

Auteur ou collectivité : Londe, Albert

Auteur : Londe, Albert (1858-1917)

Titre : La photographie moderne : pratique et applications

Adresse : Paris : G. Masson, éditeur, 1888

Collation : 1 vol. (312 p.-[3] f. de pl.) : front, tabl., ill. en noir ; 24 cm

Cote : 8 Ke 296 (1)

Sujet(s) : Photographie -- Histoire ; Photographie -- Appareils et matériel

Date de mise en ligne : 03/10/2014

Langue : Français

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8KE296.1>



La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other CNUM documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from CNUM.





ALBERT LONDE





**BIBLIOTHÈQUE DE LA NATURE**

publiée sous la direction

DE M. GASTON TISSANDIER

---

LA PHOTOGRAPHIE MODERNE



BIBLIOTHÈQUE DE LA NATURE

Volumes publiés au 1<sup>er</sup> Janvier 1888

**Les Récréations scientifiques**, par Gaston TISSANDIER (Ouvrage couronné par l'Académie française), 5<sup>e</sup> édition entièrement refondue.

**La Photographie moderne**, pratique et applications, par Albert LONDE, avec figures dans le texte et planches spécimens de procédés de reproduction.

**Six mois aux États-Unis**, suivis d'une **Excursion à Panama**, par Albert TISSANDIER, avec 82 gravures et planches hors texte et 2 cartes.

**L'Éclairage dans la ville et dans la maison**, par Ph. DELAHAYE, avec 141 fig. et 9 planches hors texte.

**L'Électricité dans la maison**, par M. E. HOSPITALIER, 2<sup>e</sup> édition. 160 figures dans le texte.

**La Vie au fond des mers**, par M. H. FILHOL. Les Explorations sous-marines et les Voyages du *Travailleur* et du *Talisman*. 87 figures et 8 planches dont 4 en couleur.

**Les Hommes phénomènes**. Force. Agilité. Adresse, par GUYOT-DAUBÈS, 62 figures et 12 planches hors texte.

**L'Art militaire et la science. Le Matériel de guerre moderne**, par le lieutenant-colonel HENNEBERT, 85 figures dans le texte et 4 planches hors texte.

**L'Océan aérien**. Études météorologiques, par M. Gaston TISSANDIER, avec 132 fig. dont 4 planches hors texte.

**Les Origines de la science et ses premières applications**, par M. DE ROCHAS, avec 217 figures dont 5 planches hors texte.

**Les principales Applications de l'Électricité**, par M. E. HOSPITALIER, 3<sup>e</sup> édition, avec 144 figures dont 4 planches hors texte.

**Les nouvelles Routes du globe**, par M. Maxime HÉLÈNE, avec 92 figures dont 4 planches hors texte.

**Les Races sauvages, ethnographie moderne**, par M. A. BERTILLON, avec 113 fig. dont 8 planches hors texte.

**Les Voies ferrées**, par M. L. BACLÉ, avec 147 figures dont 5 planches hors texte.

**Excursions géologiques à travers la France**, par M. Stanislas MEUNIER, avec 98 figures dont 2 planches hors texte.

0924-87. — Corbeil. Imprimerie Crété





Océan Jacques Ducom

Phototypie Berthaud

ÉPREUVE TIREE D'APRES UN NÉGATIF SUR VERRE

80 Ke 296

BIBLIOTHÈQUE DE LA NATURE

---

LA

# PHOTOGRAPHIE MODERNE

— PRATIQUE ET APPLICATIONS —

PAR

ALBERT LONDE

DIRECTEUR DU SERVICE PHOTOGRAPHIQUE A L'HOSPICE DE LA SALPÉTRIÈRE,  
VICE-PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ D'EXCURSIONS DES AMATEURS DE PHOTOGRAPHIE,  
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE

---

Avec figures dans le texte

ET PLANCHES SPÉCIMENS DE PROCÉDÉS DE REPRODUCTION

---

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADEMIE DE MÉDECINE

120, boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

—  
1888

---

Droits de traduction et de reproduction réservés

---

LA

# PHOTOGRAPHIE MODERNE

---

## PRATIQUE ET APPLICATIONS

---

### INTRODUCTION

La photographie comptera certainement parmi les plus belles inventions du siècle. Née il y a cinquante ans à peine, elle a pris un développement surprenant. Simple curiosité au début, puis commerce des plus prospères, aujourd'hui industrie de premier ordre qui ne fait pas vivre moins de 20,000 personnes rien qu'en France et dont le chiffre d'affaires dépasse 30 millions (1).

Le domaine de la photographie s'est en effet considérablement élargi : elle a pénétré dans les procédés d'impression qu'elle a transformés et modifiés profondément; elle est devenue l'auxiliaire indispensable de toutes les sciences où la précision documentaire est nécessaire; dans quelques-unes même, elle a été le point de départ de méthodes nouvelles qui ont ouvert de vastes horizons aux chercheurs. Nous sommes loin du temps où, nous ne savons par quel préjugé peu explicable, c'était se discréditer que de s'occuper de photographie; aujourd'hui nos savants les plus illustres, les Janssen, les Péligot, les Marey, les frères Henry et bien d'autres ont prouvé, par de fécondes

1. Ce chiffre indiqué par M. Davanne dans son rapport sur l'Exposition Universelle de 1878 est à l'heure actuelle certainement de beaucoup inférieur à la réalité.

découvertes, les ressources considérables que l'usage de la photographie leur donnait au point de vue scientifique.

Enfin la photographie est devenue pour beaucoup un agréable passe-temps, une occupation intelligente; pour les artistes, une mine de documents; pour les voyageurs, une ressource indispensable.

A ces divers titres, la vulgarisation des connaissances photographiques nous paraît nécessaire, car il n'est personne de nous qui, pour son agrément ou son utilité, n'ait été ou ne soit un jour obligé de recourir à elle.

Nous sommes même étonnés que, devant les nombreuses et importantes applications de la photographie, un enseignement officiel n'ait pas encore été créé.

Dans la plupart des administrations, dans les services publics, dans les grandes industries, des laboratoires photographiques sont installés, mais s'ils ne rendent pas toujours les services qu'on serait en droit d'en attendre, il ne faut s'en prendre qu'à l'état actuel des choses. Dans toutes les branches du commerce, ou de l'industrie, pour tous les métiers on trouve des écoles professionnelles où le débutant peut apprendre. En photographie, rien de tout cela n'existe, l'opérateur doit donc se former à peu près seul. Et pourtant partout où des conférences sur la matière ont été faites, le succès a été très grand; toutes les fois que M. Becquerel aborde la question dans son cours de physique aux Arts et Métiers, on s'écrase littéralement pour l'écouter.

Il y a évidemment là une lacune à combler, espérons que dans un avenir prochain les vœux que nous exprimons seront réalisés. A défaut de cet enseignement pratique qui s'impose à notre avis, notre rôle ne peut être que d'initier le débutant à toute la série des connaissances qui lui sont indispensables dans la nouvelle voie où il désire entrer, et de lui montrer l'étendue du domaine dont il veut connaître l'importance.

Nous ne nous dissimulons pas que la tâche qui nous est confiée est rude, car le programme que nous avons à remplir est trop vaste, pour que nous puissions l'approfondir comme

nous l'eussions désiré. Nous nous bornerons à indiquer à notre lecteur bienveillant tout ce qu'il doit savoir pour arriver au succès : nous lui servirons de guide, nous ne le conduirons d'ailleurs que par des chemins parfaitement connus de nous et dans lesquels il n'aura aucune peine à nous suivre s'il observe fidèlement nos indications : nous passerons ensuite en revue les applications diverses de la photographie, signalant les moins importantes, insistant sur celles dont l'intérêt est plus grand, mais en tout cas lui donnant sur tout des notions suffisantes pour comprendre la portée des nouvelles découvertes et pouvoir en parler sciemment.

Nous avons eu la bonne fortune d'assister à l'évolution de laquelle sont sortis depuis une dizaine d'années les progrès remarquables qui constituent, on peut le dire, la science photographique. S'il est vrai de dire que bien des perfectionnements ont été apportés, des simplifications obtenues, d'autre part il est certain qu'on est devenu et à bon droit plus difficile, plus exigeant. La perfection en photographie comme en toutes choses est rare, et c'est à notre avis une grave erreur de croire, comme on le dit souvent, que la photographie est à la portée de tous, qu'il suffit d'un appareil et de quelques produits pour réussir. Évidemment dans ces conditions on peut avoir des résultats, nous n'en disconviendrons pas, mais pour avoir une épreuve parfaite, artistique, comme nous l'entendons, il y a loin. Au lieu d'égarer le débutant par des promesses fallacieuses, ne vaut-il pas mieux le prévenir que cette nouvelle occupation, quoique ne présentant pas d'obstacles vraiment sérieux, exige néanmoins une certaine somme de connaissances, du travail, des soins, du bon goût et même du sens artistique; que le succès dépend uniquement de lui et de sa persévérance?

A côté d'opérations purement matérielles, il y a en photographie une part très grande de jugement, d'observation, de discernement et même de raisonnement, c'est ce qu'il ne faut pas oublier. Les personnes qui n'ont pas ces diverses qualités arriveront rarement à la perfection.

La photographie est loin d'être purement une opération, mécanique et impersonnelle : ce qui le prouve le mieux c'est qu'un connaisseur saura dire l'auteur de telle ou telle épreuve, tant il est vrai que celui-ci, s'il est homme de goût, a pu imprimer à son œuvre son cachet personnel.

Ainsi prévenu, le débutant ne se rebutera pas s'il ne réussit pas

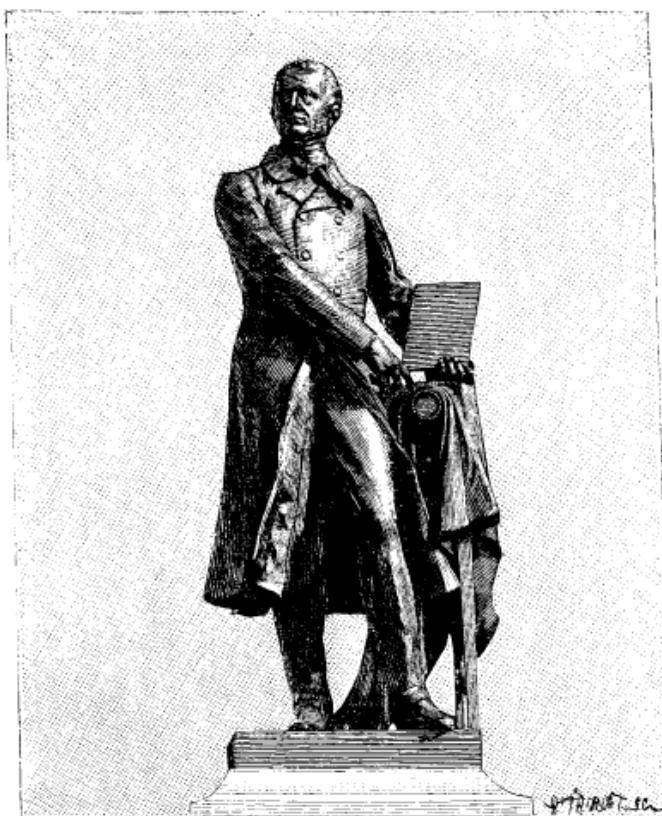


Fig. 1. — Nicéphore Niépce (Monument élevé à Chalon-sur-Saône, le 22 juin 1885).

tout d'abord, il ne devra pas perdre confiance, car son insuccès ne peut être attribué qu'à son inexpérience destinée à disparaître avec le temps et le travail.

Nous lui dirons également, lorsqu'il sera décidé à entrer dans la nouvelle voie : « Prenez de bons instruments, car s'il est déjà difficile de réussir dans les commencements avec d'excellents outils, que sera-ce si vous en avez de médiocres ou de mauvais ?

Vous vous dégoûterez probablement par suite d'échecs répétés qui sont dus uniquement à un matériel inférieur, sinon, en reconnaissant vous-même les imperfections, vous le mettrez de côté, pour suivre notre conseil, mais un peu trop tard. Nous avons fait cette école et bien d'autres avec nous, nous voudrions vous l'éviter. N'hésitez donc pas à faire la dépense nécessaire. »



Fig. 2. — Daguerre (Monument élevé à Cormeilles-en-Parisis).

Nous insisterons donc sur cette question de l'outillage, qui est très importante, en indiquant les qualités que l'on doit exiger d'un bon matériel photographique. L'amateur, ainsi éclairé, pourra faire son choix en connaissance de cause parmi les nombreux instruments qu'il rencontrera.

Nous lui indiquerons ensuite la manière de s'en servir, puis les diverses manipulations qu'il devra exécuter. Nous éviterons

de jeter la confusion dans son esprit, en l'acceablant de formules, de procédés, de recettes qui ne pourraient que l'embarrasser. Nous lui donnerons dans les diverses opérations la manière de faire que nous avons adoptée pour nos travaux personnels après des essais répétés et que nous employons journellement.

Le résultat ne pourra manquer d'être parfait, si le lecteur nous suit avec soin.



Fig. 3. — Poitevin (Monument élevé à Saint-Calais (Sarthe), le 7 septembre 1885).

Le but de cet ouvrage était surtout de présenter un côté pratique ; notre intention n'est pas d'insister sur la partie historique de la photographie. Non pas que l'avènement de cette nouvelle science, ses débuts ne soient d'un grand intérêt, mais la question a été fort bien traitée par divers auteurs, et notre place étant limitée nous préférons nous étendre sur la partie moderne de la photographie, la seule qui ait un intérêt immédiat pour nos lecteurs.

Mais avant d'aborder le sujet qui doit nous occuper, nous désirons tout d'abord rendre hommage à ceux dont le nom ne doit pas être ignoré de tous ceux qui s'occupent de photographie : nous avons nommé Niepce, Daguerre, Poitevin.

C'est une découverte essentiellement française que nous saluons, et c'est à juste titre que des personnes reconnaissantes ont cru devoir léguer à la postérité les traits de ceux dont les travaux ont produit déjà de si féconds résultats.

Nous mettons sous les yeux du lecteur la reproduction des trois monuments récemment inaugurés (fig. 4, 2, 3). Ces monuments n'ont certainement pas la grandeur qui conviendrait à l'importance et la portée de la nouvelle découverte : les travaux du savant ne sont pas toujours ceux qui font le plus de bruit, qui sont le mieux récompensés, mais ce sont les seuls qui durent, car les progrès qui en découlent prennent tous les jours plus d'extension et de développements.

---



## LE MATÉRIEL PHOTOGRAPHIQUE



## CHAPITRE PREMIER

### **LA CHAMBRE NOIRE**

La chambre noire est en principe une boîte hermétiquement close dont la paroi antérieure porte l'objectif, et la postérieure la surface sensible.

L'objectif reçoit les rayons émanés du modèle quel qu'il soit, en modifie légèrement la marche et les envoie sur la surface sensible où ils forment une image semblable à l'original, réduite dans le cas de la photographie courante, agrandie dans divers cas spéciaux. Les modèles de chambre sont innombrables, on peut les diviser cependant en deux grandes classes : les chambres portatives ou de voyage, et les chambres non portatives ou d'atelier.

Les parties principales d'une chambre, parties essentielles si l'on veut, sont :

1<sup>o</sup> La base, queue de la chambre ou chariot qui se compose de deux planchettes : l'une qui se fixe sur le pied et la deuxième qui coulisse dans la première;

2<sup>o</sup> Deux cadres ou montants verticaux : l'un fixé à la planchette fixe, c'est le cadre antérieur; l'autre qui peut se fixer sur la planchette mobile. Le premier reçoit l'objectif, le deuxième le verre dépoli;

3<sup>o</sup> Un soufflet en toile ou en étoffe opaque qui relie les deux cadres entre eux et forme ainsi une boîte dans laquelle aucun filet de lumière ne peut pénétrer. Nous avons fait représenter une chambre d'amateur comportant les derniers perfectionne-

ments (fig. 4). Pour l'installer on la fixe d'abord sur le pied au moyen de l'écrou que porte celui-ci. On défait les deux crochets latéraux qui la maintiennent fermée et on la redresse; pour obtenir la rigidité de la base, on fait glisser à la main une petite planchette encastrée dans le bois qui, venant se placer sous les charnières, empêche qu'on ne puisse replier la base. Dans d'autres modèles deux tiges de cuivre latérales permettent d'at-

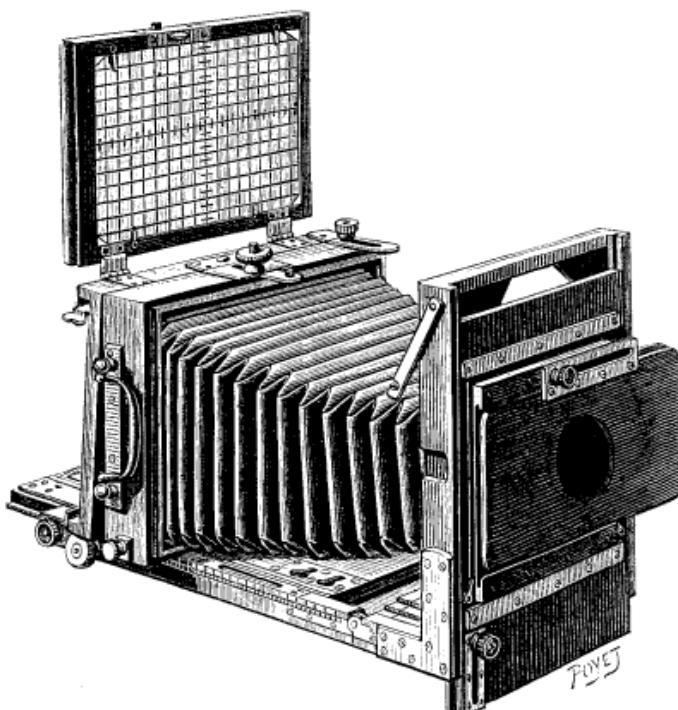


Fig. 4. — Chambre noire de touriste.

teindre le même résultat. On prend alors le cadre postérieur que l'on engage dans des ouvertures spéciales pratiquées sur la planchette mobile; ce genre de monture s'appelle monture à baïonnette. Il y a dans la planchette mobile trois séries de ces ouvertures, ce qui permet de placer de suite le cadre postérieur à des distances différentes suivant le foyer de l'objectif que l'on emploie. La planchette mobile est mise en mouvement par une crémaillère intérieure que l'on actionne au moyen de deux boutons extérieurs.

Le but de cette disposition est de pouvoir amener le verre

dépoli à la place précise où l'image se forme avec le maximum de netteté; nous décrirons plus loin cette opération, qui constitue la *mise au point*. Le cadre postérieur porte, comme nous l'avons dit, le verre dépoli; encastré lui-même dans un cadre plus petit, celui-ci se rabat sur le côté de la chambre au moyen de deux charnières. On ne peut donc, grâce à cette disposition, l'oublier ou l'égarer. Le châssis contenant la surface sensible doit prendre exactement la place du verre dépoli.

Le cadre antérieur reçoit une planchette coulissante, ce qui permet de monter et de descendre l'objectif. Ordinairement on met une deuxième planchette également à coulisse sur la première, ce qui donne les déplacements latéraux. Suivant les cas on peut donc déplacer l'objectif dans tous les sens.

Les substitutions d'objectifs s'obtiennent facilement par le changement de la planchette coulissante, ou bien en plaçant sur celle-ci un logement spécial qui peut recevoir diverses petites planchettes munies chacune d'une rondelle d'objectif différente.

Le soufflet est adhérent d'une part à la planchette coulissante du cadre antérieur, et de l'autre côté au cadre postérieur. On lui donne en général la forme conique, car il vient s'engager dans une pièce métallique à gorge autour de laquelle il peut tourner; de cette façon on peut déplacer le cadre portant le verre dépoli et le mettre dans les deux sens. Cette disposition est précieuse, car elle permet, suivant le modèle, de faire des vues soit en largeur, soit en hauteur.

Néanmoins cette disposition du soufflet tournant a quelques inconvénients; si l'on décentre trop l'objectif les plis du soufflet peuvent arrêter quelques rayons dans leur trajet, de plus l'ouverture d'avant n'étant pas très grande on peut avoir des difficultés, si l'on veut employer des objectifs de grand diamètre ou des stéréoscopiques qui exigent un écartement donné.

Le soufflet carré, de la dimension de la chambre, est le seul avec lequel on n'aït jamais d'inconvénients, néanmoins nous devons constater que, dans la chambre dont nous donnons la description, le constructeur s'est attaché à donner au soufflet

toute l'amplitude possible combinée avec le système du soufflet tournant (1).

Dans la chambre à soufflet carré, pour obtenir les vues dans les deux sens il faut déplacer le cadre portant le verre dépoli et le mettre dans l'un ou l'autre sens. Le volume de la chambre se trouve donc légèrement augmenté. Ce système de chambre a beaucoup de faveur en Angleterre.

On complète ordinairement les chambres par l'adjonction d'un niveau d'eau incrusté dans la base de la chambre; cet instrument est indispensable pour l'installation de la chambre.

On a souvent accusé la photographie de déformer les lignes, le fait est indéniable avec certains objectifs, mais il en est d'autres qui donnent des images tellement irréprochables que pour la reproduction des cartes, des plans, où la rectitude des lignes est un élément de premier ordre, leur usage est journalier. Mais encore faut-il que ces objectifs soient employés dans certaines conditions absolument rigoureuses de parallélisme et de centrage, si non les résultats seront mauvais; il ne faudra pas alors en accuser l'instrument, mais plutôt celui qui n'a pas su s'en servir. Le niveau sera donc à demeure sur la chambre, mais nous demandons un niveau sérieux et non pas un tube quelconque rempli d'eau comme on le fait généralement. Le niveau sphérique si employé dans les balances de précision est le seul que l'on devrait voir usité en photographie.

Pour obtenir la rectitude des lignes il faut en principe que l'appareil soit de niveau, que l'axe optique de l'objectif passe par le centre de l'objet à reproduire, et qu'enfin le plan de la glace dépolie soit absolument parallèle à celui de l'objet.

Ces conditions sont et doivent être rigoureusement observées dans les reproductions photographiques; dans la pratique journalière elles ne doivent pas être négligées, surtout lorsque l'on fait usage des objectifs grands angles, et lorsqu'il s'agit de reproduire des monuments.

(1) Le modèle de la chambre que nous venons de décrire nous a été prêté obligamment par M. Mackenstein de Paris.

Il est vrai que dans bien des cas on ne pourra se conformer aux exigences sus-mentionnées. Devant un monument assez élevé il sera quelquefois difficile sinon impossible de se placer à hauteur du centre. C'est alors que nous utiliserons le mouvement ascensionnel de la planchette d'avant.

Le décentrage de l'objectif dans ces conditions sera la seule ressource à employer, il devra donc être aussi étendu que possible et c'est dans cette hypothèse que les chambres à soufflet carré sont précieuses. Ce cas tout particulier montre aussi la nécessité d'avoir un objectif couvrant une surface beaucoup plus grande afin que l'image soit encore nette bien que l'axe optique soit complètement déplacé par rapport au centre du verre dépoli.

