRAPHIE
À L'INDUSTRIE TEXTILE

70. — Sous ce titre a paru dans le n° de septembre 1896 du *Bulletin de la Société Lorraine de photographie*, un article sur un « procédé de mise en carte par la photographie » dû à un membre honoraire de la Société Lorraine de photographie ; nous reproduisons tel quel cet intéressant article :

« La photographie vient de trouver une nou-



velle application industrielle à l'une des opérations préliminaires du tissage au métier Jacquard : la mise en carte des dessins.

« Il nous a paru utile de faire précéder l'aperçu du procédé qui va suivre, de quelques mots sur l'industrie si intéressante du tissage, qui permettront au lecteur de se rendre compte avec plus de facilité de l'importance de cette innovation.

« Un tissu, d'une manière générale, est constitué par le passage d'un fil continu, appelé fil de trame, au-dessus ou au-dessous de fils parallèles, plus ou moins rapprochés, appelés fils de chaîne. La trame traverse le tissu dans toute sa largeur, alternativement de gauche à droite et de droite à gauche.

« Les figures ci-contre (*fig. 1*) qui représentent une coupe d'un tissu dans le sens de la chaîne et un plan à échelle très exagérée, rendent bien compte de la constitution du tissu et de l'emprisonnement successif du fil de trame dans les fils de chaîne. Les effets d'ombre et de lumière produits par les évolutions de la trame et de la chaîne donnent naissance aux dessins.

« Ceci est facile à concevoir en admettant une trame noire et une chaîne blanche, et en supposant que dans la surface du tissu limitée par la *fig. 1*, qui représente une feuille, la trame passe sur la chaîne plus fréquemment que dans le reste du tissu. On verra, sur la surface de la feuille, la trame plus que partout ailleurs; sa couleur y dominera davantage et l'œil percevra, tissée, l'image de la feuille.

« Il est clair qu'en faisant varier les rapports de visibilité de la trame et de la chaîne, on peut obtenir tous les effets nécessaires pour rendre les différents tons d'un dessin.

« La mécanique Jacquard permet de baisser et de relever séparément chaque fil de chaîne pour laisser passer entre eux la trame.

« Nous ne décrirons pas la mécanique, ni son fonctionnement; son étude nous entraînerait hors du cadre de cette communication et nous reportons le lecteur aux dictionnaires industriels qui lui donneront tous les renseignements nécessaires.

« Il nous suffit, pour ce qui va suivre, de dire que, pour confectionner les cartons qui commandent la marche de la mécanique Jacquard, il faut se livrer à un travail préparatoire de dessin du tissu, qu'on appelle la mise en carte.

« Ce travail consiste à marquer sur un papier quadrillé, dans lequel l'intervalle compris entre les lignes verticales représente les fils de chaîne et les lignes horizontales, la trame, tous les passages de la trame sur la chaîne par un point coloré (*fig. 2*).

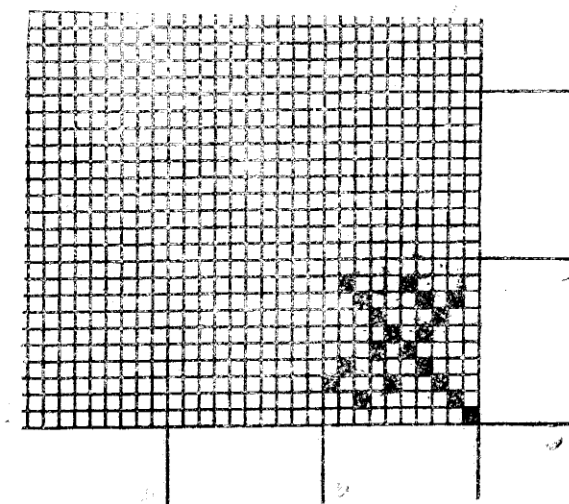
« Cette opération se fait actuellement à la main : elle prend un temps considérable et exige de la part du praticien qui en est chargé une habitude très grande et une attention soutenue. Il en résulte pour lui une grande fatigue de la vue et.

pour le tissu, souvent des fautes du plus regrettable effet.

« Il venait tout naturellement à l'idée de remplacer, pour ce travail, la main de l'homme par la machine.

« Partant de considérations théoriques sur la constitution des tissus et sur les lois qui régissent

Fig. 2

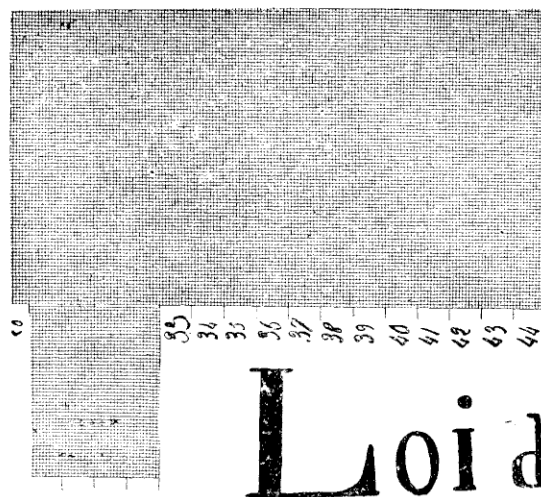


les évolutions de la trame et de la chaîne pour leur formation. l'auteur du procédé, dont il va être donné un aperçu succinct, a pu démontrer que les combinaisons de fils pouvaient être obtenues par les impressions successives de combi-

naisons plus simples, que l'on peut appeler fondamentales.

« Pour un tissu homogène transformé, ces combinaisons sont des armures ⁽¹⁾ simples appelées satins réguliers, dont le décochement est constant et dont les points se reproduisent sur chaque fil en chaîne et en trame avec une égale périodicité. Dans le cas d'un tissu dont le grain

Fig. 3



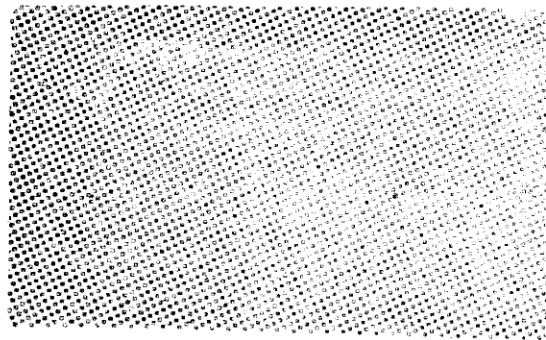
est irrégulier, la périodicité n'est pas la même sur chaque fil et la combinaison fondamentale est

⁽¹⁾ *Armures*, combinaisons de fils donnant un tissu.
NORMAND — Applications Industrielles de la Photographie 12

constituée par une succession périodique de dessins élémentaires plus ou moins réguliers. On était amené à réaliser ces combinaisons simples, à trouver un moyen pratique de les imprimer.

« La photographie a permis de fabriquer des images négatives de quadrillages et de lois géométriques de points mathématiquement superposables, qui donnent au châssis-presse les images ci-contre (*fig. 3*, quadrillage; *fig. 4*, loi de

Fig. 4



Satin de 5

points), et qui, photographiées séparément par transparence sur une plaque, après avoir été repérées, donnent par leur superposition une

image sur verre. Cette dernière, représentée par la *fig.* 5, constitue la mise en carte d'une combinaison simple.

« Il est clair que si la loi représentée par la *fig.* 2, est imprimée plusieurs fois de suite, après avoir été déplacée d'un nombre entier de traits du quadrillage, après chaque impression on obtiendra, après développement, la mise en carte d'un tissu où les évolutions des fils seront plus complexes.

« La *fig.* 4 donne une mise en carte obtenue par neuf impressions successives d'une loi de points.

« On peut donc, par ce moyen d'impression rapide, obtenir en peu de temps des mises en cartes couvrant un nombre de fils considérable.

« L'appareil qui sert à la superposition est disposé de la façon suivante :

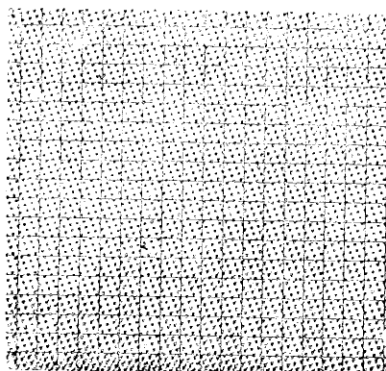
« Un cadre en cuivre glissant dans des coulisses pratiquées dans une cloison verticale et pouvant être élevé ou abaissé au moyen de deux vis, vient buter latéralement contre une vis qui sert à lui donner des déplacements dans le sens horizontal.

« Ce cadre en cuivre est destiné à recevoir les clichés de quadrillage et de points. L'éclairage de ces clichés est produit par une surface blanche, sur laquelle est projetée la lumière de 6 becs Auer.

« En arrière de la cloison se trouve l'appareil proprement dit. Il se compose essentiellement

d'un bâti en fonte posé sur rails perpendiculaires au plan de la cloison. Sur ce bâti, sont deux corps reliés par un soufflet, et pouvant se manœuvrer

Fig. 5



au moyen d'une crémaillère et de pignons. Le premier corps porte l'objectif, le deuxième la plaque sensible. Pour opérer, il faut d'abord placer le cliché de quadrillage dans son cadre de cuivre. Le cliché porte, en haut et en bas, des repères correspondant aux divisions du quadrillage.

« Devant chacun de ces repères (*fig.* 3 et 4) sont placés deux microscopes qui peuvent se déplacer en hauteur et latéralement. Pour repérer, on amène le point *o* en face du point de croisement des fils du réticule des microscopes. Ceci fait, on découvre l'objectif et on obtient l'impression du quadrillage sur la plaque sensible placée dans le

deuxième corps dans un châssis à rideau. On masque l'objectif au moyen d'un obturateur, on enlève le cliché de quadrillage, on le remplace par un cliché de loi géométrique que l'on repère au même point *o*. On découvre l'objectif et on a l'impression de la loi géométrique (*fig. 5*). Il est clair que ces clichés étant exactement superposables, les points viendront se placer exactement dans les rectangles ou carrés du quadrillage, on aura ainsi la *fig. 5* qui représente la mise en carte d'une combinaison simple.

« On pourra ainsi obtenir plusieurs impressions de la même loi en déplaçant le cliché de points d'une ou plusieurs divisions à chaque opération.

« Il est évident que, dans un tissu, les lois de passage des fils varient dans des proportions plus ou moins grandes suivant la variété du modèle.

« Il est donc nécessaire de n'imprimer telle ou telle loi de points que dans les régions voulues.

« Pour arriver à ce résultat, il suffit de confectionner des écrans que l'on intercale dans l'appareil, entre l'objectif et la plaque sensible, et qui permettent à celle-ci de recevoir l'impression aux endroits désirés.

« Ces écrans sont repérés exactement pour occuper la même position dans un châssis de cuivre.

« On glisse le châssis muni de son écran par une ouverture pratiquée latéralement dans le deuxième corps de l'appareil, de façon à l'amener en face de la plaque sensible et à quelques millimètres de celle-ci.

« On peut faire mouvoir le cadre porte-écran dans tous les sens au moyen de vis analogues à celles qui servent à manœuvrer le châssis porteur du quadrillage.

« C'est encore au moyen de la photographie que l'on fait ces écrans. Un des moyens nombreux employés est le suivant : les contours du dessin reporté sur papier sont photographiés. En prenant un contretype du cliché obtenu on a un positif du dessin. Il suffira alors de badigeonner à la gouache jaune toutes les régions qui devront laisser passer la lumière et de prendre un contretype de ce cliché factice pour avoir dans ces régions un écran photographique parfaitement transparent.

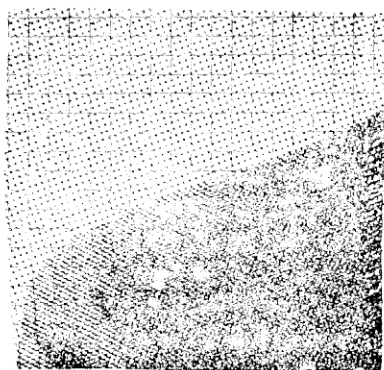
« On peut ainsi obtenir par des badigeonnages successifs, tous les écrans nécessaires à la confection du dessin.