Pour obtenir des images dans l'hypothèse que nous venons d'indiquer on a proposé de faire basculer l'avant de la chambre ou, ce qui revient au même, de monter l'objectif sur une rondelle également basculante. Ces solutions sont absolument à condamner et la pratique en a fait justice. On obtient en effet des déformations très grandes et les résultats sont déplorables. L'axe optique de l'objectif doit toujours être parallèle à la base de la chambre, c'est-à-dire de niveau.

Le seul procédé rationnel que l'on puisse employer est de déplacer le plan focal (verre dépoli) de façon à le maintenir autant que possible parallèle au modèle.

On atteint ce résultat au moyen de la double bascule que l'on voit figurer à l'arrière de la chambre. Avec cet appareil, on obtient des images d'une netteté sensiblement égale, même pour des objets inégalement distants, parce que la position que peut prendre le verre dépoli permet de recevoir sur un même plan des rayons n'ayant pas le même foyer.

En dernier lieu nous conseillons beaucoup de faire graver sur le verre dépoli deux échelles perpendiculaires divisées en millimètres et un quadrillage en centimètres. L'utilité de cette disposition est la suivante : elle permet d'apprécier très rapidement le parallélisme entre l'objet à reproduire, et la chambre. Dans

un monument, par exemple, il suffira de superposer sur une des arêtes un des traits verticaux pour être sûr d'avoir une image correcte. Pour les lignes horizontales ce sera la même chose. La division en millimètres permettra de plus, comme nous le verrons par la suite, d'apprécier la taille d'un objet, avec une assez grande approximation ou inversement, sachant la hauteur d'un objet, d'en apprécier la distance; renseignements qui dans certains cas peuvent avoir leur importance.

La queue de la chambre recevra également une échelle graduée en millimètres et un repère sur la partie mobile; on pourra ainsi déterminer par l'expérience les emplacements du verre dépoli correspondants à des distances différentes. Ce travail préliminaire dans certains cas permettra d'opérer à coup sûr sans être obligé de mettre au point.

La vérification de la chambre est une opération aisée qu'il ne faut jamais négliger de faire si l'on veut éviter les surprises et les accidents. L'attention doit se porter spécialement sur l'état du soufflet qui ne doit pas présenter le plus petit trou, sur l'ajustage du soufflet tournant qui souvent n'est pas hermétiquement clos, sur le collage de celui-ci soit sur la partie antérieure dans les chambres carrées, soit sur la partie postérieure dans toutes les chambres. Les planchettes coulissantes devront être garnies de velours ou d'étoffe afin qu'aucun jour ne puisse pénétrer. Le meilleur procédé pratique de vérification consiste à mettre la chambre en plein soleil, l'objectif étant fermé, à ouvrir le verre dépoli et à regarder avec le plus grand soin sous un épais voile noir, si l'on aperçoit pas de lueurs dans l'intérieur. Dans cette opération il faut éviter de recouvrir la chambre avec le voile, parce que celui-ci peut masquer des défauts; il est de plus nécessaire de rester un certain temps sous le voile parce qu'au premier instant l'œil, encore sous l'impression du grand jour, ne perçoit pas les faibles lueurs qui peuvent exister. Lorsque le cas se produira, on recherchera l'endroit par où la lumière pénètre, et on le fera boucher avec soin. Il est très peu de chambres, nous sommes obligé de l'avouer, qui sortent indemnes d'un pareil

examen et l'amateur doit être sur ses gardes ; mais le plus souvent le fait ne se produira qu'après un certain temps, par suite des chocs répétés du transport et du jeu que prend le bois sous l'influence des variations atmosphériques. Cet examen devra donc être renouvelé de temps en temps.

La chambre d'atelier est basée sur les mêmes principes, mais elle est presque toujours de grand format. Le tirage du soufflet est considérable, il peut atteindre jusqu'à 2 ou 3 mètres. Un pareil tirage est nécessaire pour faire des objets très rapprochés ou à une échelle plus grande. Nous verrons par la suite que le foyer augmente d'autant plus que l'on se rapproche du modèle, d'où la nécessité d'un soufflet suffisamment long.

Les chambres d'atelier ont un cadre intermédiaire entre le cadre antérieur et le cadre postérieur. La planchette à objectifs qui doit avoir naturellement les mouvements latéraux et verticaux se meut sur le corps d'avant pour les reproductions.

Veut-on faire un agrandissement ou une réduction d'un cliché, on la transporte sur le cadre intermédiaire, et on met le cliché sur un cadre spécial qui remplace la planchette à objectifs. Suivant les distances respectives du cliché à l'objectif et de l'objectif à la surface sensible, on aura soit des agrandissements, soit des réductions. Nous reparlerons de tout ceci à propos des agrandissements.

**Le châssis.** — Le châssis est l'appareil qui contient la surface sensible et qui vient prendre la place du verre dépoli dans la chambre. Il ressemble à une boîte très plate munie d'une porte que l'on nomme volet du châssis. A l'intérieur il est formé d'un logement qui peut recevoir la surface sensible que l'on maintient avec de petits taquets de cuivre. Cette opération se fait, bien entendu, dans le laboratoire obscur. Le châssis étant placé dans le cadre postérieur de la chambre à la place du verre dépoli, on soulève le volet, la couche sensible est démasquée. C'est à ce moment qu'en découvrant l'objectif on permet à la lumière de venir agir. Après la pose on referme le volet (fig. 5).

De par son but même, le châssis ne doit laisser passer aucun filet de lumière sous peine de voiles sur la surface sensible; on doit être excessivement difficile sur leur construction, et les contrôler sévèrement avant d'en faire l'acquisition. Le plus souvent le jour passe par la feuillure du châssis le long de la face interne du volet. On évite cet accident en garnissant cette feuil-

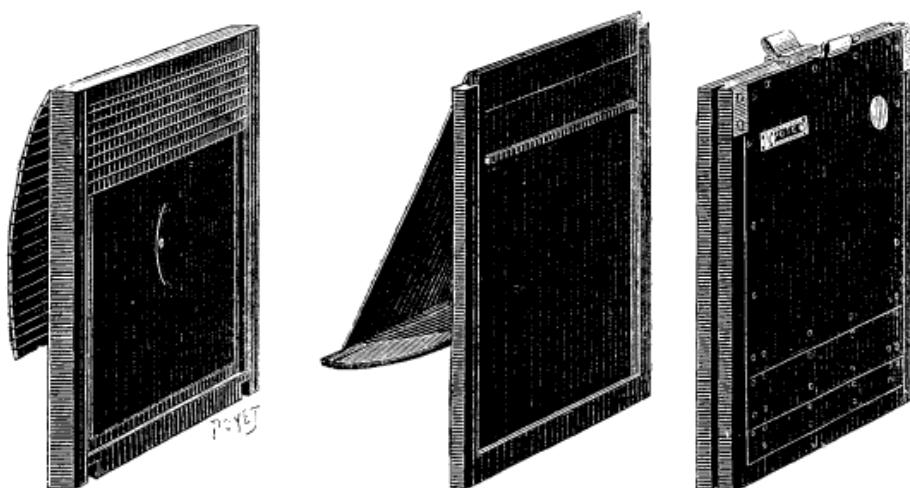


Fig. 5.

Châssis à rideau.

Châssis en carton. Châssis double à volets.

ture de velours, ou mieux en mettant dans le logement du châssis une planchette garnie de même étoffe, qui, poussée constamment par un ressort, s'applique toujours énergiquement contre le volet. La glace sensible placée dans le châssis doit être exactement à la même place que le verre dépoli. Pour s'en assurer on enlève l'objectif, on mesure la distance qui sépare le verre dépoli de la planchette d'avant au moyen d'une règle divisée qu'on introduit par le trou de l'objectif et qui doit être perpendiculaire à la surface du verre dépoli. On note la distance, puis on place le châssis avec une glace, la distance doit être la même; s'il n'en est pas ainsi c'est que les châssis ne sont pas réglés et les épreuves n'auront pas la netteté voulue.

Il existe trois genres de châssis : les châssis à volet, à rideau et les châssis multiples. Les châssis à volet les plus employés

sont ordinairement doubles, c'est-à-dire qu'ils portent deux plaques dos à dos séparées par une cloison opaque. S'ils sont bien faits ils peuvent rendre de bons services, mais l'introduction du jour est toujours à craindre au moment de l'ouverture du volet, aussi recommandons-nous de ne jamais les ouvrir que sous le voile noir.

Les châssis à rideau leur sont certainement bien supérieurs au point de vue de la sécurité; on peut en effet les ouvrir en pleine lumière sans voile, ce qu'il serait dangereux de faire avec les châssis ordinaires. On les fait simples ou doubles; si ce n'était le volume et le prix notre préférence serait pour les châssis simples à rideau. Du moment donc qu'on pourra ne pas regarder au prix et que l'on ne craindra pas une légère augmentation de volume, les châssis simples à rideau doivent être adoptés.

Les châssis peuvent être en carton recouvert de toile vernie, en bois, ou en bois recouvert entièrement d'étoffe. Les premiers nous paraissent préférables parce que la matière qui les compose est moins sujette à varier sous les influences hygrométriques. Le bois seul nous paraît devoir être écarté, non pas seulement parce qu'il joue, mais parce que l'on a remarqué que sous l'influence probablement des résines qu'il contient, les plaques qui y séjournent quelque temps se voilent, accident qui ne se produit pas avec les châssis en toile. Les châssis en bois mais recouverts entièrement d'étoffe ne présentent pas cet inconvénient.

Par châssis multiples nous entendons parler d'appareils renfermant plusieurs glaces que l'on peut substituer les unes aux autres afin de les impressionner à tour de rôle. La boîte à escamoter qui permet de faire passer les glaces d'une boîte magasin dans un châssis unique est un excellent appareil du moment qu'il est construit avec grand soin, mais pour bien fonctionner elle exige des glaces bien égales en dimension et en épaisseur. Malheureusement, avec la fabrication industrielle des glaces au gélatino-bromure, leur régularité n'est plus suffisante pour permettre l'emploi de la boîte à escamoter. On emploie un autre procédé, on met les glaces dans de petits cadres métalliques pour

compenser les inégalités de coupe. Il s'agit alors de faire passer les glaces les unes derrière les autres. Une des solutions indiquées par M. de Neck et par Enjalbert consiste à garnir le haut de la boîte d'une manche en étoffe imperméable à la lumière, on soulève la glace qui a posé au moyen d'un petit levier que l'on

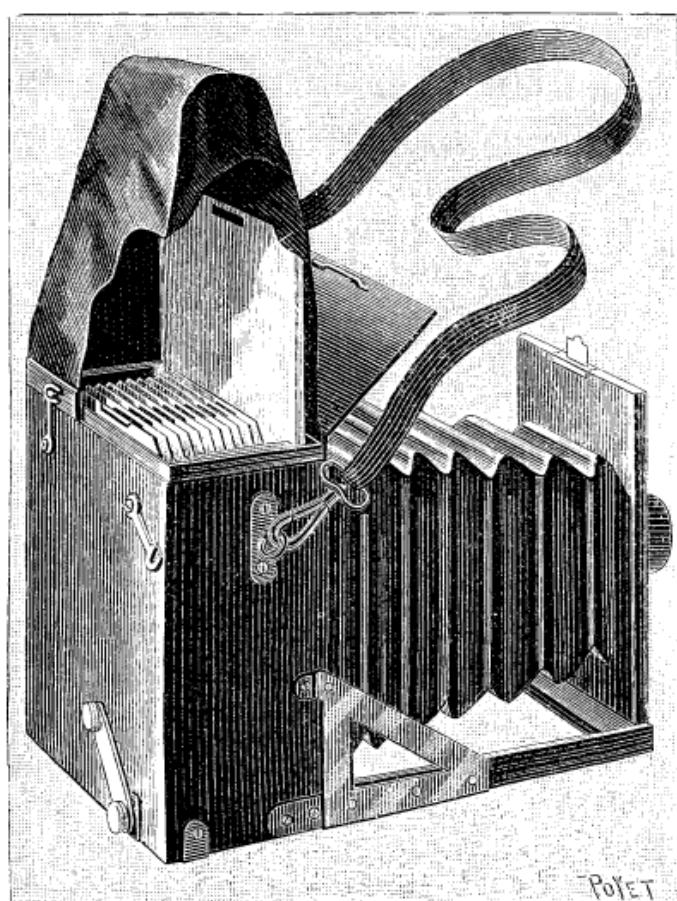


Fig. 6. — Chambre avec magasin (Modèle Enjalbert).

manœuvre de l'extérieur, on la saisit avec les doigts au travers de l'étoffe, on la dégage et on la replace par derrière (fig. 6).

Cet appareil très ingénieux peut rendre beaucoup de services. Nous nous méfions néanmoins de la solidité de l'étoffe qui, en contact constamment avec des angles métalliques, ne peut manquer de s'altérer rapidement. Nous lui préférions la solution

donnée par M. Hanau ; son appareil se compose d'une double boîte rentrant l'une dans l'autre; chacune des boîtes possède un volet distinct mais vis-à-vis l'un de l'autre. Lorsque l'on veut poser ou ouvre le volet de la boîte extérieure qui entraîne dans son mouvement celui de la boîte intérieure. La première glace peut donc être exposée. On referme ensuite les deux portes, puis on soulève la boîte intérieure qui sort presque complètement, entraîne la première plaque posée; lorsque celle-ci est complètement dégagée, elle tombe au fond, et se place en face de l'endroit où elle doit se loger; en refermant le tiroir elle se trouve donc la dernière. Dans ces deux systèmes, des ressorts placés en arrière poussent toujours les glaces en avant de telle façon, qu'aussitôt la première glace partie, la deuxième vient la remplacer et un vide se produit à l'arrière précisément à l'endroit où la glace doit rentrer.

Ce système très simple et très pratique est appelé certainement à un certain succès, d'autant plus qu'il peut s'appliquer à toutes les chambres. En emportant des châssis et un ou deux de ces magasins ou peut faire un grand nombre de clichés. L'épaisseur de cet appareil est très peu supérieure à celle des glaces, il est donc moins encombrant que le nombre correspondant de châssis et en tout cas beaucoup moins coûteux. De plus, si l'instrument est bien fait, la sécurité est absolue.

Tous les châssis doivent être numérotés et il est bon de prendre l'habitude de les exposer dans l'ordre des numéros de façon à éviter les erreurs et les confusions (1).

Certains châssis portent une petite plaque indicatrice que l'on pousse et qui démasque le mot : Posé : cette disposition est certainement très pratique. Une petite plaque d'ivoire ou de peau est aussi très bonne pour inscrire divers renseignements sur l'objet du cliché.

(1) Pour éviter les erreurs, on peut employer avec succès le procédé indiqué par M. Davanne — coller une bande de papier gommé sur la porte du châssis. — Lorsque l'on ouvre celui-ci, la bande se déchire, et permet de voir que le châssis a déjà été ouvert.

On garnit souvent les châssis de petits cadres intérieurs nommés « intermédiaires ». Ils permettent d'employer des glaçons de format plus petit et sont utiles au débutant pour faire des essais qui se trouvent par là même moins coûteux.

L'introduction des procédés pelliculaires en photographie a amené les constructeurs à faire des appareils spéciaux pour cette classe de produits sensibles, nous citerons les châssis en carton et les châssis à rouleaux. Les modèles de ces appareils remontent à l'époque où l'on opérait sur le papier ciré, c'est-à-dire aux premiers temps de la photographie. Momentanément abandonnés, ils ont été repris et bien perfectionnés durant ces dernières années.

Les châssis en carton sont de simples enveloppes qui renferment le papier préparé. On les introduit dans un châssis unique garni d'une glace bien transparente. On enlève par une rainure l'enveloppe du papier et celui-ci se trouve ainsi à nu contre la glace. Une presse spéciale l'appuie alors fortement contre celle-ci et assure la planité. L'exposition finie, on enlève la pression et on remet l'enveloppe. — Le seul reproche que l'on puisse faire à ce genre de châssis est de ne peut-être pas présenter toute la solidité désirale et surtout de nécessiter la présence d'une glace qui enlève une certaine partie des rayons (1).

Cette critique n'a du reste de valeur qu'au point de vue de l'instantanéité où l'on n'a jamais trop de lumière et où l'on doit éviter toutes les pertes avec soin.

Le châssis à rouleaux est destiné à l'impression des préparations sensibles sur papier en bandes d'une certaine longueur.

Voici la description d'un des appareils de ce genre, le châssis Eastman, c'est un des plus connus et des plus ingénieux. Le châssis que l'on voit reproduit en entier (fig. 7, 4) se compose d'une boîte épaisse (4) fermée par un couvercle (5) renfermant un bâti métallique (6) destiné à recevoir le papier

(1) On fait maintenant des châssis en carton qui ne nécessitent plus l'emploi d'une glace, ils sont précieux à cause de leur faible épaisseur (fig. 5).

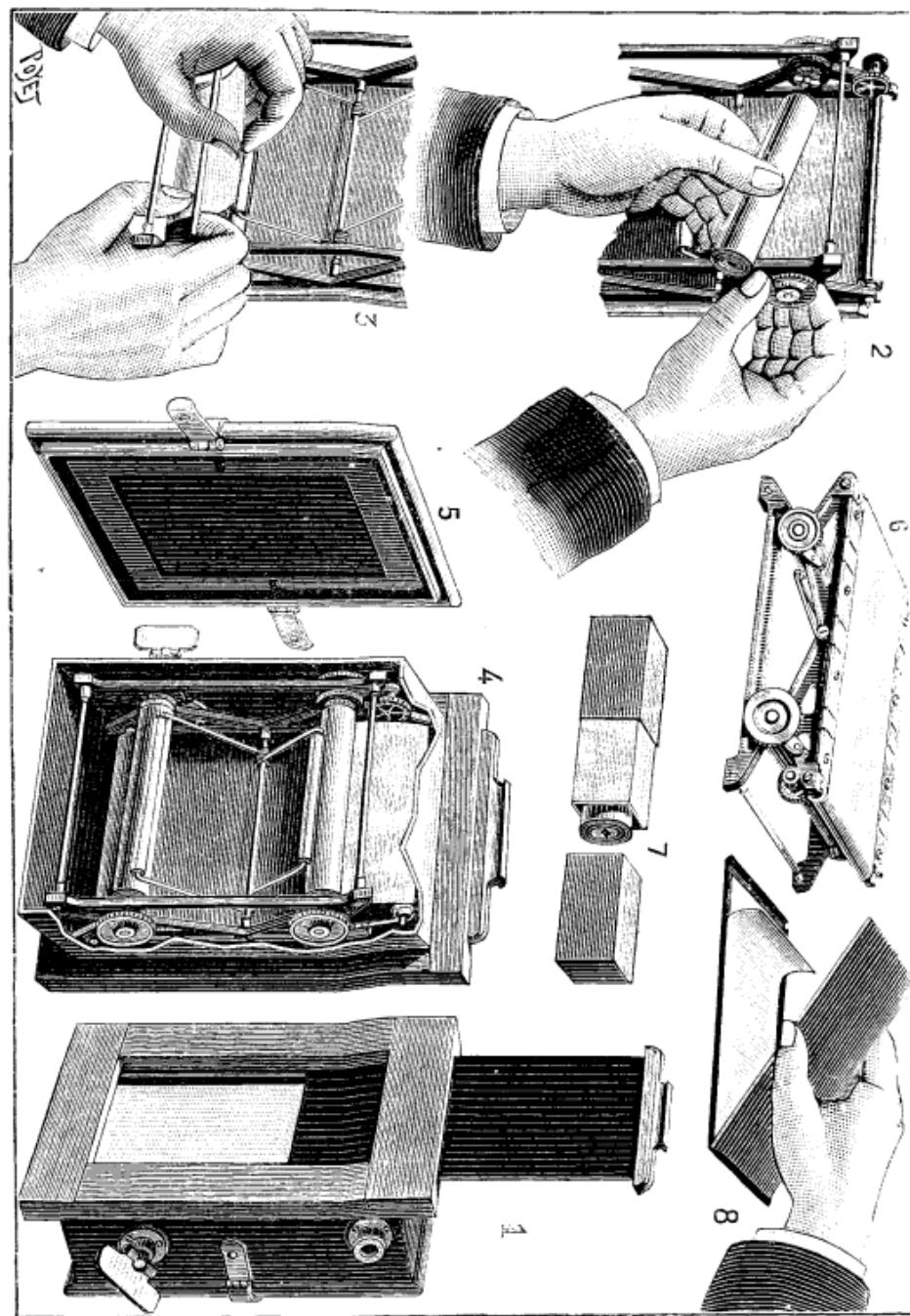


Fig. 7 — Châssis à rouleaux (Modèle Eastman).



sensible avant et après l'impression. Le papier est livré tout enroulé (1), sur un axe en bois qu'il suffit d'adapter dans le bâti (2). On défaît alors l'extrémité de la bande, puis après l'avoir fait passer sur la plate-forme supérieure qui correspond exactement au plan focal, on l'engage dans l'autre rouleau (3). On ferme le châssis et l'appareil est prêt à servir. Que se passe-t-il alors ? Il suffira d'agir sur la clé extérieure qui correspond à ce dernier rouleau pour entraîner le papier et le forcer à se dérouler. Un encliquetage très ingénieux permet de savoir exactement la quantité de papier que l'on déroule. De plus celui-ci se trouve perforé automatiquement à l'endroit qui sépare deux épreuves successives. Les erreurs ne sont donc pas possibles avec ce dispositif.

Cet appareil est réellement très pratique précisément parce que le papier est livré tout enroulé et prêt à servir. C'est là un véritable progrès, et cette idée seule a pu faire passer le châssis en question dans l'usage journalier. Il ne faut pas oublier en effet que son emploi a été indiqué dès les premières années de la photographie, lors du papier ciré alors que le verre n'avait pas été encore proposé. La lenteur des préparations, qui ne permettait de faire qu'un nombre fort restreint de clichés par jour, ne le rendait pas nécessaire, de plus l'ajustage de feuilles sensibles bout à bout n'était pas sans être d'une certaine complication. Le châssis à rouleaux exige, il faut le reconnaître, la fabrication de papier de longueur suffisante, à cette seule condition son fonctionnement sera régulier et précis.

Nous ferons néanmoins une critique générale des appareils à rouleau tout comme des châssis multiples en ce sens qu'ils peuvent tout d'abord faire négliger la qualité de l'image. L'amateur qui, pour une excursion, n'emporte que six glaces, saura les dépenser avec sagesse et rapportera certainement six clichés étudiés, et par suite intéressants. S'il a une réserve de 24 ou même de 48 préparations, il est bien à craindre qu'il n'en fasse un gaspillage à tort et à travers, et qu'au retour il ne soit obligé de reconnaître que la plupart des épreuves sont médiocres parce qu'elles

ont été faites trop hâtivement. C'est un danger sérieux pour le débutant, nous tenons à le lui signaler. Nous partageons à son égard les mêmes craintes que l'officier qui voit entre les mains de ses hommes des armes à répétition : s'ils n'ont pas suffisamment de sang-froid, s'ils ne sont pas maîtres de leur coup de fusil, le résultat sera certainement inférieur à celui qu'ils auraient obtenu avec une arme simple. Si au contraire ces tireurs sont des hommes d'élite, ils ont entre les mains une arme qui, à un moment donné, leur rendra les plus grands services.

Considérons les appareils multiples à ce point de vue, et tâchons par le travail et la préparation de savoir ménager nos réserves pour les dépenser au bon moment si c'est utile.

Malheureusement ce danger provient du principe même de ces instruments. Si par exemple dans un rouleau de 24 épreuves vous en avez usé 18 ou 20 par exemple, vous êtes dans la nécessité le lendemain de ne faire que 6 ou 4 épreuves, à moins de sacrifier cette extrémité de rouleau. Qu'arrive-t-il alors, c'est qu'on les expose à la hâte pour ne pas les perdre.

**Le pied.** — Le choix du pied est chose délicate, car à la légèreté, à un volume aussi restreint que possible il doit joindre une grande solidité et une certaine rigidité. Il est nécessaire en effet que la chambre soit solidement fixée pour être stable et ne pas être ébranlée par le vent. Il se compose d'une plate-forme plus ou moins large soit en bois soit en métal, montée sur trois branches rentrant l'une dans l'autre. — La chambre noire porte un pas de vis spécial qui sert à la fixer sur la plate-forme au moyen d'une longue vis qui traverse celle-ci (fig. 8).

Nous insisterons d'abord sur la nécessité d'avoir un pied dont la plate-forme soit fixée à demeure sur les trois branches : de cette manière on n'a qu'un colis au lieu de quatre, et on ne risque pas, si l'on égare une des parties du pied, d'être complètement désarmé. — Il est également nécessaire de pouvoir, au moyen d'écrous, serrer fortement les trois branches, de cette façon la plate-forme présentera le maximum de résistance. La

hauteur du pied doit être calculée d'après la taille de l'opérateur de façon à ce que les branches étant bien écartées, l'œil soit à la hauteur du verre dépoli. Nous rejeterons les pieds trop légers en bambou, ou en métal dits pieds canne, ils sont cause de trop d'insuccès dès qu'il y a le moindre vent. Les branches du pied devront être choisies coulissantes plutôt que pliantes, car dans certains terrains accidentée il peut être très précieux d'avoir des branches inégales afin de pouvoir s'installer. Or rien n'est plus simple avec un pied coulissant.

Le type du pied actuel ne tardera pas à se modifier en ce qui concerne la plate-forme. Lorsqu'il s'agit de mettre la chambre de niveau, on y arrive en déplaçant successivement les trois branches ; ce procédé est long, délicat et difficile pour ne pas dire impossible dans certains terrains trop peu consistants. Il serait préférable à notre avis de fixer solidement son pied sans s'inquiéter du niveau, puis sur cette installation stable d'effectuer la mise de niveau. Ce résultat peut être atteint en employant la calotte sphérique indiquée par le colonel Goulier pour la topographie. On met la chambre de niveau et lorsque l'opération est faite on serre la vis de serrage et l'on est prêt. Cette disposition nous paraît devoir être adoptée avec avantage pour tous les pieds photographiques.



Fig. 8. — Chambre de voyage.

**Le voile noir.** — Le voile noir est un morceau d'étoffe qui permet à l'opérateur d'effectuer la mise au point sans être gêné par la lumière extérieure : le velours ou les étoffes en caoutchouc peuvent rendre d'excellents services, les dernières surtout, car outre leur légèreté elles peuvent préserver l'appareil en cas de pluie. Le voile devra être assez grand pour envelopper complètement la chambre.

Un des côtés sera muni avec avantage d'une coulisse dans laquelle on passera un cordon servant à attacher le voile à la chambre en cas de vent.

On peut remplacer le voile pour la mise au point par un soufflet conique que l'on ajuste sur le cadre du verre dépoli. — Une petite ouverture à l'extrémité permet de placer l'œil et d'examiner l'image avec la plus grande facilité.

---

## CHAPITRE II

### L'OBJECTIF

L'objectif dans le matériel photographique ne peut être mieux comparé qu'à l'œil humain. De même que celui-ci ne donne sur la rétine des images irréprochables que s'il est en parfait état, de même l'objectif ne nous donnera de bons résultats que s'il présente une grande perfection. Il a néanmoins sur l'œil une infériorité très grande, c'est qu'il ne possède pas comme celui-ci la faculté d'adaptation, d'accommodation pour les différentes distances. La rétine en effet demeure à la même place, le cristallin change de courbure suivant les distances de façon à ce que l'image soit toujours nette ; c'est, si on nous passe l'expression, un objectif à courbures variables. En photographie au contraire l'objectif est toujours identique, par conséquent, suivant les distances, il faudra déplacer le verre dépoli.

Plus l'objet se rapproche et plus il faudra reculer, le foyer conjugué du sujet s'allongeant ; la réciproque est également vraie. On entend par foyer d'un objectif la distance qui le sépare du plan focal (verre dépoli). C'est ce qui explique la nécessité du chariot de la chambre.

Tout objectif est une combinaison d'un ou plusieurs systèmes de lentilles construits d'après les données de l'optique photographique. Les qualités que l'on doit exiger d'un objectif sont les suivantes :

- 1<sup>e</sup> Posséder la plus grande intensité lumineuse ;
- 2<sup>e</sup> Couvrir nettement la surface sur laquelle il doit travailler ;

3<sup>e</sup> Présenter de la profondeur de foyer, c'est-à-dire donner les différents plans suffisamment nets.

Ces qualités sont loin, du reste, d'être toujours conciliables entre elles. Les formes des lentilles sont calculées d'après l'indice de réfraction du verre et elles ont toujours une courbure assez prononcée ; elles présenteront donc des phénomènes de distorsion et d'aberration que l'on atténue dans la mesure du possible par l'interposition à l'endroit voulu d'un diaphragme. Mais le diaphragme, s'il corrige certains des défauts de l'image, supprime naturellement une certaine quantité de rayons, il diminue donc l'intensité. Il en est de même pour la surface couverte : plus le diaphragme sera petit et plus celle-ci augmentera, de même en ce qui concerne la profondeur du foyer.

L'objectif le plus parfait serait celui qui pour la plus grande ouverture donnerait une image bien couverte, suffisamment profonde de foyer : elle présenterait par suite le maximum d'intensité possible. L'avenir nous dira seul si cette question peut recevoir une solution : il est possible qu'avec un verre possédant un indice de réfraction plus élevé que celui qui sert actuellement on arrive à des résultats plus complets.

Il n'entre pas dans notre cadre d'aborder ces questions très intéressantes de l'optique photographique, mais un peu ardues. Elles ont du reste été traitées de main de maître par Monckhoven et le mieux est de consulter son *optique photographique* qui est l'ouvrage classique sur la matière (1).

Nous croyons devoir insister plutôt sur la partie pratique, décrire les divers types d'objectifs les plus employés et spécifier le genre de travaux auxquels ils conviennent plus spécialement. Nous ne mettrons pas en parallèle les objectifs provenant de fabricants différents ou de nationalités diverses. Si l'on fait de très bons objectifs en Angleterre ou en Allemagne, nous en avons vu d'aussi bons sortant des premières maisons françaises. — Sous

(1) Monckhoven, *Traité général de photographie*. G. Masson.

ce rapport nous sommes heureux de constater que nous ne sommes pas tributaires de l'étranger, si ce n'est par suite d'une espèce de mode, d'un certain genre qui fait qu'en photographie, comme en bien d'autres matières, l'article étranger fait prime parée qu'il est étranger. Il y a du reste une contre-partie et le même phénomène se produit à l'étranger pour les produits français. Quoi qu'il en soit et de quelque nom qu'il soit signé, ne prenez jamais un objectif les yeux fermés, essayez-le consciencieusement, nous verrons tout à l'heure comment doit être fait cet essai.

Les objectifs peuvent se diviser en deux grandes classes, les non aplanétiques et les aplanétiques. Les non aplanétiques ne peuvent être employés que s'ils sont diaphragmés au dixième de leur foyer; si non ils donnent une image confuse sur toute l'étendue du verre dépoli. Leur plan focal est généralement plus grand de beaucoup que celui des objectifs aplanétiques. — Ceux-ci donnent à toute ouverture des images nettes mais sur un plan focal d'une moins grande étendue; ce plan a tout au plus la moitié de leur distance focale, mais si on les diaphragme l'étendue de la netteté augmente. Dans la catégorie des non aplanétiques on peut ranger l'objectif simple, le globe-lens, le doublet et le pantoscope; dans celle des aplanétiques, les objectifs orthoscopiques, triplets, aplanats, antiplanats, hémisphériques rapides, rectilinéaires, l'objectif double. Sauf certains cas très particuliers, l'amateur n'aura à faire son choix qu'entre l'objectif simple, l'aplanat ou rectilinéaire, l'objectif double et le grand angulaire. Nous allons examiner successivement ces divers types.

Le premier objectif simple a été indiqué par Porta, l'inventeur de la chambre noire. Il consistait en une lentille plano-convexe en crown dont la face convexe regardait le verre dépoli et qui était réduite à sa partie centrale par un petit obturateur diaphragme). Le champ de l'image était naturellement courbe. C'est cet objectif qui fut employé lors de la découverte du daguerréotype; il avait d'ailleurs un foyer chimique, c'est-à-dire

que l'image, nette sur le verre dépoli, ne l'était plus sur la surface sensible, les rayons lumineux ne formant pas leur image au même endroit que les rayons chimiques.

C'est à Charles Chevalier, l'opticien bien connu, que l'on doit la combinaison par laquelle il supprimait le foyer chimique. — Il se servit d'une combinaison achromatisée formée d'une lentille bi-convexe de crown collée à une lentille plano-convexe de flint. Il obtint ainsi une image très nette et très brillante; en plaçant la face convexe du côté du verre dépoli et en faisant usage du diaphragme, il obtint une image suffisamment plane et le plus grand côté du plan focal nettement couvert était de  $\frac{1}{3}$ .

Après divers perfectionnements de Ross et de Dallmeyer, il a été délaissé et supplanté par le type double et les rectilinéaires qui, avec les anciennes préparations, permettaient des poses beaucoup plus courtes parce qu'ils pouvaient travailler à pleine ouverture.

Sauf de légères modifications, les objectifs hémisphériques aplanétiques, etc., font partie de la classe des rectilinéaires. — Ils se composent en substance de deux systèmes de lentilles de même foyer, l'un détruisant l'aberration de l'autre. Ils peuvent travailler avec une ouverture beaucoup plus grande que les objectifs simples,  $\frac{1}{6}$  et même  $\frac{1}{3}$ ; si on les diaphragme ils gagnent considérablement en netteté et en surface couverte.

En supprimant la lentille d'avant nous nous trouvons avoir entre les mains un excellent objectif simple, mais dont la longueur focale est le double de la combinaison primitive.

L'objectif double a été combiné par Petzval de Vienne pour permettre d'obtenir des temps de pose très réduits, condition essentielle pour la réussite des portraits. Il donne une image d'une intensité très grande, mais il couvre peu et n'a pas de profondeur de foyer. Du reste, dans le cas particulier auquel il s'applique, ces conditions ne sont pas essentielles et leur absence est suppléeée amplement par la rapidité d'impression.

Les objectifs grands angles ou grands angulaires, par l'extrême courbure de leurs lentilles, permettent de couvrir une

surface dont le côté est égal à trois fois la longueur focale de l'objectif et d'embrasser un angle de 90°. Ils travaillent avec un diaphragme fixe de  $\frac{1}{20}$ . Ce type est donc relativement lent.

Ces divers objectifs étant définis, voyons à quel genre de travaux ils peuvent s'appliquer.

L'objectif double par son essence même est réservé à la production des portraits, mais nous croyons que son emploi diminuera de plus en plus. — En effet, depuis l'apparition du gélatino-bromure, grâce à sa merveilleuse rapidité, il n'est plus besoin d'une intensité lumineuse si considérable pour opérer même en un temps très court, et le type rectilinéaire peut parfaitement rendre d'excellents services, surtout pour les portraits en pied et les clichés de grand format.

Le type rectilinéaire devra d'ailleurs être choisi de préférence par l'amateur, c'est l'instrument qui lui permettra d'aborder la plus grande variété de travaux; il permet en effet, peu ou pas diaphragmé, les portraits en un temps très court; armé d'un moyen diaphragme, le groupe, l'instantanéité; avec les plus petits, le paysage, le monument et la reproduction.

L'objectif grand angle sera précieux dans les cas où l'on sera trop rapproché d'un sujet quelconque; les services qu'il rend sont alors inappréciables.

Nous avons réservé pour la fin l'objectif simple : nous croyons en effet qu'il va reprendre dans l'usage journalier la place prépondérante qu'il y occupait autrefois. Que lui reproche-t-on du reste? De légères déformations dans la rectitude des lignes; le fait est indéniable, mais dans le cas seulement où l'on embrasse un angle trop grand, 50° par exemple; son manque de rapidité, nous allons voir ce qu'il en est.

Nous avons vu que l'objectif simple ne peut travailler à toute ouverture et doit être armé d'un diaphragme égal à  $\frac{f}{10}$  au moins; d'autre part, si le type rectilinéaire permet le travail à toute ouverture, il ne couvre pas suffisamment et n'a assez de profondeur de foyer qu'avec un diaphragme.

Que se passe-t-il si dans ces conditions nous comparons les deux objectifs?

Le temps est loin où par suite de la lenteur des couches sensibles on se contentait d'une image imparfaite, où l'on sacrifiait soit l'étendue du champ couvert, soit la profondeur de foyer.

Nous n'envisageons plus la question de même, grâce à la rapidité des nouveaux produits. Nous voulons à priori l'image la plus parfaite possible; dans ces conditions, et personne ne peut nous contredire, elle ne le sera pas dans le type rectilinéaire si nous ne diaphragmons pas, car nous ne couvrons pas suffisamment et nous manquons de profondeur de foyer. Du moment, alors, que nous serons conduits, de par le but à atteindre, à n'employer notre rectilinéaire que diaphragmé, sera-t-il, oui ou non, dans ces conditions, préférable à l'objectif simple? Faisons l'expérience suivante : Prenons un objectif simple et un rectilinéaire ayant le même diamètre de lentille, même foyer, même diaphragme, et faisons deux épreuves avec le même temps de pose. — Les images obtenues ne sont pas sensiblement différentes, mais celle donnée par l'objectif simple est incontestablement plus vigoureuse. — La raison de ce fait provient de ce que cet objectif n'a qu'un système de lentilles, tandis que le rectilinéaire en a deux, d'où moindre réflexion sur les surfaces de lentilles et par suite intensité plus grande. Nous avons fait cette expérience, que nous considérons comme capitale, en un temps de pose très court, aussi court que nous pouvions l'obtenir, et nous avons eu la satisfaction de voir que l'objectif simple dans les conditions de l'expérience était un peu plus rapide, que la qualité des images était sensiblement la même et que l'œil seul d'un très habile praticien eût pu les distinguer l'une de l'autre. Au point de vue pratique, cette expérience a son intérêt : l'un des objectifs avait coûté 180 francs et l'autre 10 seulement. Au lecteur de conclure. Il est vrai de dire que pour une reproduction qu'on désirerait mathématique, le type simple serait inférieur parce qu'il peut entraîner une légère déformation, mais au point de vue de l'amateur qui s'occupe soit de

paysages, soit d'instantanéités, cette objection est de nulle valeur, compensée qu'elle est et au delà par la différence du prix d'achat.

L'amateur doit pouvoir essayer, vérifier lui-même un objectif. — Il examinera avec soin les lentilles pour voir si elles ne contiennent pas de défauts (bulles, rayures), si le collage en est parfait. L'objectif ne doit pas avoir de foyer chimique, c'est-à-dire que les rayons lumineux et les rayons chimiques doivent avoir le même foyer identiquement. S'il n'en était pas ainsi, l'image qui serait nette sur le verre dépoli ne le serait pas sur la surface sensible, parce que notre œil perçoit seulement les rayons lumineux et non pas les rayons chimiques. Du reste, il faut le reconnaître, ce défaut n'existe pour ainsi dire plus, et nos opticiens savent admirablement combiner l'achromatisme photographique de manière à faire coïncider exactement les deux images.

La mesure de la longueur focale peut être intéressante à connaître, car elle est rarement donnée d'une manière précise par les fabricants. Mais elle ne laisse pas que d'être assez délicate à déterminer. La méthode la plus fréquemment adoptée, sinon la plus parfaite, consiste à reproduire un objet à taille égale, puis à diviser par 4 la distance qui sépare l'objet du verre dépoli. La longueur trouvée donne assez approximativement le foyer. On peut aussi mettre au point sur l'infini, c'est-à-dire à la plus grande distance possible, et mesurer la distance qui sépare le diaphragme du plan focal dans le type rectilinéaire, ou la lentille du même plan dans l'objectif simple.

Ces manières d'opérer seront suffisantes dans la plupart des cas pour l'amateur; s'il désirait néanmoins une précision complète, nous le renvoyons aux différentes méthodes indiquées par Monckhoven et Davanne. Il trouvera dans ces ouvrages les renseignements les plus complets (1).

La mesure des diaphragmes est utile à faire pour savoir les temps de pose respectifs des uns par rapport aux autres. En

1. Monckhoven, déjà cité.

Davanne, *La photographie. Traité théorique et pratique.* Paris, Gauthier-Villars, 1886.

général les opticiens construisent les séries de diaphragmes de telle façon que le temps de pose va toujours en doublant du plus grand diaphragme à celui qui le suit immédiatement. Néanmoins il sera fort facile de mesurer exactement les ouvertures et d'en graver le diamètre sur chacun des diaphragmes. On peut encore en prenant le plus grand comme unité indiquer le rapport de la durée de la pose pour chacun des autres. Voici la manière très simple de procéder indiquée par M. Vidal. Soit une série de diaphragmes ayant les dimensions suivantes :

$12^{\text{mm}}$	$8^{\text{mm}}$	$6^{\text{mm}}$	$4^{\text{mm}}$ ,
------------------	-----------------	-----------------	-------------------

on fait le carré de ces diamètres, ce qui donne :

144	64	36	16
-----	----	----	----

d'où nous déduisons le premier diaphragme étant pris pour unité :

$4^{\circ}$ .	$2^{\circ}$ .	$4^{\circ}$ .	$9^{\circ}$ .
---------------	---------------	---------------	---------------

Ce qui veut dire que si avec le premier diaphragme ayant une ouverture de  $12^{\text{mm}}$  de diamètre, soit un carré de 144, nous posons  $4^{\circ}$ , toutes choses égales d'ailleurs, nous devrons poser  $2^{\circ}$  avec le deuxième diaphragme qui a un diamètre de  $8^{\text{mm}}$ , soit un carré de 64 qui est la moitié environ de 144. Avec le troisième diaphragme qui a  $6^{\text{mm}}$  de diamètre, soit un carré de 36, nous poserons 4 fois plus, soit  $4^{\circ}$ , puisque ce carré est le quart de 144, et enfin avec le quatrième diaphragme dont le diamètre est de  $4^{\text{mm}}$ , ce qui donne 16 comme carré, nous poserons 9 fois plus, soit  $9^{\circ}$ , 16 étant contenu 9 fois dans 144. Sur chaque diaphragme, à côté du chiffre indiquant le diamètre, on pourra donc inscrire les durées d'exposition, par rapport à l'unité adoptée pour le premier diaphragme soit le plus grand.

Les objectifs doivent toujours être abrités pendant le transport pour éviter les chocs et la poussière. Lorsque les lentilles sont sales, il faut les essuyer très doucement avec une fine peau de chamois et en évitant d'en rayer les surfaces (1).

(1) Nous remercions vivement M. C. Fabre qui a bien voulu revoir avec nous cette partie de notre travail.

## CHAPITRE III

### L'OBTURATEUR

L'obturateur, comme on l'entend aujourd'hui, est un appareil qui remplace le bouchon pour l'ouverture et la fermeture de l'objectif. S'il permet de laisser l'objectif ouvert un temps quelconque, 4, 10, 20 secondes par exemple, ce sera un obturateur à pose; s'il fonctionne sans temps d'arrêt avec plus ou moins de rapidité, ce sera un obturateur instantané : enfin s'il permet de faire soit de la pose, soit de l'instantanéité, il sera dit obturateur instantané et à pose.

Le type d'obturateur à pose est l'obturateur à volet. Il est d'une utilité incontestable pour le travail d'atelier, les portraits, les groupes. Il permet en effet à l'opérateur d'agir au moment voulu sans quitter des yeux son modèle et d'être maître absolu de la pose. Il ne permet pas de pose inférieure au  $\frac{1}{4}$  de seconde. Dans la catégorie des obturateurs instantanés, une classification quelconque serait bien difficile, car il en existe mille modèles divers. Nous nous contenterons d'indiquer les qualités générales que l'on doit rencontrer dans un appareil de ce genre, et les considérations qui doivent guider le choix de l'amateur.

Tout d'abord l'obturateur étant devenu le complément indispensable du bagage photographique, il doit avoir par suite, comme celui-ci, certaines qualités de légèreté et de résistance qui en feront un instrument pratique et durable. Il faut éviter tout obturateur trop lourd ou trop volumineux. Quant à sa construction nous devons être très difficiles à ce sujet. L'emploi de l'obtura-

teur est pour ainsi dire journalier, il doit permettre des travaux très divers, il faut en un mot qu'il soit un instrument de travail sur lequel on puisse compter; ce qui ne veut pas dire qu'on ne puisse pas avoir des résultats avec des appareils moins bien faits, mais on opère avec moins de sûreté, et l'on est à la merci d'une détérioration de l'instrument, inévitable dans un temps donné.

Nous donnerons à l'amateur qui veut faire choix d'un obturateur le même conseil que pour la chambre ou l'objectif. Rendez-vous compte des qualités que doit remplir l'instrument que vous désirez, puis cherchez-le dans une maison dont la réputation est faite; n'oubliez pas qu'il vaut mieux, si vos moyens vous le permettent, acheter de suite un instrument sérieux, que de viser trop au bon marché. L'économie que vous croyez faire ainsi n'est qu'illusoire; au bout de peu de temps vous reconnaîtrez votre erreur, et cette fois, corrigé, vous ferez ce que nous vous conseillons. Autant profiter de suite de l'avertissement que nous croyons devoir vous donner pour vous éviter les coûteuses expériences que nous avons faites à nos dépens, et bien d'autres avec nous.

Nous avons essayé à peu près tous les appareils existants, et c'est même à la suite de ce travail que nous avons reconnu la nécessité de créer un type répondant aux données pratiques et théoriques qui régissent la question.

Tel obturateur ne pouvait fonctionner dès qu'il y avait un peu de vent; tel autre en bois se gonflait par les temps humides et refusait tout service; dans celui-ci le ressort cassait, ou se rendait après une journée de travail; dans celui-là il s'oxydait rapidement; un dernier rebondissait à l'arrivée et donnait des images doubles; un autre ébranlait la chambre au départ et enlevait toute netteté.