« La *fig. 6* prouve à l'évidence ce que nous avançons. Elle constitue un résultat photographique intéressant, si l'on songe que la plaque qui lui a donné naissance et qui n'est autre qu'une plaque ordinaire du commerce (marque As de trefle) a subi d'abord l'impression du trait

fin, du gros trait, puis des lois simples de points qui se sont succédées les unes aux autres, en posant parfois jusqu'à onze fois chacune.

« Les opérations qui suivent entrent dans le domaine de la photographie ordinaire. Le cliché obtenu est à trop petite échelle pour suffire. On

Fig. 3



l'amplifie sur verre, puis on reproduit l'image rapidement et à peu de frais.

« Avec le mode opératoire décrit plus haut, on obtient des mises en carte entièrement bleues ce qui représente pour le tirage un grave inconvénient. Le quadrillage est peu visible dans les teintes foncées et se confond avec le dessin. Il devient alors difficile de compter les fils.

« Après de nombreuses recherches, on est arrivé à produire des mises en carte photographiques dans lesquelles le quadrillage est bleu et le dessin rouge.

« Pour obtenir ce résultat, on pratique l'impression du quadrillage seul sur une première plaque, l'impression des points sur une autre plaque.

« Ces deux clichés sont agrandis séparément et exactement à la même dimension dans un appareil d'agrandissement très précis, construit par la maison Bellieni, à Nancy. Avec les clichés de quadrillage agrandis, on fait des tirages sur bristol au ferro-prussiate. On a ainsi un quadrillage bleu.

« Ce papier quadrillé est recouvert d'un mélange, coloré en rouge de gomme arabique et de bichromate de potasse.

« On superpose alors les clichés de points avec les cartons quadrillés. Comme ils sont tous deux de même dimension, la superposition a lieu sur toute la surface; chaque point se place facilement dans le carré correspondant.

« On expose le tout dans un châssis-presse à la lumière et on développe à l'eau douce.

« Toutes les parties qui ont reçu l'action de la lumière restent insolubles, les autres se dissolvent dans l'eau. On obtient ainsi une image rouge sur quadrillé bleu.

« Tel est, dans son ensemble, le procédé de mise en carte par la photographie. Bien qu'elle paraisse complexe à première vue, la mise en œuvre est très simple cependant et l'expérience

de plusieurs mois a démontré pleinement qu'il est industriellement pratique à tous les points de vue. Il ouvre à l'art de la photographie un champ nouveau en lui permettant de prêter à l'industrie si artistique et si vivante du tissage l'appui de sa finesse et de sa fidélité ».

DAMASQUINURE ET NIELLURE

74. Nicéphore Niepce eut le premier l'idée d'appliquer la photographie à la damasquinure et à la niellure. Niepce de Saint-Victor, en 1856, a indiqué les deux procédés suivants :

1° On cuivre, au moyen de la pile, une plaque d'acier poli, sur laquelle on étendra une couche de vernis héliographique pour reproduire un dessin d'ornement.

Après insolation derrière l'original, on enlève avec un mélange de benzine et d'huile de naphte, le vernis que la lumière n'a pas insolubilisé ; la surface du cuivre ainsi mise à nu est dissoute par de l'acide chromique et on dore le cuivre par immersion ; on peut obtenir ainsi selon qu'on part d'un négatif ou d'un positif, un dessin or sur fond acier ou acier sur fond or.

2° On peut étendre directement le vernis héliographique sur l'acier non cuivré ; les portions non atteintes par la lumière étant enlevées.

L'acier est mis à nu et on peut le dorer par la pile.

On peut aussi opérer sur plaque d'argent pour obtenir des dessins or et argent, cuivrer le zinc,

72. — M. Ch. Nègre, a fait, au sujet de ces opérations, la communication suivante, à la Société française de Photographie ⁽¹⁾ :

« MM. Nicéphore Niepce, Niepce de Saint-Victor, Talbot, Dufresne ⁽²⁾ ont laissé jusqu'ici, une réserve héliographique sur les parties du dessin correspondant aux lumières et ils ont traité cette réserve ainsi que les parties du métal mises à nu par le dissolvant et correspondant aux ombres par un acide quelconque qui, en creusant les ombres, devait respecter les lumières et n'attaquer les teintes intermédiaires que dans le rapport de l'impression reçue à la lumière.

« C'est ce qui arriverait si les vernis photogéniques se comportaient toujours de la même façon et s'ils opposaient aux acides une résistance suffisante et régulière. Mais les opérations successives qu'on fait subir à ces vernis les dénaturent à un tel point qu'ils deviennent souvent

⁽¹⁾ *Bulletin de la Société française de Photographie*, t. II, p. 334 (1855) et t. III, p. 58 (1857).

⁽²⁾ DUFRESNE. — *Observations sur la gravure et la damasquinure héliographiques*. *Bulletin de la Société française de Photographie*, t. III, p. 3 et 58 (1857).

complètement perméables ; les parties du métal correspondant aux lumières de l'image qu'elles recouvrent ne se trouvant plus alors suffisamment préservées, l'acide les attaque et la plaque est perdue.

« Pour remédier à cet inconvénient, qui, jusqu'ici, avait entravé la marche de la gravure héliographique, j'ai d'abord laissé la réserve héliographique sur les parties du métal correspondant aux ombres du dessin au lieu de la laisser sur les parties correspondant aux lumières, comme on l'avait fait jusqu'alors. Je me suis servi, pour cet effet, de clichés négatifs retournés ou renversés. J'ai ensuite traité cette réserve héliographique non pas par un acide, mais par l'électricité, pour déposer, sur toutes les parties de la plaque non garanties par la réserve héliographique, une couche d'un métal moins oxydable que la plaque de métal sur laquelle on opère ou d'une couleur différente, s'il s'agit simplement d'obtenir une damasquinure. La réserve héliographique étant ensuite enlevée, c'est donc le métal déposé par la pile, c'est-à-dire la damasquinure héliographique ou électrolytique, qui joue à son tour le rôle de réserve et qui garantit par sa résistance régulière, de l'action de l'acide ou du courant électrique, les parties de la plaque de métal qui en sont recouvertes.

« Par ce moyen, j'ai pu utiliser la perméabi-

lité à peu près constante des réserves héliographiques, au lieu de la redouter.

« Partout où le vernis impressionnable est traversé par le courant électrique, il se forme un dépôt métallique sous la forme de grains très serrés et c'est ce grain métallique, dont les molécules sont plus ou moins rapprochées, selon la valeur de la teinte à laquelle correspond la place qu'elles occupent, qui donne, après la morsure, du modelé et de la transparence, même dans les plus fortes ombres : résultats qu'aucun autre moyen de gravure héliographique n'avait donné jusqu'à ce jour.

« C'est donc en déplaçant la réserve héliographique en cessant d'opposer directement cette réserve à l'action d'un acide et en la remplaçant au moyen de la pile par un dépôt métallique plus résistant, formant réserve, que j'ai pu obtenir des résultats complets et réguliers.

« Cette partie de mes procédés, la seule qu'on aurait pu confondre avec les moyens employés par M. Dufresne, en diffèrent donc complètement. On peut la définir une application de la galvanoplastie à la photographie et à la gravure pour obtenir des images damasquinées, des planches gravées pour l'impression, des incrustations, des nielles, etc.

« 1^o En déposant directement par la pile, sur une surface métallique quelconque, mais prin-

ciatement en acier, recouverte partiellement d'une image héliographique formée d'une matière isolante, impressionnable à la lumière, telle que les bitumes, la gélatine additionnée de bichromate de potasse, etc., des couches de métaux moins oxydables que la plaque de métal sur laquelle on opère et pouvant garantir de l'action d'un acide ou d'un courant électrique les parties de cette plaque qu'elles recouvrent :

« 2° En faisant directement par la pile, sur les parties d'une surface métallique ou métallisée non recouverte de l'image héliographique isolante des dépôts prolongés, qui, détachés, donnent des planches pour l'impression.

« Ces planches peuvent aussi être obtenues sur une image photographique ordinaire, formée par un sel d'argent ou par tout autre sel métallique quelconque impressionnable à la lumière et dont les parties ayant été impressionnées par la lumière forment l'image et présentent des réductions métalliques suffisantes pour permettre un dépôt galvanique. »

IMITATION DE LA NACRE, DE L'IVOIRE DE L'ÉCAILLE ET DU MARBRE

73. — Les impressions photographiques permettent aisément d'imiter, au moyen de l'os poli, le marbre, l'ivoire, la nacre, etc. On photographie

par exemple un marbre et on tire du cliché une photocopie au charbon qu'on pellicule ; la pellicule est découpée en formats de la grandeur des objets à décorer tels que boutons de manchette, etc. Avant d'y appliquer la pellicule, on les colore par places. L'industrie parisienne utilise ce curieux procédé pour la fabrication de portemonnaie en fausse écaille, de carnets de bal, de garnitures de bouton, etc. ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ A. PIERRE PETIT fils. — *La photographie industrielle*. Paris, Gauthier-Villars 1883.

BIBLIOGRAPHIE

— GÉNÉRALITÉS

- RENÉ D'HELIÉCOURT. — *La photographie en relief ou photosculpture et ses principales applications*. Paris, Ch. Mendel, éditeur, 1898.
- FISCH (A.). — *La photographie au charbon et ses applications à la décoration du verre, de la porcelaine, etc.* Paris, Ch. Mendel.
- LONDE (ALBERT). — *La photographie dans les Arts, les Sciences et l'Industrie*, in-18 jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1888.
- PIERRE PETIT FILS. — *La photographie industrielle*, in-18 jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1883.
- POTTEVIN (A.). *Traité des impressions photographiques*, 2^e édition, par Léon Vidal, in-18 jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1883.
- ROUX (V.). — *Traité pratique de photographie décorative appliquée aux arts industriels*, in-18 jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1887.
- ROUX (V.). — *Manuel de photographie et de calcographie*, in-18 jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1886.

ÉMAUX ET PORCELAINE

- GARIN et AYMARD, émailleurs. — *La photographie vitrifiée*, in-18 jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1890.
- GEYMET. — *Traité pratique des émaux photographiques*, in-18 jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1885.

192 APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA PHOTOGRAPHIE

- GEYMET. — *Traité pratique de céramique photographique*, in-18 Jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1885.
- GEYMET. — *Héliographie vitrifiable, température, supports perfectionnés, jeu de coloris*, in-18 Jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1889.
- GODART (E). — *Procédés photographiques pour l'application directe sur la porcelaine avec couleurs vitrifiables de dessins, photographies, etc.*, in-18 Jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1888.

VITRAUX PHOTOGRAPHIQUES

- GEYMET. — *Traité pratique de gravure sur verre par les procédés héliographiques*, in-18 Jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1887.
- *Traité pratique de platinotypie sur émail, sur porcelaine et sur verre*, in-18 Jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1889.
- GODART (E). — *Traité pratique de peinture et dorure sur verre : emploi de la lumière ; application de la photographie*, in-18 Jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1885.
- VILLON (A. M). — *Traité pratique de photogravure sur verre*, in-18 Jésus, Paris, Gauthier-Villars, 1890.
-

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

	Pages
<i>Généralités</i>	5
Propriétés de la gélatine bichromatée	5
Propriétés photochimiques du chlorure ferrique	10
Des clichés	11
Moulage des reliefs en gélatine bichromatée	22

CHAPITRE II

<i>Émaux photographiques</i>	12
Méthodes générales	12
Procédé à la gélatine bichromatée	44
Procédé au chlorure ferrique	58
Procédé par substitution	59

CHAPITRE III

<i>Décoration photographique de la porcelaine</i>	65
Applications du papier photocéramique	65
Lithophanies	70
NIWENGLOWSKI — Applications industrielles de la Photographie	13

III APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA PHOTOGRAPHIE

CHAPITRE IV

	Pages
<i>Décoration photographique du verre</i>	73
Méthodes générales	73
Gravure du verre par l'acide fluorhydrique	76
Vitraux monochromes	115
Vitraux polychromes	124
Décoration du verre par impressions.	131
Gravure mécanique.	143

CHAPITRE V

<i>Décoration photographique des tissus</i>	146
Photocopies aux sels d'argent sur tissus	146
Phototexture	151

CHAPITRE VI

<i>Applications diverses.</i>	169
Filigranes.	169
Industrie textile	173
Damasquinure et niellure.	185
Imitation de la nacre, de l'ivoire, de l'écaille et du marbre.	189
BIBLIOGRAPHIE.	191

Saint-Amand (Cher). — Imp. DESTENAY, Bessière frères.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS
55, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, A PARIS.