Nous voudrions éviter à nos lecteurs ces déboires qu'il est difficile de prévoir lorsque l'on voit un instrument chez le fabricant, et leur dire les conditions que doit remplir un bon obturateur. Nous avons déjà parlé de la légèreté, du peu de volume, de la solidité; ce n'est pas tout. De même qu'en photographie posée

on fait varier le temps de pose suivant mille raisons diverses : lumière, éclairage, saison, nature de l'objet à reproduire, etc., etc. ; de même en photographie instantanée il faut cette grande diversité de poses pour des raisons également prépondérantes. Personne n'ignore que d'une manière générale il vaut mieux toujours un léger excès de pose, une surexposition qu'une sous-exposition. Nous pouvons en effet modérer et régler à volonté par un développement approprié la venue de l'image dans le premier cas ; dans le second, c'est-à-dire lorsque la lumière n'a pas agi suffisamment, nous sommes à peu près désarmés. En photographie instantanée nous nous trouvons pris entre deux nécessités contradictoires, à savoir : d'une part obligation de réduire suffisamment le temps de pose pour avoir net l'objet que nous observons, d'autre part de surexposer légèrement afin d'être sûr du résultat. Avec les préparations actuelles nous ne pouvons toujours opérer avec un minimum de temps de pose, ce qui serait d'ailleurs bien plus commode, parce que l'existence de notre cliché se trouverait fréquemment compromise : il est donc de toute nécessité de pouvoir faire varier le temps de pose de manière à ne diminuer la pose que juste de la quantité qui est nécessaire pour avoir l'objet net. L'obturateur devra donc avoir plusieurs vitesses pour pouvoir se prêter aux différentes hypothèses qui se présenteront dans la pratique.

Dans quelles limites seront comprises ces vitesses ? De même que l'on rencontre des mobiles animés de toutes les vitesses possibles, faut-il en conclure que l'obturateur devra présenter un nombre de vitesses aussi étendu ? Nous ne le croyons pas.

L'appareil dont nous nous servons a sept vitesses ; c'est déjà trop : pratiquement trois ou quatre seraient très suffisantes.

Divers appareils intitulés chronométriques ont été indiqués pour obtenir le fractionnement de la seconde, l'unité adoptée étant le cinquantième ou le centième de seconde. Ces appareils, du reste très ingénieux, ont le défaut d'être compliqués et coûteux. Mais ce ne serait encore rien si cette extrême division des temps de pose pouvait avoir quelque utilité : en effet pratique-

ment quelle différence y a-t-il à employer  $\frac{1}{25}$ ,  $\frac{1}{26}$  ou  $\frac{1}{27}$  de seconde ? Pourquoi l'une plutôt que l'autre ?

Ce qu'il faut, ce sont des vitesses nettement différencierées.

Puisque nous sommes conduits incidemment à parler des obturateurs portant une graduation quelconque, nous devons déclarer que cette seule indication nous fait mettre l'appareil en suspicion.

En effet les chiffres indiqués ne peuvent exprimer en aucune manière le temps de pose, le temps que la lumière pourra agir sur la préparation sensible, parce que la valeur de ce temps, pour un même instrument, est une variante constante, comme nous le démontrerons par la suite. De plus, en supposant même que les divisions soient exactes, quelle utilité peut-il y avoir, sauf au point de vue spéculatif, à connaître le temps réel pendant lequel la lumière a agi ?

Lorsque nous avons fait une belle épreuve instantanée, que nous importe pratiquement que l'impression ait été faite en  $\frac{1}{80}$ ,  $\frac{1}{81}$  ou  $\frac{1}{85}$  de seconde ? Ce qui est autrement utile, c'est d'avoir un appareil qui nous permette d'obtenir toujours à volonté, quelle qu'elle soit, la vitesse qui nous a donné un bon résultat dans un cas déterminé, lorsque nous jugerons nécessaire de l'employer à nouveau.

L'obturateur nous donnera donc des vitesses différentes, distinguées les unes des autres par un simple numérotage. — Rien ne sera plus simple que de reproduire dans ces conditions l'une ou l'autre vitesse.

L'obturateur devra présenter une grande simplicité de manœuvre, car la photographie instantanée est presque toujours une opération hâtive. Dans ces conditions l'instrument le meilleur sera celui qui par la facilité de fonctionnement sera le premier armé.

Une dernière qualité doit être signalée, c'est la possibilité de faire varier la vitesse au moment même d'opérer, sans démasquer l'objectif ni être obligé de fermer le châssis. Nous avons vu précédemment qu'il y a un intérêt majeur à ne jamais employer de vitesses trop grandes quand la vitesse de l'objet ne

l'exige pas. — Suivant donc les variations de vitesses du mobile, il faudra modifier celle de notre obturateur : or ces variations pouvant se produire au moment même d'opérer, la glace étant déjà démasquée, il faut donc pouvoir le faire simplement et rapidement et presser sur la poire.

Nous aurons fini pour la partie pratique en disant que le bois doit être évité dans un obturateur pour la partie mobile de l'instrument, à cause des variations qu'il peut subir sous les influences hygrométriques, que le caoutchouc qui est souvent employé comme ressort ne nous paraît pas avoir toutes les qualités désirables de durée et de régularité.

Nous arrivons à la partie théorique dans laquelle nous allons indiquer les emplacements préférables dans chaque genre d'obturateur, et les ouvertures les meilleures.

Tous les obturateurs quels qu'ils soient rentrent dans deux

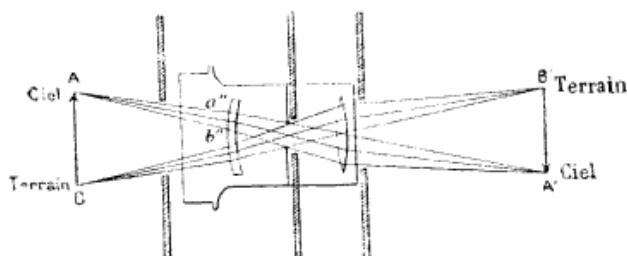


Fig. 9. — Marche des rayons dans un objectif rectilinéaire (Divers emplacements de l'obturateur).

grandes classes caractérisées par le mode d'ouverture, soit latérale, soit centrale.

Le type de l'obturateur latéral est la guillotine. Elle peut se placer soit en arrière de l'objectif, soit au centre entre les deux lentilles, jamais en avant (fig. 9), car dans ce cas le ciel reçoit le maximum d'éclairage, et c'est l'inverse qui devrait avoir lieu (1). — L'ouverture doit être rectangulaire ; quant à son dia-

(1) Les inégalités d'éclairage dans la guillotine sont dues à l'accélération de vitesse que prend la lamelle obturatrice en tombant en chute libre. Dès que l'on fait usage de ressorts quelconques donnant une certaine vitesse, le phénomène ne se produit plus d'une manière sensible.

mètre il variera suivant le diamètre des objectifs, et la vitesse que l'on veut obtenir.

Un des meilleurs modèles de guillotine est celle de M. Mauduit, dans laquelle on peut non seulement changer la grandeur de l'ouverture, mais aussi le temps de pose en modifiant la hauteur de chute de la lame.

L'obturateur circulaire rentre dans la classe des obturateurs latéraux, il peut être placé en arrière ou au centre à volonté, et même devant l'objectif; comme il n'est pas actionné par la pesanteur, mais bien par des ressorts, il ne présente pas les mêmes inconvénients que la guillotine tombant en chute libre. — L'ouverture devra affecter la forme d'un secteur (1).

L'obturateur à deux volets croisés représente la classe des obturateurs centraux. Il ne peut être placé qu'à l'intérieur de l'objectif, car en avant ou en arrière il donne un éclairement inégal de la surface sensible. — Ne pas oublier cette remarque très importante. Il est même bizarre que certains constructeurs n'aient pas tenu compte de ces faits qui ont été maintes fois signalés : à l'amateur maintenant prévenu de se tenir sur ses gardes. — La forme de l'ouverture devra être rectangulaire.

Si l'on nous demande maintenant les avantages théoriques ou pratiques de tel ou tel emplacement, nous répondrons : Dans la classe des obturateurs centraux pas d'hésitation, il n'y a qu'un emplacement convenable ; dans celle des obturateurs latéraux, l'un et l'autre emplacement donnent de bons résultats. Si l'obturateur est derrière l'objectif, il est plus volumineux, mais il permet les substitutions d'objectifs avec la plus grande facilité ; s'il est au centre l'obturateur peut être réduit, acquiert par suite une plus grande vitesse, mais les substitutions d'objectifs, quoique n'étant pas impossibles, sont moins pratiques. A chacun de choisir la solution la mieux en rapport avec ce qu'il veut faire.

Actuellement on demande aux obturateurs instantanés la possibilité de faire des poses à volonté, car on est un peu revenu

(1) Voir A. Londe, *La Photographie instantanée. Théorie et pratique*, Paris, Gauthier-Villars, 1886.

de l'engouement des premières années. On s'est heurté à de nombreuses difficultés dans le développement de ces clichés si peu posés, on a eu bien des insuccès, on s'est rappelé que si l'instantanéité a de nombreux charmes, si elle est nécessaire dans certains cas, elle n'est pas tout; que son domaine est limité et qu'en dehors d'elle il y a bien des sujets intéressants et n'offrant pas la même difficulté.

La réaction s'est faite, mais le pli était pris, l'habitude de l'obturateur acquise, on ne s'est plus souvenu que l'antique et vulgaire bouchon remplissait parfaitement le but. — Il suffisait en effet de laisser son objectif démasqué en mettant l'obturateur à la mise au point. — Mais c'eût été trop simple. Les malheureux inventeurs ont donc dû se torturer l'esprit pour transformer les appareils instantanés et les rendre mixtes.

Le problème est difficile et il est bon d'en connaître les données : il fallait, sans rien enlever autant que possible aux qualités de la combinaison pour instantané, en ajouter une nouvelle pour la pose, sans augmenter le volume et le poids.

Un des systèmes les plus préconisés est celui d'un frein qui ralentit la vitesse de l'obturateur et lui permet de poser quelques secondes. — Cette combinaison, très séduisante au premier abord, est mauvaise à plusieurs points de vue. On est d'abord limité à un nombre déterminé de secondes; s'il faut ensuite se servir du bouchon au delà d'une certaine limite, ce n'est pas la peine de compliquer un appareil. Le frein a encore d'autres inconvénients : il s'use rapidement et par suite il est à peu près impossible de retrouver à coup sûr les mêmes vitesses; il nécessite toujours que le ressort soit armé à fond, ce qui nuit singulièrement à la durée de celui-ci; enfin, quelle que soit la durée du temps de pose, l'appareil fonctionne tout le temps, ce qui, outre le danger d'ébranlement, fait que jamais, si ce n'est pendant un temps infiniment court, l'objectif ne travaille à pleine ouverture.

Il ne doit pas être ainsi. — L'obturateur doit démasquer rapidement, poser le temps voulu et fermer brusquement, faire en

un mot ce que fait la main et ne pas passer tout son temps à ouvrir et à fermer.

Dans cet ordre d'idées on a proposé la solution suivante, qui est infiniment préférable. L'obturateur s'ouvre rapidement, démasque l'objectif et referme lorsque l'on cesse d'appuyer sur la poire. Mais un appareil de ce genre demandera à être fait avec les plus grands soins, pour éviter le choc qui peut se produire lorsque l'on arrête un volet en pleine course, et au moment où l'objectif est démasqué. — Ceci est du reste une affaire de mécanique qu'un constructeur habile peut résoudre facilement.

On a même été plus exigeant, et l'on a demandé des obturateurs donnant automatiquement un nombre de secondes déterminé à l'avance. Cette idée fixe chez certaines personnes de vouloir transformer la photographie en une opération purement mécanique est singulière. — On ne veut même plus se donner la peine de compter les secondes. Autant un dispositif mécanique est nécessaire pour obtenir des vitesses que notre main est impuissante à donner, autant ce dispositif nous paraît inutile et même dangereux dans d'autres cas. Pour ne citer qu'un exemple probant, nous allons faire un portrait, et nous servant d'un appareil chronométrique, nous le réglons pour donner une pose de 6 secondes par exemple : temps que nous apprécions être nécessaire pour obtenir une bonne épreuve. — La pose commence ; au bout de 4 secondes notre modèle remue. — Que faire ? Rien ! Attendre que notre obturateur ait fini de fonctionner, et nous mordre les doigts de n'avoir pu fermer l'appareil au bout de 4 secondes, car il est certain qu'en poussant le développement on aurait pu avoir une épreuve, tandis qu'après ce qui s'est passé il est inutile de développer. Le résultat est acquis d'avance. Inversement vous avez à faire un bébé et vous méfiant de la sagesse de votre jeune modèle, vous réglez votre appareil pour une seconde, sachant bien que si vous pouviez, vous en poseriez peut-être trois ou quatre. Votre appareil fonctionne et vous êtes tout étonné de voir que votre bébé n'a pas bougé et que vous auriez parfaitement pu poser plus longtemps.

Cet exemple banal montre que l'automatisme des temps de pose, pour n'être pas utile, peut offrir en pratique de sérieux inconvénients.

Il faut toujours être maître de son temps de pose, l'augmenter et le diminuer suivant les circonstances, de même qu'en photographie instantanée il faut pouvoir varier la vitesse, s'il est nécessaire, au moment précis d'opérer.

L'examen critique et raisonné des divers principes qui doivent présider à la construction d'un obturateur et que nous venons d'exposer succinctement nous ont conduit à créer un type spécial que notre ami M. Dessoudeix a bien voulu se charger de transporter du domaine de la théorie dans la pratique.

Nous avons adopté la forme circulaire qui permet la plus grande réduction de volume.

L'obturateur se place ou derrière l'objectif ou à l'intérieur. Nous décrirons seulement rapidement le second (n° 2, série C) qui, placé sur un rectilinéaire, peut rendre le plus de services à l'amateur. Il est représenté sur la figure ci-jointe ; il est facile par conséquent de juger de sa taille par rapport à l'objectif. — Il est entièrement en métal et malgré cela ne pèse que 170 grammes (fig. 10).

On aperçoit sur le devant et sous l'objectif une petite manette servant à armer le disque intérieur, qui, par son passage plus ou moins rapide, permet l'admission de la lumière, puis une autre manette plus grande qui peut parcourir une série d'encoches numérotées disposées en couronne. — Cette ma-

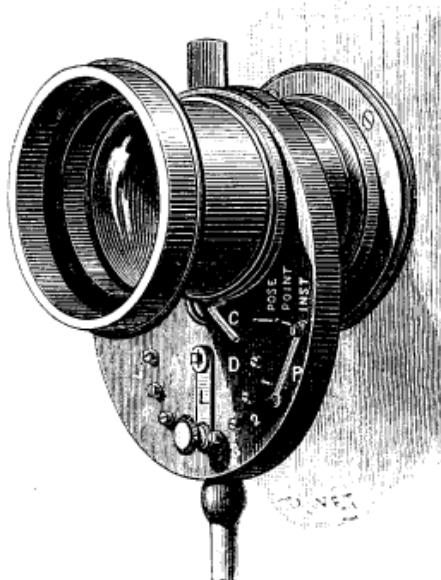


Fig. 10. — Obturateur instantané et à pose, Londe et Dessoudeix.

nette permet de tendre le ressort qui entraîne le disque plus ou moins suivant les besoins. Sur la partie droite se trouve une aiguille indicatrice en face de trois encoches portant les mots : *Pose*, *Point*, *Instantané* : suivant qu'elle se trouve dans une place ou une autre, on pourra effectuer soit la mise au point, soit des instantanés, soit des poses d'une durée quelconque. Tant que l'on maintiendra la pression de la poire, l'obturateur restera ouvert.

Cet obturateur appartient donc à la classe des obturateurs mixtes, et il remplit les diverses conditions que nous avons énumérées précédemment : nous n'en dirons rien de plus, préférant attirer l'attention sur un point particulier, qui nous a permis de le réduire au volume que l'on sait. L'objectif du genre rectilinéaire, le plus couramment employé en photographie instantanée, ne couvre bien et ne possède suffisamment de profondeur de foyer qu'à la condition d'être diaphragmé, au moins avec le diaphragme moyen. Ce fait est connu de tous et personne ne s'imaginera d'employer son objectif non diaphragmé. Que devons-nous faire en photographie instantanée ? Tendre évidemment à avoir une image aussi bonne, aussi parfaite que si nous avions posé, avec le mouvement en plus. Toute la question est de savoir si nous ne sommes pas trop exigeants, et si l'emploi du diaphragme, en enlevant un certain nombre de rayons, ne nuira pas et n'empêchera pas l'obtention de notre image. C'est donc une question de sensibilité de plaques ; sont-elles assez rapides pour permettre l'emploi du diaphragme moyen ? Douteuse il y a quelques mois, notre opinion ne l'est plus aujourd'hui. — Dans la presque totalité des cas non seulement nous nous servons du moyen diaphragme, mais nous employons même les plus petits. Alors à quoi peuvent nous servir les plus grands diaphragmes ? à rien, évidemment, puisque dans les plus mauvaises conditions, c'est-à-dire avec le minimum de pose, nous avons de bonnes images avec les diaphragmes inférieurs. — Nous les supprimons donc radicalement et nous basons notre obturateur sur la taille du diaphragme moyen.

## CHAPITRE IV

### LE LABORATOIRE ET L'ATELIER

Il est difficile de donner un type de laboratoire, les travaux de chacun n'ayant pas la même importance, les locaux que l'on peut utiliser étant absolument variables. Nous nous contenterons d'indiquer les règles principales qui doivent être observées dans une installation de ce genre, et les divers objets qu'elle doit contenir.

Le mieux, si on le peut, est d'avoir deux pièces, l'une entièrement sombre, le laboratoire noir, et l'autre éclairée par la lumière du jour.

La première est destinée aux diverses manipulations des préparations sensibles, chargement des châssis et développement; la deuxième, aux lavages des clichés, renforcements, virages d'épreuves, collage, etc.

Cette division n'a rien d'absolu, il est seulement nécessaire, si toutes les opérations doivent se faire dans la même pièce, d'avoir une extrême propreté et de cantonner chacune des opérations dans un emplacement déterminé. — Ainsi il faut éviter de faire des développements au fer et au pyrogallique soit à la même place soit dans les mêmes cuvettes, ne jamais manier les papiers sensibles qu'à l'écart des produits révélateurs. Le mieux est d'ailleurs de se servir toujours des mêmes cuvettes pour chaque opération. Avec cette simple précaution on évitera bien des taches et des accidents.

Le laboratoire noir ne doit pas avoir de dimensions trop res-

treintes. Toutes les fois qu'on le pourra il faudra le prendre vaste et spacieux, on travaille plus à son aise, on est moins incommodé pendant les chaleurs, et les diverses opérations peuvent se faire avec ordre et méthode. L'éclairage se fera soit par une ouverture donnant au dehors, soit, si cette solution est impossible, au moyen d'une lanterne. L'ouverture ou la lanterne recevront un verre rouge qui ne doit laisser passer que des rayons n'agissant pas sur les préparations sensibles. On trouve actuellement dans le commerce d'excellents verres rouges spécialement coulés pour les usages photographiques, mais nous engageons malgré cela l'amateur à toujours essayer son installation. La chose est du reste très facile. Il suffit de mettre une glace sensible dans un châssis, et de l'exposer près du carreau rouge ou de la lanterne, le volet étant ouvert à moitié. Si après 3 ou 4 minutes de pose on obtient au développement une teinte tant soit peu visible, dans la partie de la glace qui a été exposée, c'est la preuve que le verre rouge laisse encore passer quelques rayons actiniques, on aurait donc en s'en servant des voiles sur les clichés. Dans ce cas on peut ou le remplacer ou en mettre un deuxième. De toutes manières un double verre rouge, dont un mobile, sera très commode ; car s'il est nécessaire d'être absolument garanti pour charger les châssis et commencer le développement, il est reconnu qu'ensuite l'action de la lumière est moins à craindre. C'est même en donnant avec intention pendant le développement un léger voile que l'on peut arriver à améliorer des clichés qui présentent trop d'oppositions et de contrastes.

Nous sommes d'avis qu'il faut s'éclairer largement et n'être difficile que sur la qualité de la lumière. Là seulement est le danger (4).

(4) Quelques personnes ont proposé d'employer un verre jaune et un verre vert (vert cathédrale). Ce dispositif est excellent si l'on se sert de lumière artificielle, mais il doit être rejeté d'une manière absolue avec la lumière du jour. Des expériences récentes nous ont prouvé d'une manière péremptoire qu'à égalité de source lumineuse le verre rouge laisse passer moins de rayons actiniques que la combinaison verre vert et verre jaune. Cette dernière ne peut réellement servir qu'en faisant usage d'une source de lumière très faible.

Après la lumière c'est l'eau qui est indispensable dans le laboratoire. Elle doit arriver par un robinet muni d'une pomme d'arrosoir, lequel robinet est placé au-dessus d'un évier de vidange. La qualité de l'eau n'a réellement d'importance que si l'on fait usage du développement au fer; les eaux calcaires donnent en effet un abondant précipité blanc d'oxalate de chaux qui vient altérer la pureté de l'image : il est bien entendu que nous n'entendons parler que des eaux de source, de rivière, de puits ou de pluie : les eaux souillées par des résidus d'usines ou trop chargées de matières organiques doivent être rejetées absolument, il en est de même de l'eau de mer.

On placera des planchettes le long des murs, à hauteur d'homme : ces planchettes sont destinées à recevoir les cuvettes, à servir de table en un mot. Sur des rayons supérieurs seront placés les produits nécessaires classés et étiquetés. Des cloisons verticales allant jusqu'au sol permettent de loger les cuvettes qui s'égouttent ainsi toutes seules.

Une armoire fermant à clef, préservée de toute humidité, recevra les préparations sensibles et les mettra à l'abri des indiscrets.

Il est bien entendu qu'il ne doit y avoir dans le laboratoire d'autre lumière que celle qui pénètre par le verre rouge. Toutes les fissures seront soigneusement bouchées soit avec du mastic noir, soit recouvertes par des bandes de papier noir. L'endroit où l'on développe sera près de la fenêtre ou de la lanterne. Il est commode d'y placer une planchette basculante sur laquelle on pose les cuvettes. On en entretient le balancement avec le doigt et l'on s'assure un développement meilleur par suite de l'agitation perpétuelle du liquide.

On a proposé divers modèles à bascule mis en mouvement soit par un mouvement d'horlogerie, soit par l'électricité, soit par l'eau. Ces appareils sont très commodes, mais l'amateur, s'il le désire, pourra s'organiser lui-même et à peu de frais. Il suffit de prendre deux tubes de cuivre et de les réunir par une soudure de façon à former une croix. Les deux extrémités de la branche

la plus longue sont montées sur des couteaux placés dans la figure en question sur les bords d'un évier en plomb (fig. 11). Un fort contrepoids suspendu à une tige métallique et adapté à notre croix en entretient le mouvement pendant un temps très suffisant pour l'opération du développement. Les branches qui

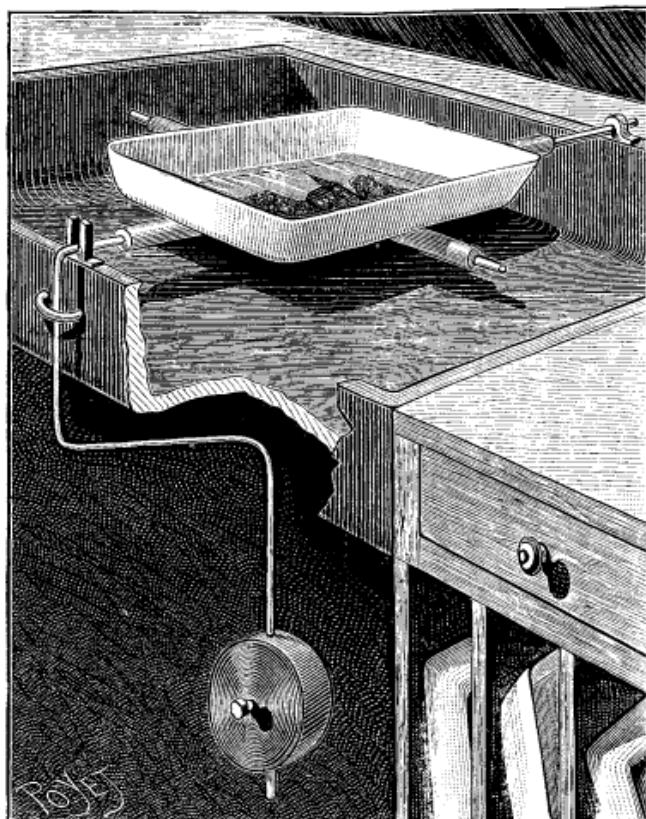


Fig. 11. — Balance-cuvette.

forment support pour les cuvettes sont recouvertes d'un tube de caoutchouc. De cette manière l'adhérence des cuvettes est parfaite, on peut les employer sans danger aucun, qu'elles soient en porcelaine ou même en verre.

Ce système de balance cuvette indiqué et exécuté par M. Des-soudeix se place très commodément sur un vaste évier en bois de chêne recouvert de plomb. Ce dispositif est actuellement employé avec succès par beaucoup d'amateurs. Il est moins coûteux

qu'un évier de la taille correspondante, on peut le faire faire aisément à la campagne, enfin il permet d'opérer avec une grande propreté parce que l'on est pour ainsi dire toujours dans l'eau. De plus on supprime ce qui est à notre avis la principale cause des taches dans le développement au pyrogallique, savoir : le con-

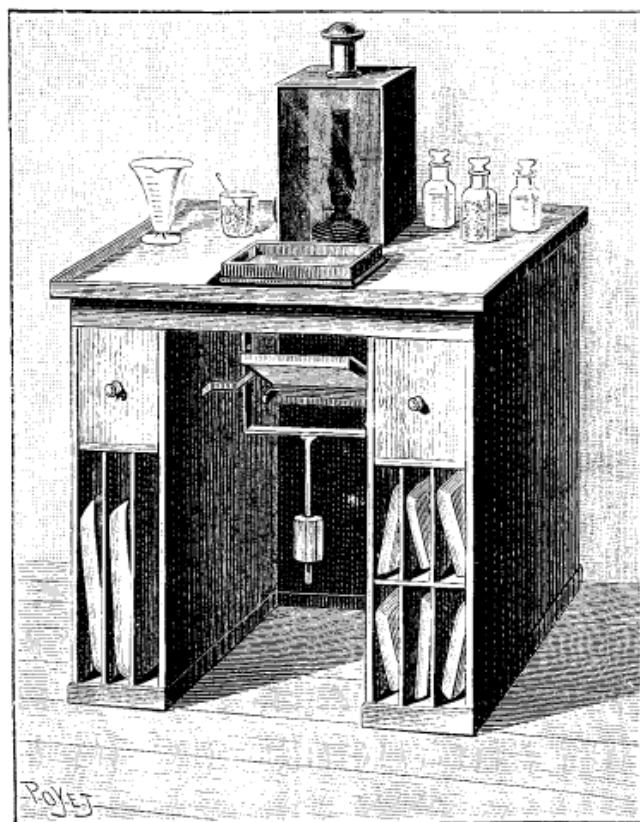


Fig. 12. — Meuble à développer.

tact de la cuvette, des liquides révélateurs et de la planchette sur laquelle on développe.

Dans la balance-cuvette que nous indiquons, cet inconvénient est complètement évité. La cuvette ne repose que sur quatre branches très hautes. Il sera donc toujours possible de la prendre par un des angles. Un seul des angles sera réservé pour verser le liquide dans le verre à expérience, lorsque l'on fait des additions soit de carbonate soit de pyrogallique.

Il peut être commode aussi de prendre des cuvettes de verre et de les éclairer par-dessous, ce qui évite de toucher les glaces. Nous avons fait construire par M. Dessoudeix un meuble de laboratoire qui comprend tous ces perfectionnements et remplace une installation tout entière (fig. 12). Il suffit d'en avoir un semblable, un évier et de l'eau pour être complètement prêt à travailler. En voici la description très sommaire. Ce meuble se compose de deux corps parallèles reliés par une planchette supérieure qui forme table et de deux montants destinés à assurer la solidité du tout. Chacun de ces deux corps comprend de vastes tiroirs et des compartiments pour recevoir les cuvettes. Le dessus de la table est évidé pour recevoir un cadre à bascule muni d'un fort contre-poids, ce cadre contient

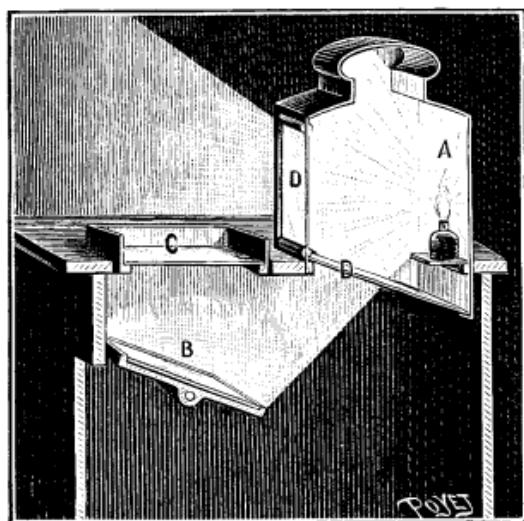


Fig. 13. — Détail de la lanterne du meuble à développer.

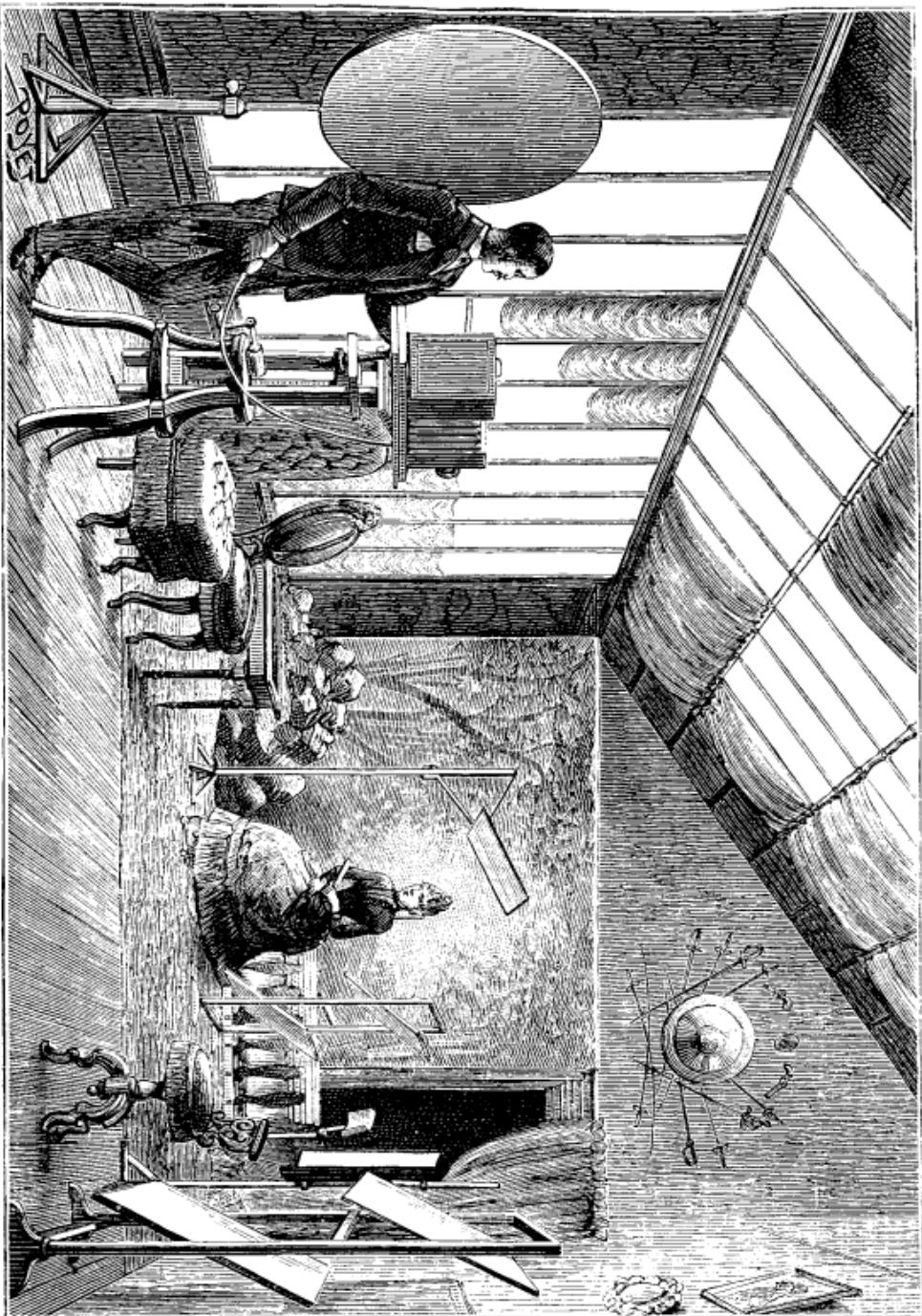
A, Lampe. — DD, Verres rouges. — C, Cuvette. — B, Miroir.

une glace forte. Par derrière, une lanterne à verre rouge permet de s'éclairer comme d'habitude ou bien par transparence. A cet effet en dessous du cadre se trouve un miroir à 45° qui permet de suivre le développement avec la plus grande facilité (1) (fig. 13).

(1) Le miroir est monté sur deux tourillons de façon à pouvoir osciller; de cette manière on n'utilise l'éclairage par transparence qu'au moment voulu.

Il est bien entendu qu'il faut faire usage d'une cuvette transparente.

Fig. 14. — Atelier, vue générale.





La deuxième pièce devra être, si possible, dans le voisinage du laboratoire noir. Elle comportera une série de planchettes formant table, de l'eau et un évier. C'est dans cette pièce que l'on rangera les produits, qu'on les pèsera, qu'on préparera les solutions. On pourra y faire les lavages, renforçages, séchages de clichés, ainsi que toutes les autres opérations concernant l'obtention des positives sur papier.

L'atelier est pour l'homme de métier l'élément indispensable de son industrie, mais il est pour l'amateur un luxe que bien peu peuvent s'offrir. Inutile de dire cependant qu'il est le complément de l'installation photographique, parce qu'on peut y aborder avec succès le portrait, qu'il permet de s'occuper par tous les temps, en toutes saisons, au lieu d'être limité aux seules études à l'extérieur.

Il existe pour la construction d'un atelier diverses règles qu'il est utile de connaître et que nous allons examiner avec le lecteur.

La question de l'orientation est primordiale. Il est reconnu que dans notre hémisphère l'exposition du nord est beaucoup plus avantageuse. Elle doit donc être adoptée à moins d'impossibilité absolue. On évitera avec soin les constructions voisines qui peuvent ou enlever de la lumière, ou produire des réflexions du plus mauvais effet. C'est pour cette raison que, dans les grandes villes, on place presque toujours les ateliers aux étages élevés. Tout autre endroit, cour, jardin, bien éclairé et dégagé, donnera également d'excellents résultats.

L'atelier doit être vitré, mais seulement sur la face regardant le nord et la toiture. Il n'est même pas nécessaire que la partie vitrée s'étende sur toute la longueur de l'atelier. Ainsi dans un atelier de sept mètres par exemple, on se contentera de cinq mètres de vitrage, les deux extrémités restant pleines. Cette dimension de cinq mètres en ce qui concerne la partie vitrée est très suffisante dans la pratique et il n'y a guère d'intérêt à la dépasser dans le cas où l'on augmente l'atelier. Cet allongement n'a pour but que de donner du recul et de permettre d'opérer avec des objectifs à long foyer.

Il ne faut pas oublier qu'un atelier complètement vitré, pour n'être pas supérieur à un autre, présente l'inconvénient très sérieux d'être une vraie serre en été et une glacière en hiver.

La largeur fixée à 3 ou 4 mètres sera déjà très suffisante, mais il n'y a pas d'inconvénient à l'augmenter si l'emplacement le permet. L'inclinaison du toit sera d'environ 40° : il ne devra pas être trop élevé, car on obtient, assure-t-on, de meilleurs portraits dans ces conditions.

Le choix du verre est très important, il faut qu'il soit exempt de défauts, pas trop épais, et absolument blanc. Tout verre coloré en jaune ou en vert, si faiblement que ce soit, sera écarté.

Il y a intérêt à avoir le moins de jointures possible ; de cette manière, on évite les infiltrations en cas de pluie, et on diminue le nombre des traverses. On peut trouver actuellement des verres d'une seule pièce de 4<sup>m</sup>,50. C'est la Compagnie de Saint-Gobain qui a entrepris et mené à bonne fin cette nouvelle fabrication très précieuse au point de vue qui nous occupe.

La lumière éclairant un atelier construit comme nous venons de l'indiquer serait encore trop crue et peu harmonieuse ; aussi va-t-il falloir en régler le jeu et les effets au moyen de divers procédés. Tout d'abord on tend parallèlement au grand axe de l'atelier et sous le toit vitré une série de fils de fer espacés d'environ 60 ou 70 centimètres, et qui servent à recevoir des rideaux d'un mètre environ de longueur. Ces rideaux peuvent glisser sur les fils au moyen d'anneaux ; aux deux extrémités deux tringles permettent de les manier au moyen d'un long bâton. De cette manière en ouvrant ou en fermant ces petits rideaux on arrive à éclairer ou à assombrir d'une manière précise l'endroit voulu.

Sur la face nord, on placera également des rideaux verticaux, mais il sera préférable de les manœuvrer au moyen de cordelettes de façon à les maintenir à la hauteur voulue. Ces divers rideaux pourront être blancs ou légèrement bleutés.

Il est nécessaire d'avoir plusieurs écrans en étoffe ou toile peinte destinés à servir défonds. La perfection serait de prendre un fonds approprié au modèle, mais l'amateur ne peut s'offrir ce

luxe. Qu'il se contente d'un sujet à son goût peint en grisaille sur le mur du fond de son atelier, puis qu'il ait trois fonds, un rigoureusement noir, un gris plus ou moins foncé et un blanc.

De cette manière il pourra déjà faire beaucoup.

Avec le fond noir il obtiendra les dégradés sur fond noir, les photographies doubles dont nous parlerons plus tard.

Avec le fond gris, il fera les portraits ordinaires soit en pied, soit en buste ; avec le fond blanc, il exécutera les dégradés sur fond blanc. Ces fonds seront à son gré en papier ou en drap. Ces derniers sont préférables, car on peut aisément les enrouler au plafond, ce qui permet de les manier avec facilité, et sans qu'ils soient une cause d'embarras. Il est enfin un dernier fond que nous croyons devoir recommander tout spécialement parce qu'il permet d'obtenir des effets artistiques, c'est le fond circulaire moitié noir moitié blanc. Ce fond peut être obtenu en faisant usage d'un vaste cône devant l'ouverture duquel on place le modèle. La tête se détache ainsi, la partie éclairée sur fond sombre et la partie de l'ombre sur fond clair. La transition du côté sombre au côté clair étant insensible, le résultat est des plus heureux. Ce fond est malheureusement fort encombrant, aussi peut-on le remplacer avec avantage, comme le fait M. Henry Duc de Grenoble, par un écran circulaire portant une toile habilement peinte de façon à rendre l'effet obtenu par le cône (fig. 15). Cet écran peut pivoter sur son centre de telle manière qu'on peut l'employer également pour avoir le même effet en hauteur tandis que dans le cas précédemment on l'avait latéralement.

Divers meubles sont indispensables, l'amateur les choisira dans le style qui lui conviendra. L'appui-tête, quoique moins nécessaire qu'autrefois, devra encore être employé pour maintenir l'immobilité du modèle dans les poses un peu prolongées. Son aspect est connu de tous, inutile de le décrire, que l'on n'oublie pas seulement qu'il ne doit servir au modèle que de repère pour garder la position donnée et non pas pour s'y appuyer fortement, sous peine d'obtenir trop de raideur.

Passons maintenant à l'opération de la pose. La chambre à

employer de préférence sera la chambre dite d'atelier qui permet l'usage d'objectifs de divers foyers et donne la facilité de faire des glaces de formats très variés.

Un pied solide et à crémallière pour pouvoir être facilement élevé ou baissé sera le complément de l'installation. L'obturateur n'est pas indispensable, mais l'usage de cet appareil sera néanmoins très précieux pour agir même à distance au moment précis et régler la pose suivant le plus ou moins d'immobilité du modèle. La combinaison instantanée pourra être employée avec succès pour les enfants. La question de la pose du modèle, de son éclairage est difficile à traiter par écrit. Ce qu'il ne faut pas ignorer, c'est qu'il doit être toujours placé dans l'attitude qui lui est familière, qu'il faut étudier la phisonomie et l'éclairer de manière à en faire ressortir le caractère. Un éclairage mal compris dénature complètement un portrait, ainsi une lumière directe donnera des duretés, une lumière diffuse adoucira au contraire les traits.

L'intérêt du portrait consistera donc pour l'amateur à bien étudier la lumière, à la modifier au moyen des rideaux et des écrans, à conserver en un mot à son modèle son expression et son attitude naturelles. Inutile de dire que son bon goût sera souverain juge en la matière.

Les difficultés ne lui sont du reste pas ménagées. Jusqu'à présent la plaque photographique n'est pas arrivée à rendre d'une manière parfaite les différentes couleurs en tant que valeurs vraies. C'est ainsi par exemple que des cheveux blonds, qui pour notre œil sont une valeur claire, seront rendus en valeur sombre ; il en est de même pour les étoffes, une robe bleue et blanche n'offrira pas d'oppositions, de même si elle est jaune et noire, ou rouge et noire. Il faudra donc étudier tous ces détails avant d'opérer pour éviter les insuccès.

En ce qui concerne la reproduction de personnes blondes, un éclairage intense habilement ménagé, ou mieux l'usage d'un peu de poudre de riz permettront d'atteindre l'effet voulu.

Il faudra tenir compte également de la coloration de la peau et régler la pose en conséquence. Ainsi les différences peuvent

être telles, dans la reproduction d'un enfant et d'une grande personne, qu'il est malaisé d'arriver à un résultat complet. Un éclairage différent en intensité pour chacune des personnes sera une ressource précieuse qu'il ne faudra pas négliger. Outre le jeu des rideaux, on pourra employer des écrans mobiles destinés à augmenter ou à diminuer la lumière en un point précis. L'un, l'écran de tête, se compose d'un disque garni d'étoffe plus ou moins opaque que l'on interpose entre le modèle et la lumière, on le règle à la hauteur que l'on désire : l'autre est un châssis dans lequel se meuvent des réflecteurs rectangulaires en étoffe. Cet appareil est très utile pour éclairer les parties trop sombres.

De cette longue description de l'atelier et de son emploi que devons-nous conclure ? C'est que l'art du portrait nécessite un matériel et une installation des plus complètes, des études, des observations faites avec soin et une pratique qui ne s'acquiert pas en un jour. L'amateur ne s'engagera donc dans cette voie que s'il a tout ce qu'il lui faut pour réussir ; si non, il se ménera trop de déceptions et de déboires.

---



# LE NÉGATIF



## CHAPITRE V

### LE GÉLATINO-BROMURE

Nous voici complètement organisés, il s'agit maintenant de savoir, de connaître les préparations que nous devons employer et qui sont destinées à enregistrer et conserver l'image de la chambre noire.

Les corps sensibles à la lumière sont très nombreux ; mais en photographie ce sont les sels d'argent qui sont les plus employés. Cette question de chimie photographique est du plus haut intérêt et l'historique des divers procédés usités jusqu'à nos jours devra être consulté par tous ceux qui seraient curieux de connaître les transformations successives qui ont réduit le temps nécessaire pour obtenir une image de plusieurs minutes à quelques millièmes de seconde. Ce serait dépasser notre cadre que d'aborder ce sujet, mais nous engageons vivement nos lecteurs à consulter à ce sujet les beaux traités de Monkhouen, Davanne, etc.

Nous n'intendons parler que du procédé au gélatino-bromure, le seul qui puisse être employé pratiquement par tous, et qui à cette qualité déjà très grande joint l'avantage d'une merveilleuse rapidité. Sa fabrication est l'objet d'une industrie toute nouvelle, mais déjà très importante : les produits obtenus peuvent être d'une rare perfection, aussi l'amateur, à moins de recherches spéciales, n'aura jamais intérêt à faire ses préparations lui-même. S'il désirait néanmoins se livrer à cette étude très intéressante, qu'il consulte l'excellent traité de notre

ami M. Audra, l'ouvrage classique sur la matière (1) et le savant ouvrage de notre collègue M. le professeur Eder (2).

La fabrication des glaces se fait presque partout à la machine et les produits obtenus y gagnent certainement en régularité et en qualité. Nous reproduisons des planches qui montrent l'installation d'une fabrique de plaques qui est certainement un modèle du genre, c'est celle de M. Hutinet de Paris (3). De grandes feuilles de verre choisies et nettoyées avec le plus grand soin sont placées à la suite les unes des autres sur deux courroies sans fin, bien de niveau. Ces plaques sont entraînées par les courroies, elles-mêmes mises en mouvement par un moteur et passent sous un appareil spécial rempli de gélatine émulsionnée et tiède. La gélatine coule en une nappe absolument régulière et s'étale à l'épaisseur voulue (fig. 15).

Les plaques s'avancant toujours, l'émulsion se refroidit et se fige. On les prend alors et on les transporte dans de vastes séchoirs à l'abri de toute lumière. De l'air, chauffé par la vapeur à une température constante, entre par le haut de la pièce, se sature de l'humidité des plaques et sort par des trous d'appel situés au niveau du plancher. Une cheminée élevée en rapport avec ces trous détermine un tirage très actif.

Dans ces conditions les taches de poussière sont complètement évitées, et le séchage s'effectue assez rapidement en 6 ou 8 heures environ (fig. 16).

Les plaques une fois sèches sont découpées au diamant, avec des calibres du format voulu, puis emballées par douze dans les boîtes que tout le monde connaît. Pour éviter que les couches

(1) Audra, *Le gélatino-bromure d'argent*. Paris, Gauthier-Villars, 1883.

(2) Eder, *Théorie et pratique du procédé au gélatino-bromure d'argent*. Paris, Gauthier-Villars, 1883.

(3) Depuis que ces lignes sont écrites, il nous a été donné de visiter en détail la fabrique de plaques de MM. Lumière à Lyon. Grâce à un outillage très perfectionné et à une organisation parfaite, la fabrication s'élève à mille douzaines de 13/18 par jour.

Ce simple chiffre donne idée de l'extension prise par cette nouvelle industrie depuis quelques années.