Envoi *franco* contre mandat-poste ou valeur sur Paris.

ENCYCLOPÉDIE DES TRAVAUX PUBLICS ET ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE.

TRAITÉ DES MACHINES A VAPEUR

RÉDIGÉ CONFORMÉMENT AU PROGRAMME DU COURS DE L'ÉCOLE CENTRALE.

PAR

ALHEILIG,
Ingénieur de la Marine.

Camille ROCHE,
Ancien Ingénieur de la Marine.

DEUX BEAUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT (E. I.) :

TOME I : Thermodynamique. Puissance des machines, diagrammes et formules. Indicateurs. Organes. Régulation. Épure. Distribution et changement de marche. Alimentation etc. ; XI-604 pages, avec 412 figures ; 1885..... **20 fr.**

TOME II : Volants régulateurs. Classification des machines. Moteurs à gaz, à pétrole et à air chaud. Graissage, joints. Montage et essais. Passation des marchés. Prix de revient, d'exploitation et de construction ; IV-560 pages, avec 281 figures ; 1895. **18 fr.**

CHEMINS DE FER

MATÉRIEL ROULANT. RÉSISTANCE DES TRAINS. TRACTION.

PAR

E. DEHARME,
Ing^r principal à la Compagnie du Midi.

A. PULIN,
Ing^r Insp^r pal aux chemins de fer du Nord.

Un volume grand in-8, xxii-441 pages, 95 figures, 1 planche ; 1895 (E. I.). **15 fr.**

VERRE ET VERRERIE

PAR

Léon APPERT et Jules HENRIVAUX, Ingénieurs.

Grand in-8, avec 130 figures et 1 atlas de 14 planches ; 1894 (E. I.).... **20 fr.**

INDUSTRIES DU SULFATE D'ALUMINIUM, **DES ALUNS ET DES SULFATES DE FER,**

Par Lucien GESCHWIND, Ingénieur-Chimiste.

Un volume grand in-8, de viii-364 pages, avec 195 figures ; 1899 (E. I.). **10 fr.**

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

COURS DE CHEMINS DE FER

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES,

Par **C. BRICKA**,

Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments aux Chemins de fer de l'État.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8; 1894 (E. T. P.)

TOME I : Études. — Construction. — Voie et appareils de voie. — Volume de VIII-634 pages avec 326 figures; 1894 20 fr.

TOME II : Matériel roulant et Traction. — Exploitation technique. — Tarifs. — Dépenses de construction et d'exploitation. — Régime des concessions. — Chemins de fer de systèmes divers. — Volume de 709 pages, avec 177 figures; 1894 20 fr.

COUVERTURE DES ÉDIFICES

ARDOISES, TUILES, MÉTAUX, MATIÈRES DIVERSES,

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 429 FIG.; 1893 (E. T. P.). 20 FR.

CHARPENTERIE MÉTALLIQUE

MENUISERIE EN FER ET SERRURERIE,

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8; 1894 (E. T. P.).

TOME I : Généralités sur la fonte, le fer et l'acier. — Résistance de ces matériaux. — Assemblages des éléments métalliques. — Chainages, linteaux et poitrails. — Planchers en fer. — Supports verticaux. Colonnes en fonte. Poteaux et piliers en fer. — Grand in-8 de 584 pages avec 479 figures; 1894 20 fr.

TOME II : Pans métalliques. — Combles. — Passerelles et petits ponts. — Escaliers en fer. — Serrurerie. (Ferrements des charpentes et menuiseries. Paratonnerres. Clôtures métalliques. Menuiserie en fer. Serres et vérandas). — Grand in-8 de 626 pages avec 571 figures; 1894 20 fr.

ÉLÉMENTS ET ORGANES DES MACHINES

Par **Al. GOUILLY**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

GRAND IN-8 DE 406 PAGES, AVEC 710 FIG.; 1894 (E. I.). 12 FR.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

**BLANCHIMENT ET APPRÊTS
TEINTURE ET IMPRESSION**

PAR

Ch.-Er. GUIGNET,

Directeur des teintures aux Manufac-
tures nationales
des Gobelins et de Beauvais.

F. DOMMER,

Professeur à l'École de Physique
et de Chimie industrielles
de la Ville de Paris.

E. GRANDMOUGIN,

Chimiste, ancien Préparateur à l'École de Chimie de Mulhouse.

UN VOLUME GRAND IN-8 DE 674 PAGES, AVEC 368 FIGURES ET ÉCHAN-
TILLONS DE TISSUS IMPRIMÉS; 1895 (E. I.)..... **30 FR.**

CONSTRUCTION PRATIQUE des NAVIRES de GUERRE

Par A. CRONEAU,

Ingénieur de la Marine,
Professeur à l'École d'application du Génie maritime.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8 ET ATLAS; 1894 (E. I.).

TOME I : Plans et devis. — Matériaux. — Assemblages. — Différents types de na-
vires. — Charpente. — Revêtement de la coque et des ponts. — Gr. in-8 de 379 pages
avec 305 fig. et un Atlas de 11 pl. in-4° doubles, dont 2 en trois couleurs; 1894. **18 fr.**

TOME II : Compartimentage. — Cuirassement. — Pavois et garde-corps. — Ouver-
tures pratiquées dans la coque, les ponts et les cloisons. — Pièces rapportées sur la
coque. — Ventilation. — Service d'eau. — Gouvernails. — Corrosion et salissure. —
Poids et résistance des coques. — Grand in-8 de 616 pages avec 359 fig.; 1894. **15 fr.**

**PONTS SOUS RAILS ET PONTS-ROUTES A TRAVÉES
MÉTALLIQUES INDÉPENDANTES.**

FORMULES, BARÈMES ET TABLEAUX

Par Ernest HENRY,

Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 267 FIG.; 1894 (E. T. P.).. **20 FR.**

Calculs rapides pour l'établissement des projets de ponts métalliques et pour le con-
trôle de ces projets, sans emploi des méthodes analytiques ni de la statique graphique
(économie de temps et certitude de ne pas commettre d'erreurs).

TRAITÉ DES INDUSTRIES CÉRAMIQUES

TERRES CUITES.
PRODUITS RÉFRACTAIRES. FAÏENCES. GRÈS. PORCELAINES.

Par E. BOURRY,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

GRAND IN-8, DE 755 PAGES, AVEC 349 FIG.; 1897 (E. I.). **20 FR.**

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

RÉSUMÉ DU COURS
DE
MACHINES A VAPEUR ET LOCOMOTIVES

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES.

Par **J. HIRSCH**,

Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées,
Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

DEUXIÈME ÉDITION.

Un vol. gr. in-8 de 510 p. avec 314 fig.; 1898 (E. T. P.)..... 18 fr.

LE VIN ET L'EAU-DE-VIE DE VIN

Par **Henri DE LAPPARENT**,

Inspecteur général de l'Agriculture.

INFLUENCE DES CÉPAGES, DES CLIMATS, DES SOLS, ETC., SUR LA QUALITÉ DU VIN, VINIFICATION, CUVERIE ET CHAIS, LE VIN APRÈS LE DÉCUVAGE, ÉCONOMIE, LÉGISLATION.

GRAND IN-8 DE XII-533 PAGES, AVEC 111 FIGURES ET 28 CARTES DANS LE TEXTE; 1895 (E. L.)..... 12 fr.

TRAITÉ DE CHIMIE ORGANIQUE APPLIQUÉE

Par **A. JOANNIS**,

Professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux,
Chargé de cours à la Faculté des Sciences de Paris.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8 (E. L.).

TOME I : Généralités. Carbures. Alcools. Phénols. Éthers. Aldéhydes. Cétones. Quinones. Sucres. — Volume de 688 pages, avec figures; 1896..... 20 fr.

TOME II : Hydrates de carbone. Acides monobasiques à fonction simple. Acides polybasiques à fonction simple. Acides à fonctions mixtes. Alcalis organiques. Amides. Nitriles. Carbylamines. Composés azoïques et diazoïques. Composés organo-métalliques. Matières albuminoïdes. Fermentations. Conservation des matières alimentaires. Volume de 718 pages, avec figures; 1896..... 15 fr.

MACHINES FRIGORIFIQUES

PRODUCTION ET APPLICATIONS DU FROID ARTIFICIEL,

Par **H. LORENZ**,

Ingénieur, Professeur à l'Université de Halle.

TRADUIT DE L'ALLEMAND AVEC L'AUTORISATION DE L'AUTEUR.

PAR

P. PETIT,

Professeur à la Faculté des Sciences
de Nancy,
Directeur de l'Ecole de Brasserie.

J. JAQUET,

Ingénieur civil,

Un volume de ix-186 pages, avec 131 figures; 1898..... 7 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

MANUEL DE DROIT ADMINISTRATIF

SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES CHEMINS VICINAUX,
Par **G. LECHALAS**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT (E. T. P.).
TOME I; 1889; 20 fr. — TOME II (1^{re} partie; 1893); 10 fr. 2^e partie; 1898; 10 fr.

COURS DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE ET DE GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE,

Par **Maurice D'OCAGNE**,
Ing^r et Prof^r à l'École des Ponts et Chaussées, Répétiteur à l'École Polytechnique.
GR. IN-8, DE XI-428 P., AVEC 340 FIG.; 1896 (E. T. P.).... 12 FR.

LES ASSOCIATIONS OUVRIÈRES ET LES ASSOCIATIONS PATRONALES,

Par **P. HUBERT-VALLEROUX**,
Avocat à la Cour de Paris, Docteur en Droit.
GRAND IN-8 DE 361 PAGES; 1899 (E. I.)..... 10 FR.

PREMIERS PRINCIPES D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

PILES, ACCUMULATEURS, DYNAMOS, TRANSFORMATEURS,
Par **Paul JANET**,
Chargé de cours à la Faculté des Sciences de Paris,
Directeur de l'École supérieure d'Électricité.
Troisième édition entièrement refondue. — In-8, avec 169 figures; 1899. 6 fr.

UNE EXCURSION ÉLECTROTECHNIQUE EN SUISSE,

PAR LES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ,
AVEC UNE PRÉFACE DE P. JANET,
Directeur de l'École supérieure d'Électricité.
Un volume grand in-8, avec 48 figures; 1899..... 2 fr. 75 c.

DEUXIÈME EXCURSION ÉLECTROTECHNIQUE EN SUISSE, PAR LES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ.

Un volume grand in-8, avec 19 figures; 1899..... 1 fr. 50 c.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

COURS DE PHYSIQUE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Par M. J. JAMIN.

QUATRIÈME ÉDITION, AUGMENTÉE ET ENTIÈREMENT REFONDUE

Par M. E. BOUTY,

Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Quatre tomes in-8, de plus de 4000 pages, avec 1587 figures et 14 planches sur acier, dont 2 en couleur; 1885-1891. (OUVRAGE COMPLET)..... 72 fr.

On vend séparément :

TOME I. — 9 fr.

- (*) 1^{er} fascicule. — *Instruments de mesure. Hydrostatique*; avec 150 figures et 1 planche..... 5 fr.
2^e fascicule. — *Physique moléculaire*; avec 93 figures... 4 fr.

TOME II. — CHALEUR. — 15 fr.

- (*) 1^{er} fascicule. — *Thermométrie, Dilatations*; avec 98 fig. 5 fr.
(*) 2^e fascicule. — *Calorimétrie*; avec 48 fig. et 2 planches... 5 fr.
3^e fascicule. — *Thermodynamique. Propagation de la chaleur*; avec 47 figures 5 fr.

TOME III. — ACOUSTIQUE; OPTIQUE. — 22 fr.