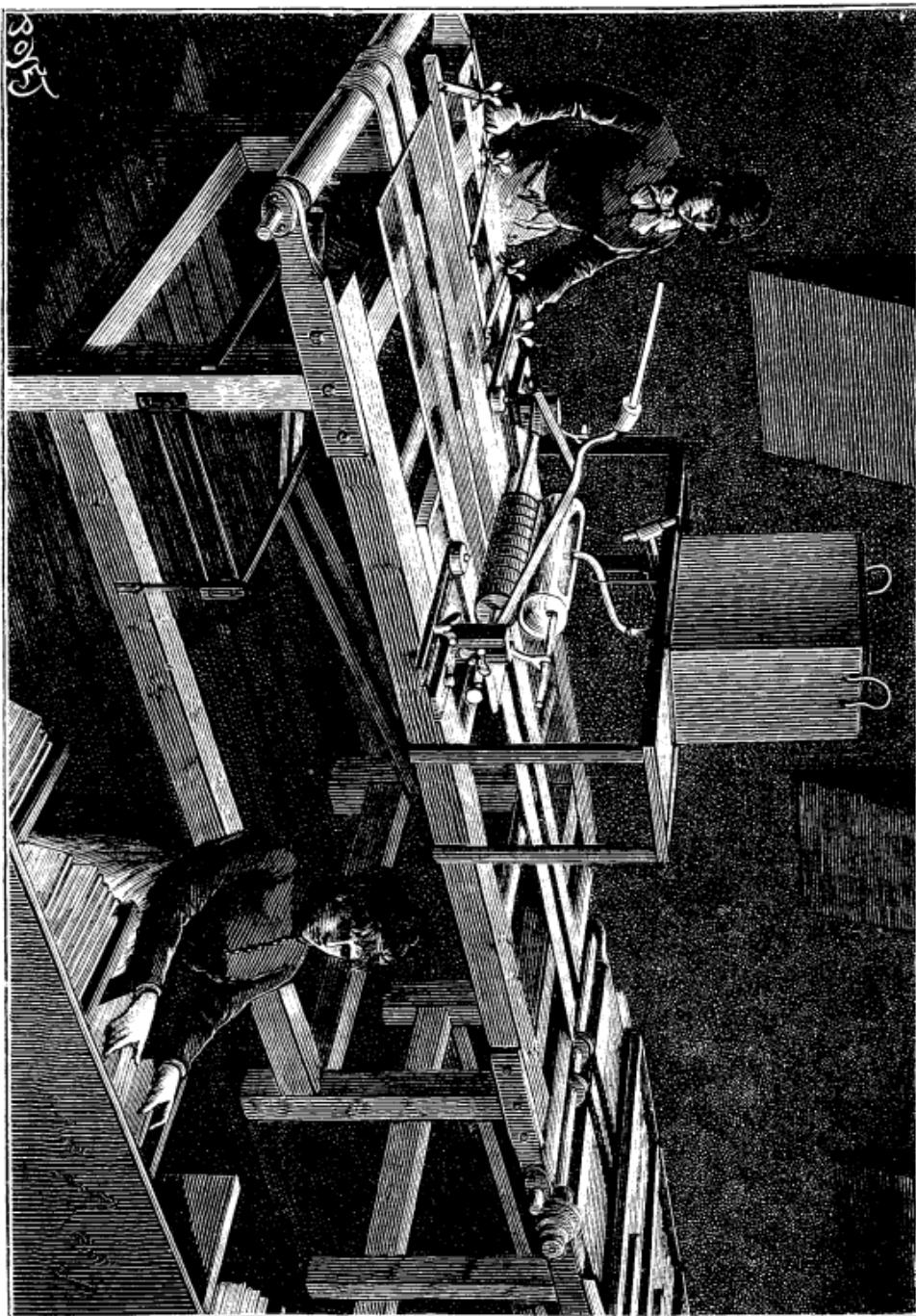


Fig. 15. — Machine à étendre l'émulsion sur les plaques.



ne frottent les unes contre les autres on interpose entre chaque plaque un papier plissé qui empêche tout contact.

Ce mode d'emballage présente un défaut qui a été déjà signalé maintes et maintes fois : à la longue le papier intercalé entre

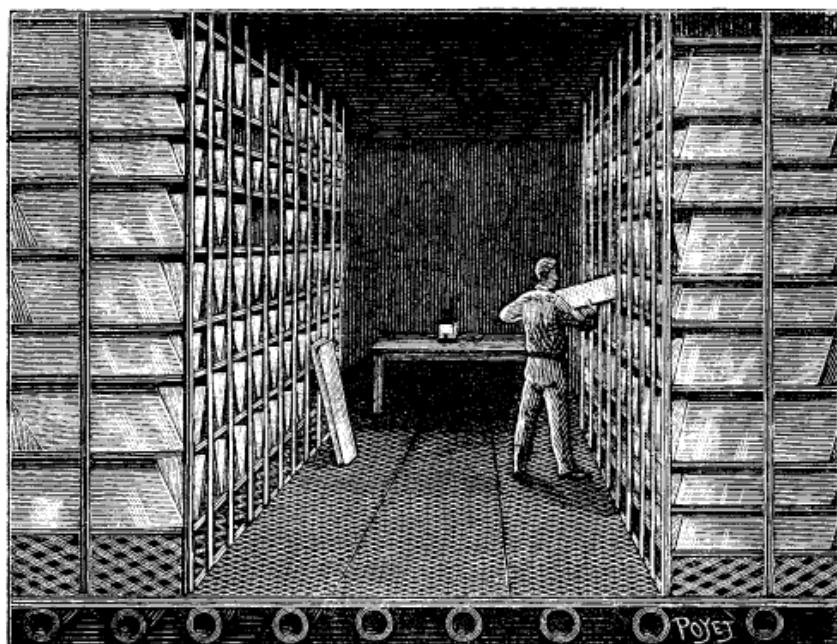


Fig. 16. — Séchoirs.

les plaques réduit le bromure d'argent, et produit ainsi une tache. La nature du papier est certainement la cause du mal ; il serait à désirer que les fabricants prissent le soin de choisir un papier meilleur n'ayant pas d'action sur le bromure d'argent. Les plaques doivent être conservées rigoureusement à l'abri de l'humidité et de la lumière. Dans ces conditions, si elles sont de bonne qualité, elles peuvent se conserver plusieurs années, quelques préparations même gagnent à vieillir : il est vrai que d'autres perdent un peu de sensibilité.

Au point de vue pratique, elles permettront donc avec toute sécurité d'entreprendre de fort longs voyages. Cette question paraît dès à présent tout à fait tranchée, mais une fois la glace exposée, combien pourra-t-on attendre de temps avant de la déve-

lopper? Un temps également très long, si les plaques sont préservées de toute cause d'altération. Il paraît néanmoins acquis qu'une modification se produit dans la couche et que pour y parer il est nécessaire d'employer des poses plus prolongées que si l'on doit développer peu de temps après l'exposition.

Pour rapporter les glaces après l'emploi il est nécessaire de les réemballer soi-même. A cet effet on se munit d'avance de petites feuilles de papier noir coupées à la grandeur voulue qu'il suffit d'interposer entre chaque plaque. Le papier blanc nous paraît devoir être proscribit absolument, il peut en effet être cause de voile par suite d'un phénomène très curieux provenant de l'emmagasinement de la lumière. Le papier de journal doit être évité également, car on peut obtenir ainsi l'impression des caractères sur la plaque. Cet accident nous est arrivé ainsi qu'à plusieurs personnes; nous ignorons la cause absolue du phénomène, car il y a peut-être là une impression due aux décharges d'électricité atmosphérique, mais ce que nous savons c'est que l'amateur, maintenant prévenu, devra avoir soin d'éviter un pareil désagrément.

Suivant la formule de l'émulsion sensible, suivant sa préparation, la rapidité de la couche peut être plus ou moins grande. Si d'une part l'extrême sensibilité est indispensable, comme en instantanéité par exemple, il est d'autres cas où elle sera une gêne et en tout cas une inutilité, comme pour les reproductions. On aura donc à choisir entre les glaces lentes et les glaces rapides: les unes s'appliquant dans les cas où le sujet est immobile, et où il est nécessaire d'avoir des clichés vigoureux, un peu heurtés même. Les autres seront pour les hypothèses où la mobilité du modèle ne permet pas la pose. Ce n'est pas à dire qu'avec les glaces très rapides on ne puisse aborder les genres de travaux nécessitant la pose, mais le développement présentera des difficultés particulières, à cause même de l'extrême sensibilité du produit. Nous croyons néanmoins que sauf les travaux de l'atelier, où alors il est loisible de changer de glaces à volonté, il est nécessaire pour le dehors d'avoir toujours les

glaces les plus rapides, parce qu'avec elles on est prêt à tout, quoi qu'il arrive ; avec des glaces lentes au contraire, si par hasard on veut faire un instantané, on est complètement désarmé. L'amateur devra donc pouvoir se rendre compte de la rapidité comparée des différentes préparations qu'il veut essayer. Cet essai pourra être fait de diverses manières, soit avec le sensomètre de Warnerke, soit par la méthode que nous avons indiquée nous-même (1).

Mais si ces méthodes sont bonnes, il en est encore une plus simple et que nous croyons devoir seule indiquer, précisément parce qu'elle est à la portée de tous. Notre lecteur possède un bon obturateur mécanique suffisamment rapide, nous le supposons. Cet instrument, qui fait partie de son matériel, sort par hypothèse d'une bonne maison, c'est-à-dire qu'étant d'une parfaite fabrication, il peut nous donner en quelques instants deux épreuves sur les glaces à essayer, épreuves qui auront eu rigoureusement la même exposition. On développe alors dans une même cuvette et pendant le même temps. Il est aisé de se rendre compte immédiatement de l'épreuve la mieux venue, la plus fouillée, la plus énergique, c'est évidemment celle qui correspond à la préparation la plus sensible. Il est nécessaire dans cette expérience de prendre une vitesse d'obturateur la plus grande possible, car dans ces conditions il est plus facile de différencier les clichés que si l'on avait posé tous deux un temps plus long.

Il est bien entendu d'ailleurs que pour cette expérience il est indispensable de faire les deux clichés l'un après l'autre, de façon à n'avoir aucune différence sensible dans l'intensité de l'éclairage (2).

Lors donc que la rapidité d'une préparation sera reconnue satisfaisante par l'amateur pour les travaux qu'il compte exécuter, il fera bien de faire sa provision de plaques, car il est bon de savoir que les glaces préparées pendant les chaleurs sont de

(1) A. Londe, *La Photographie instantanée*. Paris, Gauthier-Villars, p. 20.

(2) On doit donc opérer par une belle journée sans nuages.

beaucoup inférieures à celles préparées pendant la saison froide. Certains industriels consciencieux arrêtent même leur fabrication pendant l'été. Il faut donc tous les ans, dans les premiers mois, faire ses essais et sa provision. Tous les paquets de glaces faites avec la même émulsion portent d'ailleurs un numéro d'ordre apposé par le fabricant; il faut le conserver avec soin pour pouvoir choisir à coup sûr (1).

La gélatine émulsionnée peut être coulée sur d'autres substances que le verre; les produits obtenus constituent les procédés pelliculaires dont nous parlerons à propos de la photographie en voyage.

(1) Nous avons remarqué, dans l'installation de MM. Lumière, un régulateur automatique de température de leur invention, grâce auquel on obtient un séchage régulier. La fabrication n'est donc jamais interrompue.

## CHAPITRE VI

### OBTENTION DU NÉGATIF

Maintenant que nous voici complètement organisés, nous allons partir avec le lecteur faire une petite excursion, nous verrons comment nous emporterons l'appareil, comment nous l'installerons et ce qu'il nous permettra de faire.

Nous commençons par charger nos châssis. Cette opération, consistant à garnir les châssis de plaques sensibles, se fait, bien entendu, dans le laboratoire noir. Il faut placer la glace de manière que la face mate, la couche sensible, regarde le volet du châssis. Cette opération doit être faite rapidement et avec le moins de lumière rouge possible. L'extrême sensibilité des préparations fait qu'il faut prendre les plus grandes précautions : on ne se méfie pas assez des verres rouges et surtout des lanternes : beaucoup d'insuccès doivent être attribués certainement à des voiles obtenus pendant le chargement des châssis. On évitera de toucher la couche sensible, et on veillera à ce qu'il ne se trouve pas de poussière sur elle, auquel cas on l'enlèverait au moyen d'un blaireau ou en soufflant légèrement ; on assujettira bien les taquets qui maintiennent la glace et on fermera le châssis.

Le bagage photographique se composera en substance de deux sacs, l'un renfermant l'appareil, l'objectif et l'obturateur, les châssis et le voile, l'autre le pied. — Ils devront pouvoir se porter au moyen de courroies soit en bandoulière, soit sur le dos ; l'étoffe qui les formera devra être assez résistante pour pro-

téger l'appareil. Actuellement les différentes parties que nous venons d'énumérer sont indépendantes les unes des autres ; il faut donc à chaque opération faire un montage et un démontage général. C'est un inconvénient très réel, car outre la perte de temps il y a usure rapide du matériel, et danger perpétuel d'égarer ou de laisser tomber un de ces objets. — Il serait à désirer que l'obturateur et l'objectif puissent toujours rester sur la chambre, on pourrait du reste les loger dans l'épaisseur du soufflet, ce qui réduirait certainement le volume. Les dia-phragmes devraient toujours être adhérents à l'objectif, leur utilité en effet n'est pas discutable, et à cause de leur petitesse on les égare fréquemment ; on peut alors se trouver dans l'impossibilité de travailler. En ce qui concerne le verre dépoli, les observations des gens compétents ont été écouteées, et dans toute chambre sérieuse il est maintenant adhérent au cadre d'arrière.

Ceci dit, installons notre appareil. On sort le pied, on l'ouvre, en prenant la précaution de serrer toutes les vis à fond, on le dresse en écartant suffisamment les branches pour donner à la chambre une assiette solide. On fixe celle-ci au moyen de l'écrou central de la plate-forme du pied, on l'ouvre et on place le chariot à la place voulue suivant le foyer de l'objectif employé. On démasque celui-ci afin de pouvoir effectuer l'opération de la mise au point. Ce travail préliminaire a pour but de vérifier si les objets que l'on veut saisir viennent se reproduire à la place voulue et avec toute la netteté indispensable sur le verre dépoli. — Le voile noir permet de faire cette opération avec toute la précision voulue.

Il s'agit : 1<sup>o</sup> de placer convenablement son sujet, et 2<sup>o</sup> de l'avoir aussi net que possible.

Nous supposons à priori que nous sommes dans l'emplacement le plus favorable pour saisir l'objet que nous désirons reproduire. Nous nous sommes fixés à cet endroit plutôt qu'à un autre après avoir considéré l'éclairage, la direction du soleil, la plus ou moins grande étendue du paysage que nous voulons

embrasser, la disposition des lieux, qui quelquefois nous impose une place. Au bout de très peu de temps, avec un peu d'observation et de jugement, l'œil exercé reconnaît presque à première vue l'endroit le plus favorable.

Le débutant, tant qu'il n'aura pas acquis cette expérience, devra examiner son image et ne pas craindre de se déplacer tant qu'il n'aura pas le résultat qu'il cherche.

Il ne suffit pas, comme on le fait malheureusement trop souvent, de s'installer devant un sujet quelconque, de le photographier pour ainsi dire brutalement, et de croire qu'un objet, parce qu'il est beau et se présente bien, devra forcément être bien rendu par l'objectif. C'est une erreur profonde, il faut d'abord voir son sujet, puis le composer. Il est des paysages magnifiques à l'œil, qui en photographie ne diront rien : le cas se présente souvent pour les panoramas ; d'autres devant lesquels tout le monde passera sans s'arrêter, et où un connaisseur fera le sujet d'une étude charmante.

L'amateur devra être forcément artiste, car, comme celui-ci, s'il aspire à un résultat ayant quelque valeur, il devra se conformer aux règles générales qui s'imposent à tous ceux qui reproduisent la nature. C'est ainsi que le sujet principal du tableau devra être placé et proportionné à la grandeur de l'épreuve, pour que l'œil soit attiré par lui ; les quantités respectives de terrain et de ciel devront être en rapport avec l'effet à obtenir, il faudra rechercher les premiers plans pour donner la perspective et bien d'autres effets qui seront dictés par le bon goût et le sens artistique.

Une fois l'emplacement adopté, comme nous l'avons vu précédemment, on amènera les divers objets à la place voulue en faisant usage des mouvements variés que possèdent la chambre, l'objectif et le verre dépoli.

Pour orienter la chambre et placer un objet dans un plan vertical donné, il suffira de desserrer la vis du pied et de faire pivoter la chambre. Pour le mettre dans un plan horizontal, le mouvement de la planchette d'avant permettra, en remontant

ou en baissant l'objectif, d'obtenir ce que l'on désire. C'est le même dispositif qui servira à régler les quantités de ciel et de terrain nécessaires. La bascule trouvera son emploi tout indiqué lorsqu'on aura affaire à des objets situés dans des plans très différents et placés sur une ligne oblique par rapport à l'axe optique de l'objectif, que ce soit en hauteur ou en largeur.

Une fois cette composition faite, il s'agira d'achever la mise au point, c'est-à-dire d'avancer ou de reculer le verre dépoli au moyen du bouton de la crêmaillère jusqu'à ce que la netteté soit parfaite. On peut s'aider dans cette opération d'une loupe spéciale qui s'applique sur le verre dépoli et permet de s'assurer de l'absolue netteté (1). La seule difficulté de la mise au point provient de la construction même des objectifs, ils ne permettent pas en effet à des objets situés à des plans très différents de venir former leur image avec la même netteté. Par suite de la loi des foyers conjugués, plus un objet se rapproche et plus le foyer s'allonge; la réciproque est également vraie. Il semble donc impossible, à priori, d'avoir des images d'une netteté absolue dans l'hypothèse dont nous parlons et qui se présente constamment.

Il nous paraît utile de fixer d'abord le lecteur sur l'étendue de ces variations focales pour un objet situé à différentes distances. L'étude de ces variations va nous montrer de suite des faits très intéressants.

Voici un tableau que nous empruntons au *Traité d'optique* de Monckhoven, et qui donne les distances focales d'une lentille de 10 cent. de foyer pour des objets dont l'éloignement va en diminuant.

(1) Mettre toujours au point avec le diaphragme moyen au moins, et toutes les fois que la lumière le permettra avec celui qui doit servir.

**Tableau de Monckhoven**

Distance de l'objet.	Allongement de la distance focale.
10,000 mètres.....	0,001 millimètres.
1,000 — .....	0,01 —
400 — .....	0,4 —
30 — .....	0,2 —
10 — .....	1,01 —
5 — .....	2,04 —
4 — .....	2,6 —
3 — .....	3,5 —
2 — .....	5,3 —
1 — .....	41,4 —
50 centimètres .....	25, —
40 — .....	33,3 —
30 — .....	50, —
20 — .....	100 —

On voit très clairement que pour des objets éloignés de 50 mètres, par exemple, la distance focale de la lentille ne s'allonge que de deux dixièmes de millimètre, quantité tout à fait inappréciable; que pour 40,000 mètres elle s'allonge moins encore, seulement d'un millième de millimètre. Donc, tous les objets situés de la lentille à plus de 50 mètres seront au point sur le verre dépoli, quelque grande que soit leur distance. Si, au contraire, l'objet est situé très près de la lentille, par exemple à 30 centimètres, il faut tirer le verre dépoli de 5 centimètres, à 50 centimètres de 2 1/2 centimètres, à 4 mètre de 41 millimètres, quantités relativement grandes.

Aussi les objets situés à une faible distance de la lentille ne donnent-ils d'images nettes qu'à la condition de se trouver très rapprochés entre eux; de là la difficulté de les obtenir également nets dans l'image si cette condition n'est pas remplie (1).

Nous conclurons donc qu'à partir d'une certaine distance pour tout objectif il y a une netteté pratiquement parfaite pour tous

(1) Lorsque l'on aura à reproduire un objet présentant des différences de plans très considérables, il faudra d'abord diaphragmer le plus possible, puis, si la netteté n'est pas encore suffisante, se reculer jusqu'au moment où par suite de la distance, les différences seront devenues moins appréciables.

les plans situés au delà. Cette propriété des objectifs est utilisée maintenant dans la plupart des appareils de poche, et permet de travailler sans mise au point préalable, mais à condition expresse de n'opérer qu'au delà d'une certaine distance. Dans la photographie courante, il ne peut être question d'adopter cette manière de faire, car, à la distance où la mise au point ne varie plus, les objets sont forcément trop réduits, et les vues nécessairement plates, puisque les premiers plans ne sauraient exister. La première ressource que nous utiliserons, c'est le diaphragme, car il a pour effet, nous l'avons vu, d'augmenter la profondeur de foyer; dans la plupart des cas, il nous permettra donc d'avoir de bons résultats. Mais, dans d'autres, il sera matériellement impossible, malgré son emploi, d'avoir nets des plans trop distants. Il faudra, dans cette hypothèse heureusement assez rare, effectuer la mise au point en un plan moyen, de façon à répartir la même netteté sur les divers plans, le plan moyen se trouvant par suite seul rigoureusement net (1). La bascule peut rendre les plus grands services, nous l'avons déjà dit, mais dans les cas seulement d'objets placés obliquement par rapport à l'axe optique.

En dernier lieu il convient de donner toujours le maximum de netteté à l'objet du cliché, au sujet principal, quitte à sacrifier s'il est nécessaire soit les premiers plans, soit les fonds; nous croyons même que dans certains cas on peut tirer d'heureux effets du défaut des systèmes optiques qui nous occupe; s'il s'agit de portraits, de groupes, de scènes animées, on peut volontairement donner un léger flou aux fonds et aux lointains: il est certain que dans une composition les derniers plans, les accessoires ne doivent pas avoir la même valeur que le sujet principal. On a souvent et à juste raison reproché à la photographie de donner la même importance, le même détail à tous les plans. — Il est très facile d'obvier à cette critique en opérant comme nous venons de le dire.

(1) Cette manière de faire est la seule à employer dans le cas où l'on ne peut reculer.

Ces opérations une fois faites, on enlève le verre dépoli, on ferme l'objectif soit avec le bouchon, soit en armant l'obturateur suivant les cas ; puis on met le châssis contenant la surface sensible à la place qu'occupait le verre dépoli.

Il est essentiel de prendre l'habitude d'exposer les châssis d'après l'ordre de leurs numéros afin d'éviter les confusions.

Nous recommandons également de ne manier les châssis, quels qu'ils soient, qu'avec la plus grande prudence, de ne jamais les laisser inutilement en pleine lumière et de les ouvrir et fermer toujours sous le voile noir.

---

## CHAPITRE VII

### DÉTERMINATION DU TEMPS DE POSE

Notre châssis étant ouvert, il s'agit de déterminer le temps qui sera nécessaire pour obtenir une bonne épreuve du sujet qui nous intéresse. Nous entrons ici dans une des questions les plus délicates de la photographie : c'est la détermination du temps nécessaire pour obtenir une impression suffisante, du *temps de pose* en un mot.

Le temps de pose dépend de l'objectif employé, du diaphragme, de la sensibilité de la préparation, de la nature des objets à reproduire, de leur éclairement, de leur pouvoir photogénique, de leur distance, et, nous pouvons le dire, de l'énergie du révélateur.