- 1^{er} fascicule. — *Acoustique*; avec 123 figures 4 fr.
(*) 2^e fascicule. — *Optique géométrique*; avec 139 figures et 3 planches..... 4 fr.
3^e fascicule. — *Etude des radiations lumineuses, chimiques et calorifiques; Optique physique*; avec 249 fig. et 5 planches, dont 2 planches de spectres en couleur..... 14 fr.

TOME IV (1^{re} Partie). — ÉLECTRICITÉ STATIQUE ET DYNAMIQUE. — 13 fr.

- 1^{er} fascicule. — *Gravitation universelle. Électricité statique*; avec 155 figures et 1 planche 7 fr.
2^e fascicule. — *La pile. Phénomènes électrothermiques et électrochimiques*; avec 161 figures et 1 planche..... 6 fr.

(*) Les matières du programme d'admission à l'École Polytechnique sont comprises dans les parties suivantes de l'Ouvrage : Tome I, 1^{er} fascicule; Tome II, 1^{er} et 2^e fascicules; Tome III, 2^e fascicule.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

TOME IV (2^e Partie). — MAGNÉTISME; APPLICATIONS. — 13 fr.

3^e fascicule. — *Les aimants. Magnétisme. Électromagnétisme. Induction*; avec 240 figures..... 8 fr.

4^e fascicule. — *Météorologie électrique; applications de l'électricité. Théories générales*; avec 84 figures et 1 planche..... 5 fr.

TABLES GÉNÉRALES.

Tables générales, par ordre de matières et par noms d'auteurs des quatre volumes du Cours de Physique. In-8; 1891... 60 c.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce grand Traité et le maintenir au courant des derniers travaux.

1^{er} SUPPLÉMENT. — *Chaleur. Acoustique. Optique*, par E. BOUTY, Professeur à la Faculté des Sciences. In-8, avec 41 fig.; 1896. 3 fr. 50 c.

2^e SUPPLÉMENT. — *Électricité. Ondes hertziennes. Rayons X*; par E. BOUTY. In-8, avec 48 figures; 1899..... 3 fr. 50 c.

COURS DE PHYSIQUE

A L'USAGE DES CANDIDATS AUX ÉCOLES SPÉCIALES
(conforme aux derniers programmes),

PAR

James CHAPPUIS,
Agrégé Docteur ès Sciences,
Professeur de Physique générale
à l'École Centrale
des Arts et Manufactures.

Alphonse BERGET,
Docteur ès Sciences,
Attaché au Laboratoire des recherches
physiques à la Sorbonne.

UN BEAU VOLUME, GRAND IN-8 (23^{cm} × 16^{cm}) DE IV-697 PAGES,
AVEC 463 FIGURES.

Broché..... 14 fr. | Relié cuir souple..... 17 fr.

LEÇONS ÉLÉMENTAIRES

D'ACOUSTIQUE ET D'OPTIQUE

A L'USAGE DES CANDIDATS AU CERTIFICAT D'ÉTUDES PHYSIQUES,
CHIMIQUES ET NATURELLES (P. C. N.).

Par **Ch. FABRY,**

Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Marseille.

Un volume in-8, avec 205 figures; 1898..... 7 fr. 50 c.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE
DE
MÉTÉOROLOGIE

Par **Alfred ANGOT**,

Météorologiste titulaire au Bureau Central météorologique,
Professeur à l'Institut national agronomique et à l'École supérieure
de Marine.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 103 FIG. ET 4 PL. : 1899. 12 FR.

MANUEL DE L'EXPLORATEUR

PROCÉDÉS DE LEVERS RAPIDES ET DE DÉTAILS
DÉTERMINATION ASTRONOMIQUE DES POSITIONS GÉOGRAPHIQUES,

PAR

E. BLIM,

Ingénieur-chef du service des Ponts
et Chaussées de Cochinchine.

M. ROLLET DE L'ISLE,

Ingénieur hydrographe
de la Marine.

UN VOLUME IN-18 JÉSUS, AVEC 90 FIGURES MODÈLES D'OBSERVATIONS
OU DE CARNETS DE LEVERS; CARTONNAGE SOUPLE; 1899.. 5 FR.

TRAITÉ DE NOMOGRAPHIE.

THÉORIE DES ABAQUES. APPLICATIONS PRATIQUES.

Par **Maurice d'OCAGNE**,

Ingénieur des Ponts et Chaussées,
Professeur à l'École des Ponts et Chaussées,
Répétiteur à l'École Polytechnique.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 177 FIGURES ET 1 PLANCHE; 1899.

Broché..... 14 fr. | Relié (cuir souple)..... 17 fr.

DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

PAR COURANTS POLYPHASÉS,

Par **J. RODET**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Un volume in-8 de VIII-338 pages, avec figures; 1898..... 8 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

LA BICYCLETTE

SA CONSTRUCTION ET SA FORME,

Par C. BOURLET,

Docteur ès Sciences,
Membre du Comité technique du Touring-Club de France.

Un volume grand in-8, avec 263 figures; 1899..... 4 fr. 50 c.

HISTOIRE ABRÉGÉE DE L'ASTRONOMIE

Par Ernest LEBON,

Professeur au Lycée Charlemagne.

Un volume petit in-8, caractères elzéviens, avec 16 portraits
et une Carte céleste; titre en 2 couleurs; 1899. 8 fr.

HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE

Par Auguste CHOISY.

Deux beaux volumes grand in-8 de 644 pages et 800 pages, avec 866 fig.; 1899. 40 fr.

RECHERCHES SUR LES GAZ,

VOLUMES MOLÉCULAIRES ET ÉTATS CORRESPONDANTS,

Par A. LEDUC.

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris.

In-8; 1898..... 2 fr. 50 c.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LES GAZ,

APPLICATIONS.

Par A. LEDUC.

In-8; 1899..... 1 fr. 50 c.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

PREMIERS PRINCIPES

DE

GÉOMÉTRIE MODERNE

A l'usage des Élèves de Mathématiques spéciales
et des Candidats à la Licence et à l'Agrégation,

Par **Ernest DUPORCQ**,
Ancien Élève de l'École Polytechnique,
Ingénieur des Télégraphes.

Un volume in-8, avec figures; 1899..... 3 fr.

LEÇONS ÉLÉMENTAIRES

SUR LA THÉORIE DES FORMES

ET SES APPLICATIONS GÉOMÉTRIQUES,

A L'USAGE DES CANDIDATS A L'AGRÉGATION DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Par **H. ANDOYER**,
Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris.

UN VOLUME IN-4 DE VI-184 PAGES, AUTOGRAPHIÉ; 1898.... 8 fr.

LEÇONS

SUR LA THÉORIE DES FONCTIONS

EXPOSÉ DES ÉLÉMENTS DE LA THÉORIE DES ENSEMBLES
AVEC DES APPLICATIONS A LA THÉORIE DES FONCTIONS,

Par **Émile BOREL**,
Maître de Conférences à l'École Normale supérieure.

Un volume grand in-8; 1898..... 3 fr. 50 c.

PRINCIPES

DE LA

THÉORIE DES FONCTIONS ELLIPTIQUES ET APPLICATIONS,

PAR

P. APPELL,
Membre de l'Institut, Professeur
à l'Université de Paris.

E. LACOUR,
Maître de Conférences à l'Université
de Nancy.

UN BEAU VOLUME GRAND IN-8, AVEC FIGURES; 1897..... 12 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

LEÇONS
SUR LA
DÉTERMINATION DES ORBITES

PROFESSÉES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS,

Par **F. TISSERAND**,

Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.

RÉDIGÉES ET DÉVELOPPÉES POUR LES CALCULS NUMÉRIQUES,

Par **J. PERCHOT**,

Docteur ès Sciences, Astronome-adjoint à l'Observatoire.

AVEC UNE PRÉFACE DE **H. POINCARÉ**, membre de l'Institut.

UN VOLUME IN-4, AVEC FIGURES: 1899..... 6 FR. 50 C.

COURS DE GÉOMÉTRIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES

LEÇONS SUR LA THÉORIE GÉNÉRALE DES
SURFACES

ET LES

APPLICATIONS GÉOMÉTRIQUES DU CALCUL INFINITÉSIMAL

Par **G. DARBOUX**,

Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences.

4 VOLUMES GRAND IN-8, AVEC FIGURES, SE VENDANT SÉPARÉMENT :

- I^{re} PARTIE : Généralités. Coordonnées curvilignes. Surfaces minima; 1887.. 15 fr.
II^e PARTIE : Les congruences et les équations linéaires aux dérivées partielles.
Des lignes tracées sur les surfaces; 1889..... 15 fr.
III^e PARTIE : Lignes géodésiques et courbure géodésique. — Paramètres différentiels.
— Déformation des surfaces; 1894..... 15 fr.
IV^e PARTIE : Déformation infiniment petite et représentation sphérique; 1896. 15 fr.

LEÇONS SUR LES

SYSTÈMES ORTHOGONAUX
ET LES COORDONNÉES CURVILIGNES,

Par **G. DARBOUX**,

Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8, AVEC FIGURES, SE VENDANT SÉPARÉMENT :

- TOME I : Volume de vi-338 pages; 1898..... 10 fr.
TOME II..... (Sous presse.)

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

ŒUVRES MATHÉMATIQUES
DE RIEMANN,

TRADUITES

Par **L. LAUGEL,**

Avec une Préface de Ch. HERMITE et un Discours de Félix KLEIN.

Un beau volume grand in-8, avec figures; 1898..... 14 fr.

TRAITÉ
D'ALGÈBRE SUPÉRIEURE

Par **Henri WEBER,**

Professeur de Mathématiques à l'Université de Strasbourg.

Traduit de l'allemand sur la deuxième édition

Par **J. GRIESS,**

Ancien Élève de l'École Normale Supérieure,
Professeur de Mathématiques au Lycée Charlemagne.

**PRINCIPES. — RACINES DES ÉQUATIONS.
GRANDEURS ALGÈBRIQUES. — THÉORIE DE GALOIS.**

Un beau volume grand in-8 de XII-764 pages; 1898..... 22 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

LES MÉTHODES NOUVELLES
DE LA
MÉCANIQUE CÉLESTE,

Par **H. POINCARÉ,**

Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences,

TROIS BEAUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT :

TOME I : Solutions périodiques. Non-existence des intégrales uniformes. Solutions asymptotiques 1892..... **12 fr.**

TOME II : Méthodes de MM. Newcomb, Gylden, Lindstedt et Bohlin; 1894. **14 fr.**

TOME III : Invariants intégraux. Stabilité. Solutions périodiques du deuxième genre. Solutions doublement asymptotiques; 1898..... **13 fr.**

LEÇONS

SUR LA

THÉORIE DES MARÉES,

PROFESSÉES AU COLLÈGE DE FRANCE

Par **Maurice LÉVY,**

Membre de l'Institut, Inspecteur général des Ponts et Chaussées,
Professeur au Collège de France.

DEUX BEAUX VOLUMES IN-4, AVEC FIGURES, SE VENDANT SÉPARÉMENT :

I^{re} PARTIE : Théories élémentaires. Formules pratiques de la prévision des marées, avec figures; 1898..... **14 fr.**

II^e PARTIE : Théorie de Laplace. Marées terrestres (*En préparation.*)

LEÇONS NOUVELLES

D'ANALYSE INFINITÉSIMALE

ET SES APPLICATIONS GÉOMÉTRIQUES.

Par **Ch. MÉRAY,**

Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

Ouvrage honoré d'une souscription du Ministère de l'Instruction publique.

4 VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT :

I^{re} PARTIE : Principes généraux; 1894..... **13 fr.**

II^e PARTIE : Étude monographique des principales fonctions d'une variable; 1895..... **14 fr.**

III^e PARTIE : Questions analytiques classiques; 1897..... **6 fr.**

IV^e PARTIE : Applications géométriques classiques; 1898..... **7 fr.**

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE

La Bibliothèque photographique se compose de plus de 200 volumes et embrasse l'ensemble de la Photographie considérée au point de vue de la Science, de l'Art et des applications pratiques.

A côté d'Ouvrages d'une certaine étendue, comme le *Traité* de M. Davanne, le *Traité encyclopédique* de M. Fabre, le *Dictionnaire de Chimie photographique* de M. Fourtier, la *Photographie médicale* de M. Londe, etc., elle comprend une série de monographies nécessaires à celui qui veut étudier à fond un procédé et apprendre les tours de main indispensables pour le mettre en pratique. Elle s'adresse donc aussi bien à l'amateur qu'au professionnel, au savant qu'au praticien.

PETITS CLICHÉS ET GRANDES ÉPREUVES.

GUIDE PHOTOGRAPHIQUE DU TOURISTE CYCLISTE.

Par Jean BERNARD et L. TOUCHÉBEUF.

In-18 jésus; 1898..... 2 fr. 75 c.

LES PAPIERS PHOTOGRAPHIQUES AU CHARBON,

Par R. COLSON, Capitaine du Génie, Répétiteur
à l'École Polytechnique.

Un volume grand in-8; 1898..... 2 fr. 75 c.

LA PHOTOGRAPHIE STÉRÉOSCOPIQUE.

Par R. COLSON.

Brochure in-8, avec figures; 1899..... 1 fr.

LA RETOUCHE DU CLICHÉ.

Retouche chimique, physique et artistique.

Par A. COURRÈGES, Praticien.

In-18 jésus; 1898..... 1 fr. 50 c.

LA PHOTOGRAPHIE. TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE.

Par A. DAVANNE.

2 beaux volumes grand in-8, avec 234 fig. et 4 planches spécimens ... 32 fr.
Chaque volume se vend séparément..... 16 fr.

PRINCIPES ET PRATIQUE D'ART EN PHOTOGRAPHIE,

LE PAYSAGE,

Par Frédéric DILLAYE.

Un volume in-8 avec 32 figures et 34 photogravures de paysages; 1899. 5 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

TRAITÉ ENCYCLOPÉDIQUE DE PHOTOGRAPHIE,

Par C. FABRE, Docteur ès Sciences.

4 beaux vol. grand in-8, avec 724 figures et 2 planches; 1889-1891... **48 fr.**

Chaque volume se vend séparément 14 fr.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce Traité et le maintenir au courant des dernières découvertes.

1^{er} Supplément (A). Un beau vol. gr. in-8 de 400 p. avec 176 fig.; 1892. **14 fr.**

2^e Supplément (B). Un beau vol. gr. in-8 de 424 p. avec 221 fig.; 1897. **14 fr.**

Les 6 volumes se vendent ensemble..... **72 fr.**

LE FORMULAIRE CLASSEUR DU PHOTO-CLUB DE PARIS.

Collection de formules sur fiches renfermées dans un élégant cartonnage et classées en trois Parties: *Phototypes, Photocopies et Photocalques, Notes et renseignements divers*, divisées chacune en plusieurs Sections;

Par H. FOURTIER, P. BOURGEOIS et M. BUCQUET.

Première Série; 1892..... **4 fr.**

Deuxième Série; 1894..... **3 fr. 50 c.**

**TRAITÉ PRATIQUE DE LA PEINTURE DES ÉPREUVES
PHOTOGRAPHIQUES**

AVEC LES COULEURS A L'AQUARELLE ET A L'HUILE,
SUIVI DE DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE PEINTURE APPLIQUÉS
A LA PHOTOGRAPHIE,

Par KLAHY,

In-18 jésus. 2^e tirage; 1899..... **3 fr. 50 c.**

**TRAITÉ PRATIQUE
DE RADIOGRAPHIE ET DE RADIOSCOPIE.**

TECHNIQUE ET APPLICATIONS MÉDICALES.

Par Albert LONDE,

Directeur du Service photographique et radiographique à la Salpêtrière,
Lauréat de l'Académie de Médecine, de la Faculté de Médecine de Paris,

Un beau volume grand in-8, avec 113 figures; 1899..... **7 fr.**

**LA PHOTOGRAPHIE INSTANTANÉE,
THÉORIE ET PRATIQUE,**

Par Albert LONDE.

3^e édition, entièrement refondue. In-18 jésus, avec figures; 1897. **2 fr. 75 c.**

L'OPTIQUE PHOTOGRAPHIQUE,

Par P. MOËSSARD,

Lieutenant-Colonel du Génie,
Ancien Élève de l'Ecole Polytechnique.

Un volume grand in-8, avec 149 figures; 1899..... **4 fr.**

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

MANUEL DU PHOTOGRAPHE AMATEUR,

Par F. PANAJOU,
Chef du Service photographique à la Faculté de Médecine
de Bordeaux.

3^e ÉDITION COMPLÈTEMENT REFONDUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE.

Petit in-8, avec 63 figures; 1899..... 2 fr. 75 c.

MANUEL PRATIQUE D'HÉLIOGRAVURE EN TAILLE-DOUCE,

Par M. SCHILTZ,

Un volume in-18 jésus; 1899..... 1 fr. 75 c.

LA PHOTOGRAPHIE ANIMÉE,

Par E. TRUTAT.

Avec une Préface de M. MAREY.

Un volume grand in-8, avec 146 figures et 1 planche; 1899..... 5 fr.

DIX LEÇONS DE PHOTOGRAPHIE,

Par E. TRUTAT.

Un volume in-18 jésus, avec figures; 1899..... 2 fr. 75 c.

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA PHOTOGRAPHIE.

CONFÉRENCES FAITES A LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE
EN 1899.

Brochures in-8; 1899. — *On vend séparément :*

LA PHOTOCOLLOGRAPHIE, par G. BALAGNY..... 1 fr. 25 c.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE PORTRAIT EN PHOTOGRAPHIE, par Frédéric DILLAYE..... 1 fr. 25 c.

LA MÉTROPHOTOGRAPHIE, par le Colonel A. LAUSSEDAI,
Membre de l'Institut, Directeur du Conservatoire national
des Arts et Métiers; avec 17 figures et 2 pl..... 2 fr. 75 c.

LA RADIOGRAPHIE ET SES DIVERSES APPLICATIONS, par
Albert LONDE; avec 29 figures..... 1 fr. 50 c.

LA PHOTOGRAPHIE EN BALLON ET LA TÉLÉPHOTOGRAPHIE,
par H. MEYER-HEINE, ancien Capitaine du Génie; avec
19 figures..... 1 fr. 50 c.

27767. — Paris, Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

MASSON & C^{ie}, Éditeurs
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain, Paris
P. n° 139.

EXTRAIT DU CATALOGUE
(Août 1899)

VIENT DE PARAÎTRE

Traité de Chirurgie d'urgence

Par **FÉLIX LEJARS**

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris
Chirurgien de la Maison municipale de Santé, Membre de la Société de Chirurgie.

*Avec 482 figures, dont 180 dessinées d'après nature
par le Dr DALEINE, et 103 photographies originales.*

1 volume grand in-8°. Relié toile. 22 fr.

Le *Traité de chirurgie d'urgence* de M. Félix Lejars répond à un besoin qui se faisait sentir; il examine, il discute et il expose la conduite que le chirurgien doit tenir dans tous les cas qui sont de son ressort et qui exigent une solution immédiate.

Le champ de cette importante portion de la pratique chirurgicale s'est beaucoup augmenté, ses moyens se sont entièrement modifiés depuis une quinzaine d'années; l'intervention d'urgence est devenue la règle dans une quantité d'affections du crâne, de la cavité thoracique, de l'abdomen, où l'expectative seule semblait jusqu'à présent possible. Nos moyens d'action se sont accrus d'une foule de procédés techniques et scientifiques nouveaux, l'instrumentation elle-même se transforme en se perfectionnant sans cesse; il était nécessaire non seulement de poser les indications nouvelles, mais d'en préciser le mode d'exécution. C'est ce qu'a fait M. Lejars; son livre est plus qu'un manuel, qu'un guide de praticien; c'est un ouvrage complet, appuyé sur des sources bibliographiques nombreuses et choisies avec soin, étudié et raisonné dans tous ses chapitres, et dont l'intelligence est rendue facile par une quantité de figures, pour la plupart originales et très claires, qui font assister le lecteur aux temps les plus importants des opérations décrites par l'auteur. Nous ne doutons nullement qu'il ne rende les plus réels services et qu'il ne soit accueilli avec la faveur qu'il mérite et qu'ont obtenue tous les autres ouvrages de M. Lejars.
(Présentation par le professeur Berger à l'Académie de médecine.)

Traité de Chirurgie

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

Simon DUPLAY

Professeur à la Faculté de médecine
Chirurgien de l'Hôtel-Dieu
Membre de l'Académie de médecine

Paul RECLUS

Professeur agrégé à la Faculté de médecine
Chirurgien des hôpitaux
Membre de l'Académie de médecine

PAR MM.

BERGER, BROCA, DELBET, DELENS, DEMOULIN, J.-L. FAURE, FORGUE
GÉRARD MARCHANT, HARTMANN, HEYDENREICH, JALAGUIER, KIRMISSON
LAGRANGE, LEJARS, MICHAUX, NÉLATON, PEYROT
PONCET, QUÉNU, RICARD, RIEFFEL, SEGOND, TUFFIER, WALTHER

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFOUNDUE

8 vol. gr. in-8° avec nombreuses figures dans le texte. En souscription . . . 150 fr.

TOME I. — 1 vol. grand in-8° avec 218 figures 18 fr.

RECLUS. — Inflammations, traumatismes, maladies virulentes.
BROCA. — Peau et tissu cellulaire sous-cutané.

QUÉNU. — Des tumeurs.
LEJARS. — Lymphatiques, muscles, synoviales tendineuses et bourses séreuses.

TOME II. — 1 vol. grand in-8° avec 361 figures 18 fr.

LEJARS. — Nerfs.

MICHAUX. — Artères.

QUÉNU. — Maladies des veines.

RICARD et DEMOULIN. — Lésions traumatiques des os.

PONCET. — Affections non traumatiques des os.

TOME III. — 1 vol. grand in-8° avec 285 figures 18 fr.

NÉLATON. — Traumatismes, entorses, luxations, plaies articulaires.

QUÉNU. — Arthropathies, arthrites sèches, corps étrangers articulaires.

LAGRANGE. — Arthrites infectieuses et inflammatoires.

GÉRARD MARCHANT. — Crâne.

KIRMISSON. — Rachis.

S. DUPLAY. — Oreilles et annexes.

TOME IV. — 1 vol. grand in-8° avec 354 figures 18 fr.

DELENS. — L'œil et ses annexes.

GÉRARD MARCHANT. — Nez, fosses

nasales, pharynx nasal et sinus.

HEYDENREICH. — Mâchoires.

TOME V. — 1 vol. grand in-8° avec 187 figures 20 fr.

BROCA. — Face et cou. Lèvres, cavité buccale, gencives, palais, langue, larynx, corps thyroïde.

HARTMANN. — Plancher buccal, glan-

des salivaires, œsophage et pharynx.

WALTHER. — Maladies du cou.

PEYROT. — Poitrine.

PIERRE DELBET. — Mamelles.

TOME VI. — 1 vol. grand in-8° avec 218 figures 20 fr.

MICHAUX. — Parois de l'abdomen.

BERGER. — Hernies.

JALAGUIER. — Contusions et plaies de l'abdomen, lésions traumatiques et corps étrangers de l'estomac et de l'intestin. Occlusion intestinale, péritonites, appendicite.

HARTMANN. — Estomac.

FAURE et RIEFFEL. — Rectum et anus.

HARTMANN et GOSSET. — Anus contre nature. Fistules stercorales.

QUÉNU. — Mésentère. Rate. Pancréas.

SEGOND. — Foie.

TOME VII. — 1 fort vol. gr. in-8° avec 297 figures dans le texte. 25 fr.

WALTHER. — Bassin.

FORGUE. — Urètre et prostate.

RECLUS. — Organes génitaux de l'homme.

RIEFFEL. — Affections congénitales de la région sacro-coccygienne.

TUFFIER. — Rein. Vessie. Urètres.

Capsules surrénales.

TOME VIII. — 1 fort vol. avec figures dans le texte (Sous presse).

MICHAUX. — Vulve et vagin.

P. DELBET. — Maladies de l'utérus.

SEGOND. — Annexes de l'utérus,

ovaires, trompes, ligaments larges, péritoine pelvien.

KIRMISSON. — Maladies des membres.