Les objectifs suivant leur nature possèdent des rapidités différentes qui dépendent de leur ouverture et de leur foyer. L'objectif le plus rapide est celui qui joint à l'ouverture la plus grande le foyer le plus court (il est bien entendu que nous ne parlons pas ici de la qualité de l'image en faisant cette définition, nous avons vu en effet qu'en pratique les divers objectifs ne donnent des images satisfaisantes qu'avec un diaphragme déterminé). Pour nous rendre compte de la rapidité d'un objectif, il faudra donc, étant donné l'image aussi parfaite qu'on la désire, connaître le rapport du foyer à l'ouverture employée, en un mot, savoir le diamètre de l'ouverture et la longueur focale. La première détermination est facile à faire au moyen du compas, la deuxième est plus délicate si l'on veut l'obtenir avec grande précision.

Le principal écueil que les amateurs rencontreront lorsqu'ils

voudront mesurer les longueurs focales d'un objectif provient de ce que les diverses méthodes indiquées consistent à reproduire l'image d'un objet à taille égale, chose qui est le plus souvent impossible à cause du manque de tirage des chambres de touriste. Si cependant on a une chambre suffisamment longue, il suffira, ayant obtenu une image à taille égale, de diviser par 4 la distance qui sépare le plan focal de l'objet reproduit. Ce quotient est à très peu près la longueur focale de l'objectif.

C'est ainsi qu'un objectif ayant 20 de longueur focale et une ouverture de 2 centimètres sera plus rapide qu'un autre objectif ayant même longueur focale, mais nécessitant un diaphragme de 1 centimètre. Le diaphragme intervient dans une large mesure pour modifier le temps de pose, par suite des rayons qu'il élimine. Le lecteur trouvera du reste à ce sujet les renseignements les plus complets dans le traité de M. Davanne, s'il désire des résultats de grande précision.

Une autre méthode que l'on peut employer avec toutes les chambres et qui est assez exacte pour les besoins de la pratique consiste à mettre au point sur un objet suffisamment éloigné, à cet endroit où la distance focale ne varie plus : c'est ce qu'on appelle la mise au point sur l'infini. — La mesure de la distance qui sépare le diaphragme du plan focal donnera la longueur focale avec une approximation suffisante.

Plus le diaphragme sera petit et plus le temps de pose devra augmenter, la quantité de lumière étant en effet proportionnelle à la surface de celui-ci. Il sera donc indispensable, comme fait remarquer très justement M. Vidal, de noter sur tous les diaphragmes le diamètre de leur ouverture en millimètres, et d'établir toujours le rapport existant entre leurs carrés, afin de savoir exactement les variations de pose nécessaires.

On peut encore mieux, prenant le premier diaphragme comme unité, indiquer le rapport de la durée de la pose pour chacun des autres diaphragmes substitué au premier.

En ce qui concerne la sensibilité des préparations, nous supposons que l'amateur, après une série d'essais faits de la

manière que nous avons indiquée, s'est arrêté à une bonne marque dont il se sert habituellement. Dans ces conditions, s'il est vrai qu'il peut connaître les variations de pose nécessitées par la rapidité de l'objectif, les différents diaphragmes, supposant les glaces toujours identiques, il restera néanmoins en face d'inconnues encore très grandes, à savoir : le pouvoir photogénique des objets à reproduire et la quantité de lumière qu'ils reçoivent.

La difficulté provient de ce que nous utilisons seulement en photographie les rayons chimiques, tandis que notre œil ne perçoit que les rayons lumineux. Il est donc forcément très mauvais juge dans la question, puisque nous lui demandons d'apprécier la valeur de rayons qui sont sans action sur lui. Il est vrai cependant, dans une certaine mesure, que l'intensité chimique de la lumière suit à peu près une marche parallèle à l'intensité lumineuse, mais ceci n'est vrai qu'à certaines heures, dans certaines saisons et pour des objets non colorés. Dans quelques cas donc l'œil pourra nous fournir des renseignements utiles, mais lorsqu'il s'agira d'objets colorés, comme on le sait très bien, la question change, parce que certaines couleurs très actives sur la rétine n'ont qu'une action presque nulle sur la plaque photographique.

La question des temps de pose se ramène donc à la mesure de l'intensité chimique de la lumière qui doit opérer, à la photométrie. Cette question est une de celles qui ont le plus préoccupé notre savant collègue M. Léon Vidal. — Pénétré de la nécessité, pour la réussite du cliché, d'avoir des temps de pose justes, il s'est voué à cette tâche un peu ingrate, car d'une part le problème est ardu et d'autre part le monde photographique n'a pas fait de se rendre bien compte de la nécessité de la photométrie. — Nous saurons donc gré à M. Vidal d'avoir, comme il le dit si bien, prêché dans le désert, car ses efforts aboutiront certainement un jour ou l'autre.

Il est certain que lorsque, nous trouvant devant un sujet quelconque, nous n'aurons qu'à faire une opération préliminaire de courte durée pour être renseigné sur le temps absolu de pose,

un grand progrès sera réalisé. Le sera-t-il jamais? nous l'ignorons, mais ce que nous savons, après les très intéressants travaux de M. Vidal, c'est qu'avec les méthodes par lui indiquées on peut arriver à une précision pratique assez approximative. C'est beaucoup, car nous verrons par la suite, quand nous parlerons des développements, qu'il peut y avoir toujours dans le temps de pose une latitude assez grande.

Est-ce à dire que sans mesure photométrique on ne puisse arriver à aucun résultat? évidemment non, car il est un élément dont on ne peut faire abstraction, c'est l'expérience acquise, qui chez un praticien exercé lui donne une grande sûreté de travail. Néanmoins, il pourra toujours se tromper dans certains cas où la lumière sera trop faible, dans les intérieurs par exemple; alors par la photométrie seule il pourra éviter les déboires et les insuccès.

Sauf ce cas, si nous examinons l'ensemble des opérations photographiques, nous pourrons faire deux grandes classes : les épreuves instantanées et les épreuves posées. En ce qui concerne les premières, il ne peut être question de photométrie, d'abord à cause de la rapidité nécessaire dans cette hypothèse, et surtout parce que le temps de pose dépend absolument de la vitesse propre de l'objet à reproduire. Dans certains cas, c'est possible, on pourra n'avoir pas assez posé, mais comme d'autre part, si l'on pose le temps nécessaire pour avoir un bon cliché, on n'aura plus la netteté voulue, comme la reproduction de l'objet en mouvement est le but de l'opération, la conduite est toute tracée. Si l'on sait d'avance qu'on ne pourra avoir d'image qu'en sacrifiant la netteté, autant ne rien faire, le résultat en effet ne sera pas douteux; il vaut mieux employer la vitesse nécessaire, quitte à chercher le succès dans la mise en action d'un développement habile et vigoureux. En ce qui concerne les photographies posées, il est une règle de conduite qu'il est sage d'adopter, c'est d'augmenter la pose au delà du nécessaire, de faire ce qu'on est convenu de nommer la surexposition. Mais, nous dira-t-on, c'est un cercle vicieux : pour déterminer ce qui constituera la surexposi-

tion, il faut évidemment connaître le temps de pose. L'objection est juste, mais il est des indications qu'il ne faut pas négliger, ce sont les résultats acquis par nos devanciers et qui peuvent nous donner les renseignements les plus utiles. On a ainsi reconnu que suivant le temps, la saison, l'heure, il fallait des différences de pose données. Nous reproduisons dans cet ordre d'idées un tableau dressé par M. Dorval et qui indique les rapports des temps de pose suivant les différentes hypothèses pouvant survenir.

**Tableau des variations des temps de pose suivant la lumière et les sujets.**

DÉSIGNATION DES SUJETS.	SOLEIL.		LUMIÈRE DIFFUSE.		TEMPS GRIS et SOMBRE.
	PLEIN JOUR.	MATIN ET SOIR.	PLEIN JOUR.	MATIN ET SOIR.	
Grande vue panoramique.....	1	2	2	4	6
Grande vue panoramique avec masses de verdure.....	2	4	4	8	12
Vues avec premiers plans, monuments blancs.....	2	4	4	8	12
Vues avec verdure ou monuments sombres .....	3	6	6	12	18
Dessous de bois, bords de rivières ombragées, excavations de rochers, etc.....	10	20	25	40	60
Sujets animés, groupes, portraits en plein air.....	4	8	12	24	40
Sujets animés près d'une fenêtre ou sous un abri.....	8	16	24	48	80
Reproductions de photographies, gravures, etc.....	6	12	12	24	50

NOTA. — Le plein jour se compte de 9 à 4 heures en été, et de 11 à 2 heures en hiver.  
Les chiffres indiqués ne sont que des coefficients par lesquels on doit multiplier le temps de pose que les essais auront fait connaître, pour un des sujets quelconque, le premier par exemple.

Les chiffres contenus dans ce tableau n'ont rien d'absolu, ce sont des chiffres comparatifs ; mais il a cet avantage, que si par l'expérience avec votre matériel vous arrivez à connaître le temps précis nécessaire dans un des cas prévus, il sera facile alors de déduire la valeur de tous les autres temps de pose. Dans ces conditions et en augmentant les chiffres trouvés d'un tiers environ, vous aurez la surexposition voulue.

Cette manière d'opérer est absolument certaine ; car s'il est à peu près impossible de mener à bien un cliché sous-exposé, il est au contraire très facile, et en tous cas absolument sûr, de développer une glace surexposée. Nous avons indiqué ce procédé à plusieurs personnes partant pour de lointains voyages ; au retour, nos indications ayant été scrupuleusement suivies, nous avons eu le plaisir d'avoir au développement un succès complet.

Il est aussi très utile de connaître les différences d'intensité chimique de la lumière suivant l'heure et la saison. Voici des chiffres indiqués par Bunsen et qu'il sera utile de retenir : l'intensité de la lumière est exprimée en degrés :

	Midi.	4 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.
21 juin . . .	38°	38°	38°	37°	35°	30°	24°	14°	6°
21 décembre.	20°	18°	15°	9°	0°	0°			

Ce tableau montre clairement combien est faible l'intensité chimique de la lumière en hiver, et pourquoi les durées d'exposition doivent être tant prolongées durant cette saison.

En dernier lieu la coloration du sujet sera l'objet d'un examen attentif; chacun sait maintenant que les divers rayons du spectre sont loin d'avoir la même intensité chimique et qu'il ne faut pas se laisser éblouir par ces colorations vives sur notre œil, mais qui ne sont pas actives sur la plaque.

Enfin ne jamais oublier que pour un même objet la longueur focale augmentera au fur et à mesure qu'il se rapproche. La loi formulée par M. Clément : « Les temps de pose sont proportionnels aux carrés des longueurs focales des objectifs », s'applique dans l'espèce. Par conséquent plus on se rapprochera d'un objet et plus il faudra augmenter la pose.

Il est facile de se rendre compte de ce phénomène. Soit un objet quelconque que nous voulons reproduire, cet objet réfléchit une somme de lumière donnée, proportionnelle à sa surface, à sa nature photogénique et à l'intensité de l'éclairage, mais qui ne variera que s'il survient un changement dans celui-ci. L'image de cet objet occupe, dans l'hypothèse que nous faisons,

un centimètre carré par exemple sur notre plaque; en un temps quelconque, soit 4 seconde, la lumière réfléchie par cet objet peut réduire la quantité de bromure d'argent contenue dans ce centimètre carré.

Si nous nous rapprochons maintenant de manière à ce que notre objet occupe une surface de un décimètre carré, il est évident à priori que notre somme de lumière qui n'a pas varié ne peut effectuer dans le même temps un travail moléculaire dix fois plus considérable.

Ce simple aperçu montre qu'il ne faut jamais négliger les questions de distance dans l'appréciation des temps de pose. Ce phénomène se produit du reste journellement dans tous les clichés. Les premiers plans apparaissent toujours les derniers, quelquefois même malgré un éclairage beaucoup plus intense que celui des autres plans. C'est un fait très intéressant qu'il faut retenir et utiliser toutes les fois qu'on le pourra. Autant il sera difficile de reproduire un dernier plan en pleine lumière, et un premier plan dans l'ombre, autant la réciproque permettra d'obtenir de beaux résultats.

Les divers sujets que peut saisir l'objectif peuvent se diviser en trois grandes classes : les portraits, les paysages, les reproductions ; nous allons définir les règles pratiques qui doivent dans ces divers cas guider l'amateur.

Le portrait a été longtemps la plus importante des applications de la photographie. — On y a réalisé une perfection très grande et nous n'exagérons pas en disant que certaines épreuves sortant des premières maisons sont de vrais chefs-d'œuvre, nous pourrions même dire des œuvres d'art. — Il y a en effet un véritable talent, un réel savoir à poser son modèle dans le mouvement qui lui est familier, à l'éclairer de façon à le montrer sous son vrai jour. Les règles sont difficiles à indiquer en cette occurrence, puisque tout dépend un peu de la physionomie du modèle, mais c'est à notre avis la meilleure preuve du côté artistique de cette spécialité, puisque tout pour ainsi dire réside dans le tact, dans le goût de celui qui opère.

Ainsi compris, le portrait est une opération fort délicate ; de plus nous ne conseillerons jamais au débutant d'entrer dans cette voie nouvelle s'il ne sait développer d'une manière convenable ; car la venue d'un cliché de portrait demande une grande habileté, il faut savoir conserver les demi-teintes, obtenir du modelé, avoir tous les détails, éviter les duretés : voilà ce qu'un amateur adroit devra et pourra obtenir. A notre avis du reste, l'amateur ne devra tenter le portrait que s'il a un atelier : pour un cliché bien réussi qu'il obtiendra en plein air, combien en aura-t-il de durs, de heurtés, en un mot de mauvais ? Qu'il ne cherche pas à lutter contre le photographe s'il n'a les mêmes armes que lui, il est infailliblement battu d'avance et son modèle lui-même ne lui saura que rarement gré des difficultés qu'il aura pu rencontrer et surmonter.

Il ne doit donc pas porter ses efforts de ce côté, mais plutôt dans une autre voie où il aura plus d'originalité et de succès : au lieu de chercher à faire le genre de portraits qui est l'apanage des photographes, et qu'on ne peut du reste réussir bien que dans l'atelier, qu'il fasse des scènes de genre, des études de plein air avec modèle vivant ; à la place d'un portrait bien léché sur un fond bien dégradé avec des accessoires en carton ou en toile, qu'il pose son modèle dans son cadre habituel, tel que tout le monde le connaît, soit dans son intérieur, soit au bord de la rivière, soit dans le fond du bois. Les résultats auront une tout autre valeur ; c'est un côté de la photographie sur lequel on n'a pas assez insisté.

Faisons comme le peintre qui pose son modèle à l'endroit voulu, avec l'éclairage cherché, mais nous aurons sur lui l'inappréciable avantage de réaliser notre étude en quelques instants.

Il va de soi que dans ces petits tableaux il est nécessaire d'étudier avec soin la lumière qui frappe le personnage, que jamais on ne doit dans ces conditions opérer en plein soleil, qu'il faudra éviter les duretés en choisissant un éclairage doux et harmonieux, mais plutôt latéral, afin d'avoir les deux côtés de la figure inégalement éclairés.

L'amateur appliquera les mêmes principes si au lieu d'une personne il veut en faire plusieurs, mais s'il éprouve déjà des difficultés pour reproduire convenablement un modèle, que sera-ce s'il en a plusieurs !

On n'attache pas en général à la disposition, à l'arrangement tout le temps qui serait nécessaire, on déclare même la chose relativement facile. C'est une grave erreur. Évidemment si l'on se contente de ces groupes symétriques, raides et empailles, qui semblent être le rêve des pensionnats, des militaires de la même classe, ou des sociétés chorales ou de gymnastique, très bien; mais nous croyons qu'il y a autre chose à faire et que, suivant ses modèles, il faut obtenir des groupements variés, composer pour ainsi dire son tableau. Le bon goût de l'amateur sera ici souverain juge, et c'est ainsi qu'il pourra faire ces scènes animées, ces études qui ont un tout autre cachet et une tout autre valeur que les épreuves dont nous parlions tout à l'heure.

Dès que l'amateur sortira de chez lui, les sujets les plus variés s'offriront à ses yeux, il n'aura que l'embarras du choix, suivant ses goûts et ses préférences. Il s'attachera toujours, comme nous l'avons dit, à composer son tableau dans la mesure du possible, il évitera lorsqu'il le pourra les sujets comportant des différences de plans par trop considérables, les vues offrant des contrastes trop prononcés, les paysages manquant de premiers plans.

Il choisira l'éclairage le plus favorable, qui est ordinairement l'éclairage oblique, parce qu'il donne des ombres portées; il animera ses tableaux lorsqu'il le pourra par un ou plusieurs personnages ou quelques animaux, mais en restant toujours dans l'esprit de son sujet. Autant la présence d'un bûcheron dans un bois, d'un pêcheur sur le rivage de la mer ou au bord de la rivière donnera du relief au cliché, autant un monsieur en redingote et en chapeau haute forme serait déplacé.

Toutes les fois qu'il sera possible, l'amateur rechercheira les vues contenant de l'eau, il obtiendra ainsi les plus charmants effets, mais en rencontrant parfois de grandes difficultés. Depuis l'application

de la photographie instantanée, on n'admet plus ces épreuves offrant à la place de l'eau une vaste tache blanche, résultat de la pose qui était nécessaire avec les anciens procédés : on voit avec plaisir toutes les vagues, les ondulations, toutes les rides de la nappe liquide. Dans un autre ordre d'idées, on recherche les nuages qui viennent compléter heureusement l'ensemble. Lors donc que l'on se trouvera en présence de l'eau en mouvement, de nuages et de verdure, on aura une véritable difficulté à obtenir un bon résultat, car il faudrait d'un côté une pose très courte et de l'autre une pose plus longue. Dans ce cas on fera usage avec avantage d'une pose relativement courte en se servant de l'obturateur instantané à la plus petite vitesse. Il sera nécessaire, bien entendu, d'avoir un très beau temps, et de ne pas diaphragmer trop pour que l'impression puisse être encore suffisante et donner tous les détails dans les verdures.

Dans d'autres cas on peut avoir à saisir une chute d'eau, une cascade située au milieu d'un paysage relativement sombre. Le problème sera encore plus complexe, car pour avoir l'eau en mouvement, il faudra une pose qui sera certainement trop courte pour le paysage, ou si l'on s'occupe seulement du cadre, l'eau ne sera plus qu'une masse blanche n'ayant aucun caractère. Dans cette hypothèse nous préférions sacrifier un peu le paysage, ou mieux choisir le moment où, par suite de la position du soleil, celui-ci vient frapper seulement le paysage sans éclairer l'eau. Si par suite des dispositions naturelles le fait se produit, ce sera le seul moyen d'avoir le cliché le meilleur.

Au bord de la mer, où l'on peut faire des études ravissantes, il est absolument nécessaire de ne travailler qu'avec l'obturateur, car ici tout est mobile, eau, ciel s'il y a des nuages et bateaux s'il s'en trouve ; du reste la lumière y est beaucoup plus éclatante qu'à l'intérieur des terres, et c'est plutôt par excès de pose que l'on pêche toujours. Pour obtenir une belle épreuve, il est à peu près nécessaire d'avoir des nuages ; à l'amateur de choisir le jour le plus favorable.

On peut obtenir sur l'eau des effets de contre-jour du plus

heureux effet lorsque le soleil, étant bas sur l'horizon, vient illuminer et faire scintiller la surface liquide; il est nécessaire dans ce cas que le soleil soit masqué par un nuage, pour qu'il n'entre pas directement dans l'objectif, qui dans le cas présent est dirigé vers lui. C'est du reste de cette manière qu'on obtient les effets de lune, qui, tirés sur papier teinté en bleu, intriguent tant les personnes qui ne sont pas au courant de ce que nous venons de dire. Le temps de pose devra naturellement être assez court. Pour les paysages le contre-jour ne devra être employé que lorsqu'on cherche des effets tout spéciaux et voulus; il faudra éviter que le soleil n'entre dans l'appareil; à cet effet on l'abritera avec un écran quelconque, placé à une certaine hauteur pour éviter qu'il n'intercepte les rayons qui doivent former l'image.

En règle générale, lorsqu'un sujet présentera trop d'oppositions, il sera nécessaire d'allonger la pose, on obtiendra une épreuve plus fondu, plus uniforme. La raison de ce fait est que l'action de la lumière sur les surfaces sensibles n'est pas indéfiniment proportionnelle à la durée de cette action: à une certaine limite, la lumière n'agit plus; elle peut même détruire la première impression.

Ce phénomène indiqué par M. Janssen est du plus haut intérêt dans le cas qui nous occupe; en effet, en exagérant la pose il arrivera un instant où les objets les plus éclairés cesseront d'agir, tandis que les moins lumineux continueront à s'impressionner; il s'établira donc une sorte d'équilibre, d'égalité entre des objets présentant des différences d'éclairage très grandes.

Il arrive fréquemment que, par suite du vent, on ne puisse obtenir des images rigoureusement nettes d'arbres, de feuillages. Dans beaucoup de cas, sauf dans celui de premiers plans par trop rapprochés, on pourra obtenir de bons résultats en se servant de l'obturateur à petite vitesse. Il sera donc presque toujours possible de travailler.

Lorsque l'on a affaire à des sujets peu éclairés, en particulier à des dessous de bois où il est nécessaire de longues

poses, on peut être gêné parce qu'il est très rare qu'un feuillage reste absolument immobile pendant tout le temps voulu; dans ce cas, si l'appareil est installé solidement, ce que nous supposons toujours, il ne faut pas hésiter à faire la pose en plusieurs fois; on ferme dès que le vent s'élève, et l'on rouvre dès qu'il cesse. Cette manière d'opérer peut rendre les plus grands services.

La reproduction des monuments est loin d'offrir les mêmes difficultés que le paysage, parce que l'immobilité est assurée, et que sauf de rares exceptions, les matériaux qui les composent sont très photogéniques. On peut rencontrer cependant de véritables obstacles par suite des circonstances suivantes.

En principe, pour avoir une vue parfaite d'un monument il faudrait pouvoir se placer à hauteur de son centre, ou en être éloigné de deux fois et demi sa hauteur. Il sera quelquefois difficile, souvent impossible de se conformer à ces nécessités, il n'y aura alors qu'un remède, c'est de décenter l'objectif, autant qu'il sera possible et d'user de la bascule.

Il faudra en général choisir un éclairage oblique, qui donne des reliefs aux motifs d'architecture.

S'il y a en même temps de la verdure à reproduire, il sera bon d'allonger le temps de pose, de manière à uniformiser autant que possible les parties qui offrent trop d'oppositions les unes par rapport aux autres.

L'intérieur de certains monuments présentera souvent des sujets d'étude très intéressants, il sera nécessaire dans ce cas d'user du photomètre, ou à défaut, de ne pas craindre des poses très prolongées, afin d'avoir des détails dans les demi-teintes et les ombres. Des poses d'une heure et quelquefois plus devront être fréquemment employées. C'est précisément à cause de la longueur de la pose et de la perte de temps qui en résulte pour l'opérateur, qu'il est absolument nécessaire d'opérer à coup sûr.

Si l'éclairage faisait totalement défaut on pourra faire usage de lumière artificielle; la plus pratique est certainement celle obtenue par la combustion d'un fil de magnésium.