CHARCOT — BOUCHARD — BRISSAUD

BABINSKI, BALLEZ, P. BLOCQ, BOIX, BRAULT, CHANTEMESSE,
CHARRIN, CHAUFFARD, COURTOIS-SUFFIT, DUTIL, GILBERT, GUIGNARD,
L. GUINON, HALLION, LAMY, LE GENDRE, MARFAN, MARIE, MATHIEU
NETTER, OETTINGER, ANDRÉ PETIT, RICHARDIÈRE, ROGER, RUULT,
SOUQUES, THIBERGE, THOINOT, FERNAND WIDAL.

Traité de Médecine

DEUXIÈME ÉDITION

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

BOUCHARD

Professeur à la Faculté de médecine
de Paris.
Membre de l'Institut.

BRISSAUD

Professeur à la Faculté de médecine
de Paris.
Médecin de l'hôpital Saint-Antoine.

10 volumes grand in-8°, avec figures dans le texte.

En souscription. 150 fr.

TOME I^{er}

1 vol. gr. in-8° de 845 pages, avec figures dans le texte. 16 fr.

Les Bactéries, par L. GUIGNARD, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, professeur à l'Ecole de Pharmacie de Paris. — **Pathologie générale infectieuse**, par A. CHARRIN, professeur remplaçant au Collège de France, directeur de laboratoire de médecine expérimentale, médecin des hôpitaux. — **Troubles et maladies de la Nutrition**, par PAUL LE GENDRE, médecin de l'hôpital Tenon. — **Maladies infectieuses communes à l'homme et aux animaux**, par G. -H. ROGER, professeur agrégé, médecin de l'hôpital de la Porte-d'Aubervilliers.

TOME II

1 vol. grand in-8° de 894 pages avec figures dans le texte. 16 fr.

Fièvre typhoïde, par A. CHANTEMESSE, professeur à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux. — **Maladies infectieuses**, par F. WIDAL, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris. — **Typhus exanthématique**, par L.-H. THOINOT, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris. — **Fièvres éruptives**, par L. GUINON, médecin des hôpitaux de Paris. — **Erysipèle**, par E. BOIX, chef de laboratoire à la Faculté. — **Diphtérie**, par A. RUULT. — **Rhumatisme**, par OETTINGER, médecin des hôpitaux de Paris. — **Scorbut**, par TOLLEMER, ancien interne des hôpitaux.

TOME III

VIENT DE PARAÎTRE

1 vol. grand in-8° de 762 pages avec figures dans le texte. 16 fr.

Maladies cutanées, par G. THIBERGE, médecin de l'hôpital de la Pitié. — **Maladies vénériennes**, par G. THIBERGE. — **Maladies du sang**, par A. GILBERT, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris. — **Intoxications**, par A. RICHARDIÈRE, médecin des hôpitaux de Paris.

TOME IV

Pour paraître en octobre

1 vol. grand in-8° avec figures dans le texte.

Maladies de la bouche et du pharynx, par A. RUULT. — **Maladies de l'estomac**, par A. MATHIEU, médecin de l'hôpital Andral. — **Maladies du pancréas**, par A. MATHIEU. — **Maladies de l'intestin**, par COURTOIS-SUFFIT, médecin des hôpitaux. — **Maladies du péritoine**, par COURTOIS-SUFFIT.

Traité des Maladies de l'Enfance

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

J. GRANCHER

Professeur à la Faculté de médecine de Paris.
Membre de l'Académie de médecine, médecin de l'hôpital des Enfants-Malades.

J. COMBY

Médecin
de l'hôpital des Enfants-Malades.

A.-B. MARFAN

Agrégé,
Médecin des hôpitaux.

5 vol. grand in-8° avec figures dans le texte. . 90 fr.

DIVISIONS DE L'OUVRAGE

TOME I. — 1 vol. in-8° de xvi-816 pages avec fig. dans le texte. 18 fr.
Physiologie et hygiène de l'enfance. — Considérations thérapeutiques sur les maladies de l'enfance. — Maladies infectieuses.

TOME II. — 1 vol. in-8° de 818 pages avec fig. dans le texte. 18 fr.
Maladies générales de la nutrition. — Maladies du tube digestif.

TOME III. — 1 vol. de 950 pages avec figures dans le texte. 20 fr.
Abdomen et annexes. — Appareil circulatoire. — Nez, larynx et annexes.

TOME IV. — 1 vol. de 880 pages avec figures dans le texte. 18 fr.
Maladies des bronches, du poumon, des plèvres, du médiastin. — Maladies du système nerveux.

TOME V. — 1 vol. de 890 pages avec figures dans le texte. 18 fr.
Organes des sens. — Maladies de la peau. — Maladies du fœtus et du nouveau-né. — Maladies chirurgicales des os, articulations, etc. —
Table alphabétique des matières des 5 volumes.

CHAQUE VOLUME EST VENDU SÉPARÉMENT

Traité de Thérapeutique chirurgicale

PAR

Emile FORGUE

Professeur de clinique chirurgicale
à la Faculté de médecine de Montpellier,
Membre correspondant
de la Société de Chirurgie,
Chirurgien en chef de l'hôpital St-Eloi,
Médecin-major hors cadre.

Paul RECLUS

Professeur agrégé
à la Faculté de médecine de Paris,
Chirurgien de l'hôpital Laënnec,
Secrétaire général
de la Société de Chirurgie,
Membre de l'Académie de médecine.

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE

AVEC 472 FIGURES DANS LE TEXTE

2 volumes grand in-8° de 2116 pages. 34 fr.

Traité élémentaire de Clinique Thérapeutique

Par le Dr Gaston LYON

Ancien chef de clinique médicale à la Faculté de médecine de Paris

TROISIÈME ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE

1 volume grand in-8° de VIII-1332 pages. Relié peau. 20 fr.

Nous voyons avec plaisir le public médical confirmer tout le bien que nous avons dit de cet ouvrage dès ses premières éditions. Il arrive aujourd'hui à sa troisième édition, et il comporte des améliorations et des additions telles qu'un nouveau succès lui est assuré.

M. G. Lyon a revu son livre avec la même conscience qu'il mit à l'élaborer. C'est toujours la même préoccupation d'être clair, précis et utile et d'appuyer les procédés thérapeutiques sur un exposé pathogénique et clinique de l'affection à laquelle ils s'adressent, et d'indiquer avec exactitude comment il faut s'y prendre pour que l'action médicale ait son efficacité maxima. Les livres ainsi conçus sont rares. Employez tel médicament, dit le Traité de pathologie et même de thérapeutique. Comment? Sous quelle forme? A quelle dose? Combien de temps? Il n'en parle souvent pas. La clinique thérapeutique de G. Lyon comble cette lacune. Les faits y sont exposés avec simplicité, toujours sous le couvert d'une autorité incontestable.... Bref, cette édition est le perfectionnement de ses devancières.

(Archives générales de médecine, juin 1899.)

LES MÉDICAMENTS CHIMIQUES

Par Léon PRUNIER

Pharmacien en chef des Hôpitaux de Paris,
Professeur de pharmacie chimique à l'Ecole de Pharmacie,
Membre de l'Académie de Médecine.

2 volumes grand in-8° avec figures dans le texte 30 fr.

On vend séparément :

TOME I. Composés minéraux. 1 vol. grand in-8° avec 137 figures dans le texte 15 fr.

TOME II. Composés organiques. 1 vol. grand in-8° avec 41 figures dans le texte 15 fr.

Cet ouvrage n'est point un traité de chimie, pas plus qu'un traité de pharmacologie, et moins encore un formulaire ou un manuel. C'est un résumé technique et professionnel, dans lequel médecins, pharmaciens ou étudiants trouveront, rassemblés et coordonnés, les documents, dispersés un peu partout, qui peuvent intéresser l'étude chimique des médicaments. M. Prunier a groupé les nombreux médicaments chimiquement définis en consacrant à chacun d'eux une monographie plus ou moins condensée, mais, avant tout, rédigée au point de vue professionnel. C'est un ouvrage appelé à rendre de grands services; c'est le premier qui ait été conçu dans cet esprit pratique et M. Prunier était tout désigné pour le réaliser avec cette unité de vues et avec sa valeur technologique. Il est enrichi de nombreuses gravures et l'impression en a été particulièrement soignée.

Traité d'Anatomie Humaine

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

P. POIRIER

Professeur agrégé
à la Faculté de Médecine de Paris
Chirurgien des Hôpitaux.

A. CHARPY

Professeur d'anatomie
à la Faculté de Médecine
de Toulouse.

AVEC LA COLLABORATION DE

B. Cunéo. — P. Frédet. — P. Jacques. — Th. Jonnesco.
L. Manouvrier. — A. Nicolas. — A. Prenant. — H. Rieffel.
Ch. Simon. — A. Soulié.

5 volumes grand in-8°.

Chaque volume est illustré de nombreuses figures, la plupart tirées en
plusieurs couleurs d'après les dessins originaux de
MM. Ed. CUYER et A. LEUBA.

ÉTAT DE LA PUBLICATION AU 1^{er} AOÛT 1899

TOME PREMIER

(Volume complet.)

Embryologie; Ostéologie; Arthrologie. Deuxième édition. Un volume
grand in-8° avec 807 figures en noir et en couleurs 20 fr.

TOME DEUXIÈME

(Volume complet.)

- 1^{er} Fascicule : **Myologie.** Un volume grand in-8° avec 312 figures. 12 fr.
2^e Fascicule : **Angéiologie (Cœur et Artères).** Un volume grand
in-8° avec 145 figures en noir et en couleurs 8 fr.
3^e Fascicule : **Angéiologie (Capillaires, Veines).** Un volume grand
in-8° avec 75 figures en noir et en couleurs 6 fr.

TOME TROISIÈME

(Volume complet.)

- 1^{er} Fascicule : **Système nerveux (Méninges, Moelle, Encéphale).**
1 vol. grand in-8° avec 201 figures en noir et en couleurs . . 40 fr.
2^e Fascicule : **Système nerveux (Encéphale).** Un vol. grand in-8°
avec 206 figures en noir et en couleurs. 12 fr.
3^e Fascicule : **Système nerveux (Les Nerfs. Nerfs crâniens.
Nerfs rachidiens).** 1 vol. grand in-8° avec 205 figures en noir
et en couleurs 12 fr.

TOME QUATRIÈME

- 1^{er} Fascicule : **Tube digestif.** Un volume grand in-8°, avec
158 figures en noir et en couleurs 12 fr.
2^e Fascicule : **Appareil respiratoire; Larynx, trachée, poumons,
plèvres, thyroïde, thymus.** Un volume grand in-8°, avec
121 figures en noir et en couleurs. 6 fr.

IL RESTE A PUBLIER :

Les Lymphatiques qui termineront le tome II. Les Annexes du tube di-
gestif et le Péritoine qui termineront le tome IV. Les Organes génito-uri-
naires et les Organes des sens seront, afin d'éviter des volumes d'un manie-
ment difficile, l'objet d'un tome V qui contiendra, en outre, un chapitre d'*Indica-
tions anthropométriques* et la *Table alphabétique des matières* de l'ouvrage.

L'ŒUVRE MÉDICO-CHIRURGICAL

D^r CRITZMAN, directeur

Suite de Monographies cliniques

SUR LES QUESTIONS NOUVELLES

en Médecine, en Chirurgie et en Biologie

La science médicale réalise journellement des progrès incessants; les questions et découvertes vieillissent pour ainsi dire au moment même de leur éclosion. Les traités de médecine et de chirurgie, quelque rapides que soient leurs différentes éditions, auront toujours grand-peine à se tenir au courant.

C'est pour obvier à ce grave inconvénient, auquel les journaux, malgré la diversité de leurs matières, ne sauraient remédier, que nous avons fondé, avec le concours des savants les plus autorisés, un recueil de Monographies dont le titre, *l'Œuvre médico-chirurgicale*, nous paraît bien indiquer le but et la portée.

Nous publions, aussi souvent qu'il est nécessaire, des fascicules de 30 à 40 pages dont chacun résume et met au point une question médicale à l'ordre du jour, et cela de telle sorte qu'aucune ne puisse être omise au moment opportun.

CONDITIONS DE LA PUBLICATION

Chaque monographie est vendue séparément 1 fr. 25

Il est accepté des abonnements pour une série de 10 Monographies au prix à forfait et payable d'avance de 10 francs pour la France et 12 francs pour l'étranger (port compris).

MONOGRAPHIES PUBLIÉES

- N° 1. **L'Appendicite**, par le D^r FÉLIX LEGUEU, chirurgien des hôpitaux (*épuisé*).
- N° 2. **Le Traitement du mal de Pott**, par le D^r A. CHIPAULT, de Paris.
- N° 3. **Le Lavage du Sang**, par le D^r LEJARS, professeur agrégé, chirurgien des hôpitaux, membre de la Société de chirurgie.
- N° 4. **L'Hérédité normale et pathologique**, par le D^r CH. DEBIERRE, professeur d'anatomie à l'Université de Lille.
- N° 5. **L'Alcoolisme**, par le D^r JAQUET, privat-docent à l'Université de Bâle.
- N° 6. **Physiologie et pathologie des sécrétions gastriques**, par le D^r A. VERHAEGEN, assistant à la Clinique médicale de Louvain.
- N° 7. **L'Eczéma**, par le D^r LEREDDE, chef de laboratoire, assistant de consultation à l'hôpital Saint-Louis.
- N° 8. **La Fièvre jaune**, par le D^r SANARELLI, directeur de l'Institut d'hygiène expérimentale de Montévidéo.
- N° 9. **La Tuberculose du rein**, par le D^r TUFFIER, professeur agrégé, chirurgien de l'hôpital de la Pitié.
- N° 10. **L'Opothérapie. Traitement de certaines maladies par des extraits d'organes animaux**, par A. GILBERT, professeur agrégé, chef du laboratoire de thérapeutique à la Faculté de médecine de Paris, et P. CARNOT, docteur ès sciences, ancien interne des hôpitaux de Paris.
- N° 11. **Les Paralysies générales progressives**, par le D^r KLIPPEL, médecin des hôpitaux de Paris.
- N° 12. **Le Myxœdème**, par le D^r THIBIERGE, médecin de l'hôpital de la Pitié.
- N° 13. **La Néphrite des Saturnins**, par le D^r H. LAVRAND, professeur à la Faculté catholique de Lille.
- N° 14. **Le Traitement de la Syphilis**, par le D^r E. GAUCHER, professeur agrégé, médecin de l'hôpital Saint-Antoine.
- N° 15. **Le Pronostic des tumeurs basé sur la recherche du glycogène**, par le D^r A. BRAULT, médecin de l'hôpital Tenon.
- N° 16. **La Kinésithérapie gynécologique** (*Traitement des maladies des femmes par le massage et la gymnastique*), par le D^r H. STAFFER, ancien chef de clinique de la Faculté de Paris.
- N° 17. **De la gastro-entérite aiguë des nourrissons** (*Pathogénie et étiologie*), par A. LESAGE, médecin des hôpitaux de Paris.
- N° 18. **Traitement de l'Appendicite**, par FÉLIX LEGUEU, professeur agrégé, chirurgien des hôpitaux.

Leçons sur les Maladies nerveuses. *Deuxième série :*
Hôpital Saint-Antoine, par E. BRISSAUD, professeur à la
 Faculté de médecine de Paris, médecin de l'hôpital Saint-Antoine,
 recueillies et publiées par Henry MEIGE. 1 volume grand in-8°
 avec 165 figures dans le texte 15 fr.

Précis d'anatomie pathologique, par L. BARD, profes-
 seur à la Faculté de médecine de l'Université de Lyon, médecin de
 l'Hôtel-Dieu. *Deuxième édition, revue et augmentée*, avec 123 figures
 dans le texte. 1 volume in-16 diamant, de XII-804 pages, cartonné
 toile, tranches rouges 7 fr. 50

Traité d'Ophtalmoscopie, par Étienne ROLLET, profes-
 seur agrégé à la Faculté de médecine, chirurgien des hôpitaux de
 Lyon. 1 volume in-8° avec 50 photographies en couleurs et 75 fi-
 gures dans le texte, cartonné toile, tranches rouges. 9 fr.

Traité pratique de la Tuberculose pulmonaire,
 par le Dr P. BOUILLET, membre de la ligue contre la tuberculose.
 1 volume in-12. 4 fr.

**Emplois thérapeutiques de l'Acide cacodylique
 et de ses dérivés**, par Armand GAUTIER, de l'Institut,
 membre de l'Académie de médecine, professeur à la Faculté de
 médecine de Paris. 1 brochure in-8° 1 fr. 50

Hygiène de l'Allaitement : Allaitement au sein ; allai-
 tement artificiel ; allaitement mixte ; sevrage, par le Dr Henri de
 ROTHSCCHILD, ancien externe des hôpitaux de Paris, lauréat de
 la Faculté de médecine. 1 volume in-8°, avec figures dans le
 texte. 1 fr. 50

Les Enfants assistés de France, par Henri MONOD, con-
 seiller d'État, directeur de l'Assistance et de l'Hygiène publiques,
 membre de l'Académie de médecine. 1 volume in-8° 3 fr.

**Consultations médicales sur quelques maladies
 fréquentes.** *Quatrième édition, revue et considérablement
 augmentée*, suivie de quelques principes de Déontologie médi-
 cale et précédée de quelques règles pour l'examen des malades,
 par le Dr J. GRASSET, professeur de clinique médicale à l'Univer-
 sité de Montpellier, correspondant de l'Académie de médecine.
 1 volume in-16, reliure souple, peau pleine. 4 fr. 50

Traité de la Cystostomie sus-pubienne chez les prostatiques. Création d'un urèthre hypogastrique : application de cette méthode aux diverses affections des voies urinaires, par Antonin PONCET, professeur de clinique chirurgicale à l'Université de Lyon, ex-chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu, membre correspondant de l'Académie de médecine, et Xavier DELORE, chef de clinique chirurgicale à l'Université de Lyon. 1 volume in-8°, avec 42 figures dans le texte. 8 fr.

Traité clinique de l'Actinomycose humaine, des pseudo-Actinomycoses et de la Botryomycose, par le professeur A. PONCET et L. BÉRARD, chef de clinique à la Faculté de médecine de Lyon, ancien interne des hôpitaux. 1 volume in-8°, avec 45 figures dans le texte et 4 planches hors texte en couleurs. 12 fr.

Traité des maladies chirurgicales d'origine congénitale, par le Dr E. KIRMISSON, professeur agrégé à la Faculté de médecine, chirurgien de l'hôpital Trousseau, membre de la Société de Chirurgie. 1 volume grand in-8° avec 311 figures dans le texte et 2 planches en couleurs. 15 fr.

Chirurgie opératoire de l'Oreille moyenne, par A. BROCA, chirurgien de l'hôpital Trousseau, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. 1 volume in-8° avec 98 figures dans le texte. 3 fr. 50

Manuel de Pathologie externe. Tome III. Maladies des régions : Cou, Poitrine, Abdomen, par J.-J. PEYROT, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux, membre de la Société de chirurgie. *Sixième édition*, entièrement refondue, avec figures dans le texte. 1 volume in-8°. 10 fr.

Cliniques chirurgicales de l'Hôtel-Dieu, par Simon DUPLAY, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine, chirurgien de l'Hôtel-Dieu, recueillies et publiées par les Drs Maurice CAZIN, chef de clinique chirurgicale à l'Hôtel-Dieu, et S. CLADO, chef des travaux gynécologiques. *Deuxième série*. 1 volume grand in-8° avec figures. 8 fr.

Bibliothèque d'Hygiène thérapeutique

DIRIGÉE PAR

Le Professeur PROUST

Membre de l'Académie de médecine, Médecin de l'Hôtel-Dieu,
Inspecteur général des Services sanitaires.

*Chaque ouvrage forme un volume in-16, cartonné toile, tranches rouges
et est vendu séparément : 4 fr.*

Chacun des volumes de cette collection n'est consacré qu'à une seule maladie ou à un seul groupe de maladies. Grâce à leur format, ils sont d'un maniement commode. D'un autre côté, en accordant un volume spécial à chacun des grands sujets d'hygiène thérapeutique, il a été facile de donner à leur développement toute l'étendue nécessaire.

L'hygiène thérapeutique s'appuie directement sur la pathogénie ; elle doit en être la conclusion logique et naturelle. La genèse des maladies sera donc étudiée tout d'abord. On se préoccupera moins d'être absolument complet que d'être clair. On ne cherchera pas à tracer un historique savant, à faire preuve de brillante érudition, à encombrer le texte de citations bibliographiques. On s'efforcera de n'exposer que les données importantes de pathogénie et d'hygiène thérapeutique et à les mettre en lumière.

VOLUMES PARUS

L'Hygiène du Goutteux, par le professeur PROUST et A. MATHIEU, médecin de l'hôpital Andral.

L'Hygiène de l'Obèse, par le professeur PROUST et A. MATHIEU, médecin de l'hôpital Andral.

L'Hygiène des Asthmatiques, par E. BRISAUD, professeur agrégé, médecin de l'hôpital Saint-Antoine.

L'Hygiène du Syphilitique, par H. BOURGES, préparateur au laboratoire d'hygiène de la Faculté de médecine.

Hygiène et thérapeutique thermales, par G. DELFAU, ancien interne des hôpitaux de Paris.

Les Cures thermales, par G. DELFAU, ancien interne des Hôpitaux de Paris.

L'Hygiène du Neurasthénique, par le professeur PROUST et G. BALLEZ, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris.

L'Hygiène des Albuminuriques, par le D^r SPRINGER, ancien interne des hôpitaux de Paris, chef de laboratoire de la Faculté de médecine à la Clinique médicale de l'hôpital de la Charité.

L'Hygiène du Tuberculeux, par le D^r CHUQUET, ancien interne des hôpitaux de Paris, avec une introduction du D^r DAREMBERG, membre correspondant de l'Académie de médecine.

Hygiène et thérapeutique des maladies de la Bouche, par le D^r CRUET, dentiste des hôpitaux de Paris, avec une préface de M. le professeur LANGE-LONGUE, membre de l'Institut.

Hygiène des maladies du Cœur, par le D^r VAQUEZ, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux, avec une préface du professeur POTAIN.

Hygiène du Diabétique, par A. PROUST et A. MATHIEU.

VOLUMES EN PRÉPARATION

L'Hygiène des Dyspeptiques, par le D^r LINOSSIER.

Hygiène thérapeutique des maladies de la peau, par le D^r THIBERGE

PETITE BIBLIOTHÈQUE DE " LA NATURE "

Recettes et Procédés utiles, recueillis par Gaston TISSANDIER, rédacteur en chef de *la Nature*. *Neuvième édition*.

Recettes et Procédés utiles. Deuxième série : La Science pratique, par Gaston TISSANDIER. *Cinquième édition*, avec figures dans le texte.

Nouvelles Recettes utiles et Appareils pratiques. Troisième série, par Gaston TISSANDIER. *Troisième édition*, avec 91 figures dans le texte.

Recettes et Procédés utiles. Quatrième série, par Gaston TISSANDIER. *Deuxième édition*, avec 38 figures dans le texte.

Recettes et Procédés utiles. Cinquième série, par J. LAFFARGUE, secrétaire de la rédaction de *la Nature*. Avec figures dans le texte.

Chacun de ces volumes in-18 est vendu séparément

Broché 2 fr. 25 | Cartonné toile 3 fr.

La Physique sans appareils et la Chimie sans laboratoire, par Gaston TISSANDIER, rédacteur en chef de *la Nature*. *Septième édition des Récréations scientifiques. Ouvrage couronné par l'Académie (Prix Montyon)*. Un volume in-8° avec nombreuses figures dans le texte. Broché, 3 fr. Cartonné toile, 4 fr.

Dictionnaire usuel des Sciences médicales

PAR MM.

DECHAMBRE, MATHIAS DUVAL, LEREBoullet

Membres de l'Académie de médecine.

TROISIÈME ÉDITION, REVUE ET COMPLÉTÉE

1 vol. gr. in-8° de 1.800 pages, avec 450 fig., relié toile. 25 fr.

Ce dictionnaire usuel s'adresse à la fois aux médecins et aux gens du monde. Les premiers y trouveront aisément, à propos de chaque maladie, l'exposé de tout ce qu'il est essentiel de connaître pour assurer, dans les cas difficiles, un diagnostic précis. Les gens du monde se familiariseront avec les noms souvent barbares que l'on donne aux symptômes morbides et aux remèdes employés pour les combattre. En attendant le médecin, ils pourront parer aux premiers accidents, et, en cas d'urgence, assurer les premiers secours.

Traité**VIENT DE PARAÎTRE**

d'Analyse chimique

QUANTITATIVE PAR ÉLECTROLYSE

Par **J. RIBAN**Professeur chargé du cours d'analyse chimique
et maître de conférences à la Faculté des sciences de l'Université de Paris.*1 vol. grand in-8°, avec 96 figures dans le texte. 9 fr.*

L'analyse quantitative par électrolyse acquiert chaque jour une plus grande importance dans les laboratoires consacrés à la science ou aux essais industriels. Ses méthodes ont très heureusement simplifié bien des problèmes délicats et introduit dans les dosages ordinaires, tout en conservant l'exactitude indispensable, une grande rapidité d'exécution.

Le livre que l'auteur présente aujourd'hui sur ce sujet n'est que le développement d'une portion du cours d'analyse quantitative qu'il professe depuis bien des années à la Faculté des sciences de l'Université de Paris. Il a pour but, non seulement d'initier le lecteur à l'analyse chimique par électrolyse, mais encore de lui servir de guide dans ses applications journalières.

Tenu au courant des derniers progrès accomplis, il résume l'état actuel de la science sur la question qui en fait l'objet.

Manuel pratique**VIENT DE PARAÎTRE**

de l'Analyse des Alcools

ET DES SPIRITUEUX

PAR

Charles GIRARDDirecteur du Laboratoire municipal
de la Ville de Paris.**Lucien CUNIASSE**Chimiste-expert
de la Ville de Paris.*1 volume in-8° avec figures et tableaux dans le texte. Relié toile. 7 fr.*

Ce nouveau manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux forme un recueil dans lequel les nombreux procédés analytiques qui intéressent les produits alcooliques se trouvent condensés sous une forme brève et exacte, dans le but d'éviter les recherches au chimiste praticien.

Au début du livre, les auteurs divulguent les secrets de la dégustation; ils passent ensuite en revue les différentes méthodes et les appareils proposés pour le dosage direct de l'alcool. La méthode de distillation est décrite avec soins, en indiquant les précautions à prendre afin d'éviter les causes d'erreurs et d'unifier les résultats obtenus. De nombreuses tables très complètes accompagnent les différents chapitres. Les méthodes d'analyse des spiritueux sont exposées de façon à pouvoir être mises en œuvre pratiquement, et presque sans raisonnement; ces méthodes sont données avec les dernières modifications qui ont pu leur être apportées. Des tables et des courbes inédites, rigoureusement exactes, accompagnent les méthodes. Enfin des tableaux représentant les résultats de l'analyse d'un grand nombre d'échantillons en spiritueux terminent l'ouvrage.

STATION DE CHIMIE VÉGÉTALE DE MEUDON
(1883-1899)

VIENT DE PARAÎTRE

Chimie végétale et agricole

PAR

M. BERTHELOT

Sénateur, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences,
Professeur au Collège de France.

4 volumes in-8°, avec figures dans le texte 36 fr.

Cet ouvrage renferme l'ensemble des recherches poursuivies depuis seize ans dans le laboratoire de chimie végétale de Meudon, en vue de poursuivre les problèmes relatifs à la chimie biologique, étroitement liée avec la synthèse chimique d'une part, et avec la chimie agricole d'autre part. C'est une œuvre personnelle et originale.

Le tome I^{er} traite de la *fixation de l'azote libre sur la terre et sur les végétaux*, question controversée depuis un siècle, et à laquelle l'auteur a apporté des solutions et une doctrine définitive. Les expériences exposées dans ce volume démontrent, en effet, cette fixation par deux voies différentes : fixation électrique opérée sous l'influence de l'électricité atmosphérique silencieuse, et fixation microbienne opérée sous l'influence des microorganismes contenus dans le sol. Sous cette double influence, l'azote devient actif et entre dans la constitution des plantes et des animaux.

Le tome II est consacré à l'étude de la *marche général de la végétation*, et à la détermination de l'équation chimique pondérale d'une plante annuelle, depuis son ensemencement jusqu'à sa mort. Il se termine par l'examen des relations entre les énergies chimiques et les énergies lumineuses.

Dans le tome III sont exposées les *recherches spéciales sur la végétation* : présence et distribution du soufre, du phosphore, de la silice; existence et formation des azotates, recherches sur les acides oxalique et carbonique, sur les transformations chimiques des sucres, enfin étude sur les principes oxydables doués de propriétés oxydantes, principes qui jouent un rôle essentiel en chimie physiologique.

Le tome IV comprend deux parties distinctes : une générale relative à la terre végétale, à l'analyse et au dosage de ses divers éléments, à l'examen des principes organiques qui la constituent et de leurs relations avec l'ammoniaque atmosphérique ; l'autre spéciale, concernant la formation des éthers et du bouquet des vins, leur oxydation, leurs changements lents, le dosage de l'acide tartrique, etc.

La Photographie Française

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE

*des Applications de la Photographie à la Science, à l'Art
et à l'Industrie.*

Louis GASTINE, DIRECTEUR

TIRÉE sur beau papier de luxe, abondamment illustrée de magnifiques phototypies et de simili-gravures hors texte, ainsi que d'une foule de reproductions de tous genres intercalées dans le texte, **La PHOTOGRAPHIE FRANÇAISE** est le journal **le plus lu et le moins cher** de tous les véritables journaux de photographie.

C'est un organe *absolument indépendant*, ouvert à toutes les communications intéressantes et fait dans un esprit absolument libéral pour contribuer au progrès de la photographie de la façon la plus élevée.

La PHOTOGRAPHIE FRANÇAISE peut être mise dans toutes les mains. En dehors de ses chroniques d'actualité illustrées, **La PHOTOGRAPHIE FRANÇAISE** publie des articles de fond sur toutes les plus récentes applications de la photographie à la science, à l'art et à l'industrie; des **relations de voyage**, des **nouvelles** et des **romans** illustrés par la photographie. — Elle rend compte de toutes les nouvelles créations d'appareils et de produits photographiques. — Elle signale tous les procédés, les nouvelles recettes, les nouvelles formules, les nouveaux brevets photographiques et publie dans ses *Echos* toutes les informations capables, à un titre quelconque, d'intéresser ceux qui s'occupent de photographie. Chaque numéro contient une **Revue** de tous les journaux de photographie. — Enfin, elle mentionne tous les *Concours*, les *Expositions*, les *excursions*, *Congrès* et *Conférences* photographiques ainsi que les travaux des Sociétés françaises et étrangères, sans préjudice des articles qu'elle consacre à la vulgarisation des innombrables applications de la photographie par de véritables traités pratiques sur tous les travaux spéciaux de cet art.

C'est un journal technique, mais rédigé de façon à être compris par les lecteurs les plus étrangers aux choses photographiques et dont la lecture est **très attrayante** parce que chaque numéro contient une part considérable de *Variétés littéraires, artistiques, industrielles et scientifiques* que tout le monde peut apprécier.

ABONNEMENTS :

UN AN. — PARIS, 6 fr. 50. — PROVINCE, 7 fr. — ÉTRANGER, 8 fr.

Prix spéciaux pour les abonnés de LA NATURE

Paris : 5 fr. — Départ. : 5 fr. 50. — Étranger : 7 fr.

Envoi de numéros spécimens à toute personne qui en fait la demande.

Traité de Zoologie

Par **Edmond PERRIER**

Membre de l'Institut et de l'Académie de médecine,
Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle.

FASCICULE V

Amphioxus — Tuniciers

1 vol. gr. in-8° de 221 pages avec 97 figures dans le texte. 6 fr.

VIENT DE PARAÎTRE

ONT DÉJÀ PARU :

FASCICULE I : Zoologie générale. 1 vol. gr. in-8° de 412 p. avec 458 figures dans le texte.	12 fr.
FASCICULE II : Protozoaires et Phytozoaires. 1 vol. gr. in-8° de 452 p., avec 243 figures.	10 fr.
FASCICULE III : Arthropodes. 1 vol. gr. in-8° de 480 pages, avec 278 figures.	8 fr.
Ces trois fascicules réunis forment la première partie. 1 vol. in-8° de 1344 pages, avec 980 figures.	30 fr.
FASCICULE IV : Vers et Mollusques. 1 vol. gr. in-8° de 792 pages, avec 566 figures dans le texte.	16 fr.

VIENT DE PARAÎTRE

COURS ÉLÉMENTAIRE DE ZOOLOGIE

Par **Rémy PERRIER**

Maître de conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris,
Chargé du Cours de Zoologie
Pour le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles.

1 vol. in-8° de 774 pages avec 693 figures. Relié toile : 10 fr.

Ce livre s'adresse à tous ceux qu'intéresse l'étude des sciences naturelles et des lois de l'évolution des êtres vivants. A notre époque les naturalistes ne se contentent plus de moissonner des faits; ils cherchent à coordonner ces faits, à connaître leur raison d'être, à les expliquer: l'histoire naturelle a, de nos jours, fait place aux sciences naturelles. Il importe à tous, aux futurs médecins, aux philosophes, de connaître, dans leurs grandes lignes, ces théories explicatives, ces lois générales de la Biologie. C'est pourquoi M. Rémy Perrier leur a fait une large place; sans négliger les descriptions des divers types d'animaux, l'auteur insiste particulièrement sur les faits qui peuvent mettre en lumière leurs rapports réciproques, leur parenté mutuelle, qui permettent de dresser leur arbre généalogique. Il tâche de faire surtout ressortir les lois générales de la Zoologie, dont l'exposé est fait dans les premières pages du livre, et dont les applications sont indiquées dans le corps de l'ouvrage.

L'ouvrage est richement illustré: il ne comporte pas moins de 693 figures, comprenant ensemble plus de 1100 dessins. En somme, ce livre comble une lacune importante. Il donne un résumé précis de l'état actuel de la Zoologie moderne, et convient à tous ceux qui ne peuvent aborder l'étude des grands traités de Zoologie.

VIENT DE PARAÎTRE

LA

Distribution d'Énergie Électrique EN ALLEMAGNE

PAR

Charles BOS

Député de la Seine
Ancien Conseiller municipal de Paris
Ancien Rapporteur des questions
d'énergie électrique à l'Hôtel de Ville.

J. LAFFARGUE

Ingénieur-Electricien
Licencié ès sciences Physiques
Attaché au Service Municipal
d'Électricité de la Ville de Paris.

*Un beau volume très grand in-8°, illustré de 203 planches et figures
avec de nombreux tableaux.*

Relié toile. 22 fr.

Cet ouvrage a été écrit à la suite d'un voyage en Allemagne, effectué par les auteurs, pour se rendre compte sur place des distributions d'énergie électrique existantes, soit pour l'alimentation de lampes à arc, à incandescence, moteurs électriques, soit pour la traction électrique. Les auteurs relatent tout ce qu'ils ont pu observer d'intéressant dans leur voyage à travers les grandes villes d'Allemagne : Francfort, Düsseldorf, Hambourg, Cologne, Berlin, Leipzig, Munich, etc., etc. Ils donnent la description des stations centrales, ainsi que les résultats d'exploitation obtenus depuis plusieurs années. Des chapitres spéciaux sont consacrés aux installations de traction électrique, aux renseignements sur les canalisations, aux appareils d'utilisation, aux règlements concernant les installations, etc., etc. C'est en résumé un ouvrage complet sur la distribution de l'énergie électrique en Allemagne ; muni d'une élégante reliure, brillamment illustré de planches en phototypie, et de gravures dans le texte qui en font un véritable album, il a sa place marquée dans la bibliothèque de tout ingénieur électricien soucieux de se tenir au courant des progrès de la science.

(La Revue Municipale, 8 juillet 1899.)

Paris. — L. MARETHEUX, imprimeur, 1, rue Cassette. — 16251.