En dernier lieu l'amateur aura quelquefois occasion de faire des reproductions de tableaux, de gravures ou de photographies. Dans la plupart des hypothèses il ne rencontrera pas de difficultés spéciales, sauf lorsque les objets à reproduire seront de petite dimension parce qu'alors, pour les avoir à taille égale, il lui faudra un tirage que ne possèdent pas en général les chambres de voyage. Lorsqu'il se contentera de faire des réductions d'objets d'un certain format, son outillage conviendra parfaitement.

L'installation la plus pratique si l'on désire faire couramment des agrandissements est de se servir de la chambre d'atelier à grand tirage.

L'objet, s'il est plan, sera placé bien parallèlement à la chambre de façon à éviter les déformations. Lorsque les objets à reproduire ne sont pas suffisamment plans, on les place dans de grands châssis à glace épaisse. Cette manière de faire est indispensable dans certains cas, mais il faudra orienter l'éclairage de manière à n'avoir pas de reflets.

On recommande en général pour les reproductions de réduire légèrement le format de l'épreuve de façon à avoir assez de finesse tout en évitant de reproduire le grain de l'original.

Ce sont les tableaux, les tapisseries qui exercent le plus le talent et la patience de l'amateur. On ne peut pas toujours les éclairer comme on le voudrait; la peinture a des reflets, des reliefs qui compliquent les difficultés sans parler des couleurs que l'on ne peut pas encore reproduire en vraies valeurs d'une manière parfaite.

Nous recommanderons de toujours faire usage des glaces isochromatiques pour les reproductions d'objets colorés : pour éviter les reflets il faudra faire un grand hexagone dont le tableau sera une des faces; l'objectif pénétrera par la face opposée. La lumière ne pourra arriver que d'en haut, et si les parois sont bien sombres on obtiendra le meilleur résultat possible.

Notre exposition étant maintenant faite en tenant compte des circonstances, nous rentrons au laboratoire et continuons la série des opérations nécessaires.

## CHAPITRE VIII

### DÉVELOPPEMENT DU CLICHE

Lorsque la lumière vient frapper la surface sensible, il se produit dans l'état de celle-ci un changement profond, quoique non perceptible à l'œil. Le bromure d'argent est modifié dans son état moléculaire, suivant l'intensité de la lumière qui a agi sur lui ; l'image existe, mais à l'état latent.

Cette image invisible est produite, quelque courte qu'ait été la pose, il faut la faire apparaître, la révéler. C'est le rôle du développement. On a cherché à expliquer de diverses manières la nature de la modification produite par la lumière sur le bromure d'argent, ce serait dépasser notre cadre que d'entrer dans l'examen de ces diverses théories. Il ressort seulement nettement de toutes les recherches faites jusqu'ici, que cette modification est instantanée, et que si nous n'avons pas toujours des images, c'est uniquement au manque d'énergie des révélateurs employés qu'il faut s'en prendre.

On arrivera à des résultats bien supérieurs à ceux obtenus à l'heure actuelle, d'une part par la préparation de couches encore plus sensibles, de l'autre part par l'emploi de révélateurs plus énergiques. Nous ne nous dissimulons pas que le maniement des plaques actuelles présentant déjà d'assez sérieuses difficultés, les rapidités supérieures seront peut-être peu pratiques : l'avenir est plutôt, croyons-nous, dans l'emploi de révélateurs plus énergiques.

Le développement est une des parties les plus délicates.

sinon la plus délicate des opérations photographiques, elle est de plus très intéressante, souvent même un peu émotionnante. Quel plaisir en effet, quelle jouissance pour un amateur sérieux, lorsqu'il voit réapparaître sous ses yeux le souvenir d'un pays lointain, la reproduction d'une scène quelconque, la figure d'un parent ou d'un ami; quelle anxiété lorsqu'il s'agit d'un fait, d'une cérémonie qui a eu lieu et qui ne se reproduira jamais!

Et dire qu'il y a des personnes qui se disent amateurs, qui prétendent faire et même savoir faire de la photographie, qui se privent de ce plaisir, de cette émotion et qui confient leurs clichés à un individu qui les développe à prix fixe. Ceux-là ne sont pas des nôtres, nous le disons hautement, car le développement n'est pas, comme ils le croient, une opération machinale, c'est une erreur profonde. Chaque cliché suivant sa nature, suivant l'effet à rendre, doit être traité d'une manière différente; c'est là qu'apparaîtra l'habileté de l'opérateur qui saura mener son cliché comme il le désire.

On connaît de nombreuses formules de révélateurs, on a même discuté et l'on discute encore sur leurs qualités respectives, sans arriver cependant à une conclusion absolue. La raison de ce désaccord entre des praticiens émérites sur la supériorité de tel ou tel produit provient de ce que l'on oublie presque toujours, pour ne pas dire toujours, de faire mention des glaces employées; c'est pourtant, ce nous semble, un élément fort important de la question; chaque émulsion en effet, suivant sa formule, peut et doit même se comporter d'une manière différente avec tel ou tel révélateur. Le fait est constant. Telle glace se développe mieux à l'oxalate ferreux, telle autre à l'ammoniaque et au pyrogallique, telle au carbonate et ainsi de suite. — Nous sommes persuadés qu'à chaque nature de glace convient un développement préférable.

Lors donc que l'amateur aura fait choix d'une bonne marque, il devra se rendre compte par lui-même du développement qui conviendra le mieux et qu'il devra naturellement adopter.

L'essai qu'il aura à faire n'est ni long ni compliqué, il suffira de photographier en un temps aussi court que possible, avec l'obturateur bien entendu, un objet uniformément éclairé, mur, façade de maison par exemple, mais en tous cas l'objet devra occuper toute la largeur de la plaque.

Il coupera alors la glace en bandes verticales et traitera chacune de ses bandes par un des révélateurs qu'il veut essayer. — L'image la mieux venue, la plus détaillée, et la plus intense, lui indiquera d'une manière certaine celui qu'il doit préférer; — dans ces expériences il n'attachera pas plus d'importance qu'il n'en faut à l'apparition plus rapide de l'image dans un des bains que dans l'autre, car le cliché peut ne plus monter par la suite, tandis que dans un autre bain, quoiqu'apparaissant plus lentement, elle pourra atteindre cependant une énergie beaucoup plus grande.

Désirant éviter les complications et l'embarras qui se produiraient certainement pour le débutant, si on lui indiquait de trop nombreuses formules, nous ne parlerons que des développements à l'oxalate ferreux et à l'acide pyrogallique combiné avec l'ammoniaque ou les carbonates alcalins.

Dans le premier procédé qu'on nomme ordinairement le développement au fer, on prépare les solutions suivantes :

1 <sup>o</sup> Oxalate neutre de potasse.....	300 gr.
Eau distillée.....	1000 gr.
2 <sup>o</sup> Sulfate de fer.....	300 gr.
Eau distillée.....	1000 gr.
Acide tartrique.....	0,50 cent.

L'emploi de l'eau distillée est indispensable pour préparer ces solutions parce que la plupart des eaux ordinaires contenant de la chaux, on aurait un précipité blanc d'oxalate de chaux, qui altèrerait la pureté et la transparence du cliché.

L'acide tartrique ajouté à la solution de fer a pour but de maintenir le sel de fer à l'état de protoxyde. A cet effet cette solution doit toujours être gardée à la lumière, près de la

fenêtre du laboratoire. Dans ces conditions elle sera d'un beau vert, et se gardera indéfiniment. Si l'on ne prenait cette précaution, la liqueur se troublerait, prendrait une coloration jaune et les résultats seraient mauvais. Le remède, si le fait se produisait, serait d'ajouter quelques centigrammes d'acide tartrique et d'exposer en pleine lumière.

Le bain de fer se composera de 3 parties de la solution 1°, et d'une partie de la solution 2°. Le liquide prendra une coloration d'un beau rouge. Sous aucun prétexte il ne faut augmenter la quantité de fer, car alors l'excès de ce sel se précipitant on aurait sur le cliché un dépôt jaunâtre pulvérulent qu'il faut éviter à tout prix.

Le procédé au fer est celui qui certainement est le plus recommandé au débutant ; est-ce à tort ou à raison, nous allons le voir. L'usage en est, au premier abord, d'une simplicité merveilleuse. Une fois le bain fait on y plonge la glace jusqu'à ce que l'image soit venue : on se ressert du même bain successivement pour un certain nombre de clichés. Pour arrêter l'image au moment voulu, on vous engage à attendre que celle-ci soit visible par derrière la couche, d'autres fois on vous indique un temps fixe de développement, cinq minutes par exemple. Que vous ayez posé un dixième de seconde, dix secondes, ou trois heures, vous emploierez le même bain.

Peut-être vous engagera-t-on dans ces divers cas à faire varier la quantité de bromure de potassium et ce sera tout.

Nous aurions mauvaise grâce à ne pas reconnaître l'extrême simplicité de cette manière de faire ; mais ce que nous n'appréciions nullement, ce sont les résultats. En effet, toutes les fois que la pose n'aura pas été rigoureusement la bonne, le cliché pèchera d'un côté ou d'un autre.

Rationnellement parlant, le développateur doit avoir une plus grande souplesse pour pouvoir se prêter à toutes les variantes de la pratique ; il doit être, à volonté, lent ou rapide, modéré ou énergique. On a bien proposé de n'ajouter à l'oxalate, le fer que successivement et au fur et à mesure des besoins,

cela est déjà mieux, mais lorsque vous avez atteint la limite que vous ne pouvez pas dépasser sans danger, c'est-à-dire une partie de fer pour trois d'oxalate, que vous reste-t-il à faire ? rien, qu'à jeter votre bain et en faire un neuf !

Et encore, neuf fois sur dix, vous n'arriverez pas plus avec le second qu'avec le premier, puisque son énergie n'est pas plus grande. — Que devient de plus ce grand avantage du bain de fer de pouvoir servir pour plusieurs clichés, avantage que l'on fait tant briller aux yeux du débutant ? Il ne faut pas ignorer d'ailleurs que, même dans cette hypothèse, les résultats sont loin d'être aussi bons qu'on le dit, car il est à peu près impossible d'avoir dans ces conditions deux clichés successifs de même valeur : la chose se comprend du reste aisément puisque le bain se modifie après chaque épreuve.

Le développement au fer ne nous paraît devoir rendre de bons services que dans un cas : c'est celui du photographe de profession qui connaissant parfaitement son éclairage, sa lumière, sait le temps qui lui est nécessaire pour avoir dans son atelier un bon cliché, et qui, suivant les variations de cette lumière et l'affaiblissement progressif de son bain, saura allonger au fur et à mesure sa pose de façon à donner à tous ses clichés une durée d'impression sensiblement la même. Pour l'amateur dont les travaux sont infiniment plus variés, qui n'est pas toujours maître de son temps de pose, comme en instantanéité par exemple, ce procédé doit être rejeté d'une manière absolue. — Avec les glaces que nous avons employées le plus, les Monckhoven (anciennes), les Lumière (vertes et bleues), les Guilleminot, les Paget, les développements alcalins ont toujours donné de meilleurs résultats, mais l'ammoniaque était préférable avec les Monckhoven, les Lumière (vertes), les Paget, le carbonate de soude supérieur avec les Lumière (bleues) et les Guilleminot. — Ceci est, entre parenthèses, un exemple d'appropriation du développeur suivant les glaces.

Le développement au carbonate de soude, au sulfite de soude, et à l'acide pyrogallique est celui qui va nous occuper maintenant.

Voici les produits nécessaires :

- 1<sup>o</sup> Sulfite de soude à saturation.
- 2<sup>o</sup> Sous-carbonate de soude (cristaux de soude) à saturation.
- 3<sup>o</sup> Bromure de potassium..... 10 gr.
- 4<sup>o</sup> Eau distillée..... 100 gr.
- 4<sup>o</sup> Acide pyrogallique.

Pour préparer les deux premières solutions on peut les faire à chaud, de telle manière qu'une fois refroidies l'excès de sel cristallise, ce sera la preuve de la saturation : ou bien mettre les deux sels dans des bocaux que l'on maintient toujours remplis d'eau jusqu'à ce que tout soit dissous. Ces deux bocaux forment les réserves auxquelles on vient puiser lorsqu'il est nécessaire.

La qualité du sulfite de soude doit attirer l'attention de l'amateur, ce sel est en effet souvent mélangé de sulfates. Le sulfite est d'autant meilleur qu'il est plus alcalin. Pour faire l'essai d'un sulfite il suffit d'y verser un peu de chlorure de baryum, le liquide après addition de ce réactif doit présenter au papier de tournesol une forte réaction alcaline.

Avec un bon sulfite le bain ne se colore pour ainsi dire pas et l'on ne se tache jamais les doigts.

On devra choisir, en fait de carbonate de soude, les plus beaux cristaux que renferme le sel de soude commun. Ceux qui sont effleuris doivent être rejetés.

Le bain révélateur se composera des divers produits ci-dessus indiqués, mélangés en proportions variables d'après les considérations suivantes :

1<sup>o</sup> L'énergie du bain doit être d'autant plus grande que le cliché aura moins posé et inversement.

2<sup>o</sup> Il ne faut jamais être surpris par la venue trop rapide de l'image : à cet effet, si l'on a des doutes sur l'exactitude du temps de pose, commencer avec un bain faible dont on augmentera la vigueur peu à peu.

3<sup>o</sup> La quantité de bromure doit être d'autant plus grande que le cliché a plus posé et inversement jusqu'à suppression complète dans le cas de l'instantanéité.

4° Augmenter la quantité de carbonate d'autant plus que la pose aura été plus courte.

Si nous désirons savoir l'action respective de nos produits, nous verrons que l'image ne peut apparaître qu'avec un mélange d'acide pyrogallique et de carbonate.

Le bromure de potassium qui est un modérateur est destiné à empêcher l'image d'apparaître trop brusquement ; il maintient de plus les oppositions entre les diverses valeurs et donne de la transparence au cliché. Son emploi devra être réglé : 1° d'après la durée de la pose ; 2° d'après l'effet à obtenir ; plus en effet on désire d'oppositions et de dureté et plus il faudra de bromure ; pour les clichés doux la quantité devra être naturellement très diminuée. Le sulfite empêche la coloration du bain et par suite celle du cliché.

D'après ce que nous venons de voir, il nous paraît impossible d'indiquer, comme on le fait toujours, en grammes ou en centimètres cubes les quantités de chacun des produits qu'il faut employer. Nous croyons du reste que cette manière de faire n'est pas exempte d'inconvénients pour le débutant, car il se croira perdu, s'il fait varier en plus ou en moins la quantité prescrite. Nous ne sommes pas ennemis de la précision pour cela, loin de là, mais nos clichés n'étant jamais identiques, nous ne pouvons admettre un développement type qui pour quelques clichés pourra être encore trop énergique et pour beaucoup d'autres absolument insuffisant (4).

Il faut cependant fixer les idées du lecteur, et nous allons à titre d'exemple seulement lui indiquer ce que nous ferions dans le cas suivant. Soit une vue de maison bien éclairée. Le temps de pose a été de cinq secondes, pose que nous supposons trop forte. — Nous mettons dans un verre à expérience une cuillerée d'acide pyrogallique. 3 à 4 gouttes de la solution de bromure

(4) Il nous est arrivé dans certains cas de pouvoir développer des clichés surexposés, bien entendu, avec une goutte de carbonate, tandis que pour d'autres clichés il a fallu en employer jusqu'à 100 et au delà.

et environ 5<sup>ee</sup> de sulfite de soude. — Nous ajoutons la quantité d'eau voulue pour baigner convenablement la glace, soit 200<sup>ee</sup> et nous versons le tout dans notre cuvette. La glace est mise dans ce bain; après une attente d'une demi-minute, ce qui permet à la glace de s'imbiber convenablement, nous ajoutons 3 ou 4 gouttes de carbonate de soude, nous versons le bain de la cuvette dans notre verre pour que le mélange s'opère bien, puis nous reversons le tout sur la glace. — Nous attendons alors. — De deux choses l'une : ou il y avait excès de pose, et alors l'image peut apparaître malgré la faible quantité de carbonate, dans ce cas on la laisse monter ; ou bien il n'y a pas excès de pose, dans cette hypothèse l'image ne vient pas.

Alors on rajoute 3 ou 4 gouttes de carbonate de la même manière que tout à l'heure, — on renouvelle cette opération jusqu'à ce que l'image apparaisse, mais en attendant que chaque addition de carbonate ait fait son effet. De cette manière on ne doit pas avoir de surprises ; si néanmoins cet accident survenait, il faut immédiatement ajouter du bromure pour arrêter la venue de l'image. Mais, nous le répétons, si on suit le procédé que nous indiquons, jamais le fait ne doit se produire, c'est donc une affaire de soins et de prudence.

On continuera à ajouter du carbonate jusqu'à ce que tous les détails dans les demi-teintes et les ombres soient parfaitement venus ; si le cliché n'a pas assez d'intensité on l'obtiendra par l'addition d'acide pyrogallique.

Dans certains cas, et cela arrivera fréquemment en instantanéité, lorsque le cliché aura besoin d'être traité vigoureusement, on fera des additions alternatives d'acide pyrogallique et de carbonate.

On dit d'un cliché qu'il a du détail, lorsque toutes les finesse sont apparues dans les blanches, qui correspondent aux parties sombres du modèle : pour les portraits l'examen se portera sur la venue des vêtements foncés, des cheveux et de la barbe ; pour les paysages sur les détails des verdures.

On dit d'un cliché qu'il a de l'intensité lorsqu'il est assez vi-

goureux pour donner une épreuve bien venue, qui ne soit ni grise ni plate.

Le plus souvent le cliché monte en intensité en même temps qu'il acquiert des détails, mais quelquefois lorsqu'il a pleine pose, et qu'il a été développé un peu trop rapidement, on peut avoir tous les détails sans cependant avoir l'intensité voulue. — Dans ce cas on fera usage, comme nous l'avons dit, de l'acide pyrogallique.

Pour juger de l'intensité d'un cliché il n'y a qu'un moyen, c'est de le regarder par transparence, en le plaçant devant le verre ou la lanterne rouge. Cet examen devra se faire rapidement, afin de ne pas voiler la couche.

On a recommandé quelquefois d'arrêter le développement lorsque l'image est visible par derrière la couche, ce signe n'a absolument rien de certain à cause des différentes épaisseurs en gélatine des plaques du commerce et on ne doit y accorder aucune confiance.

Souvent le cliché paraît absolument noir par réflexion et il devient impossible d'apercevoir l'image. Il ne faut pas s'inquiéter de ce fait, car dans tous les sujets ne présentant pas de grandes oppositions, il se produira. — Cela prouve simplement que la lumière a réduit le bromure d'argent sur toute la surface de la glace, qu'il y a des détails partout. — Il faudra donc s'en remettre uniquement à l'examen par transparence, et pousser jusqu'à l'intensité voulue.

Alors on jette le bain, qui, entre parenthèses, ne doit jamais resservir, et on lave le cliché avec le plus grand soin.

Il s'agit maintenant de fixer le cliché. Le fixage a pour but de dissoudre le sel d'argent qui n'a pas été réduit par la lumière et de donner de la transparence au cliché par suite de sa disparition. L'hyposulfite de soude dans les proportions ci-après :

Hyposulfite de soude.....	200
Eau ordinaire.....	1,000

est le produit qu'il faut employer. Nous engageons vivement l'amateur à ne jamais se servir de cyanure de potassium qui est

un poison des plus violents, et qui n'offre d'ailleurs pas d'avantages sur celui de l'hyposulfite. Le fixage se fait dans une cuvette réservée à cet effet et on y laisse le cliché jusqu'à ce que la teinte blanchâtre que l'on aperçoit par derrière ait complètement disparu. Ce résultat sera atteint plus ou moins rapidement suivant l'épaisseur de la couche, épaisseur qui varie suivant les divers fabricants.

Il n'est pas absolument nécessaire que le fixage se fasse dans le laboratoire obscur, mais nous croyons cependant qu'il vaut mieux ne pas faire cette opération à une lumière trop vive. Ce qu'il faut en tous cas éviter, c'est d'examiner le cliché incomplètement fixé en plein jour; la lumière agit en effet sur le bromure non dissous, et occasionne des taches jaunes que le fixage n'enlève point et qui perdent le cliché. Nous faisons toujours suivre le fixage d'un bon lavage pendant quelques instants, puis nous plongeons la glace dans un bain d'alun ainsi fait :

Alun ordinaire.....	200
Eau ordinaire.....	1,000

Le cliché peut rester dans ce bain sans inconvenient de 5 à 10 minutes.

Le passage à l'alun que nous engageons à ne jamais négliger a pour but tout d'abord de durcir la gélatine et de la rendre plus résistante, puis d'éclaircir le cliché en lui enlevant la coloration que peut lui avoir donnée un excès de pyrogallique ou un manque de sulfite.

Voilà la suite des opérations avec des préparations marchant normalement, mais il arrive encore, quoique moins souvent qu'autrefois, que pendant les fortes chaleurs la gélatine a des tendances à quitter la surface du verre. Elle se plisse, se soulève : c'est ce qu'on nomme le décollement.

Dans le cas où l'on craint cet accident, divers remèdes peuvent être indiqués. Un des plus simples consiste à passer sur les bords un corps gras quelconque, suif ou chandelle par exemple. De cette manière l'eau repoussée par cette bande grasse ne peut pénétrer sous la couche.

On peut employer également le moyen suivant : On immerge le cliché après le développement et lavage dans la solution d'alun pendant environ dix minutes. Cette opération doit se faire dans le laboratoire noir. Ce procédé est bon, mais à la condition expresse qu'il ne reste plus dans la couche trace de carbonate de soude ; car ce sel mélangé à une solution d'alun provoque la formation d'un précipité gélatinieux blanchâtre d'alumine. On comprend facilement que cette réaction ayant lieu au sein de la couche, celle-ci se soulèvera. Il se produira soit de petites pustules soit de larges plaques, les unes et les autres très proéminentes. La partie sous-jacente reste blanche, se fixe très difficilement, et au cas même où le décollement n'aurait pas eu lieu, l'emplacement des taches reste coloré en jaune, et offre après séchage un aspect blanchâtre. Cet accident pourra être évité complètement par un lavage suffisant, comme nous l'avons dit.

Après un nouveau lavage, on fixe comme d'habitude, mais sans passer de nouveau dans le bain d'alun.

Si par hasard ces divers moyens étaient impuissants, ou si le décollement se produisait d'une manière trop sérieuse, avant qu'on ait eu le temps de prendre aucune mesure, il ne faut pas hésiter àachever la séparation de la gélatine et du verre. A cet effet on met la glace dans une cuvette remplie d'eau, et à l'aide du doigt et avec précaution on achève le détachage. Cette opération dans le cas de glace se soulevant beaucoup, et c'est du reste le seul cas où on devra l'exécuter, se fait très facilement. On finit les opérations comme d'habitude, mais en supprimant le passage à l'alun. Le lavage terminé on laisse tremper la couche détachée dans le bain suivant :

Eau.....	.....	400
Alcool.....	.....	50
Glycérine.....	.....	2

Un séjour de cinq minutes est suffisant. On applique alors la pellicule sur un verre propre, et après l'avoir bien étalée, on la laisse sécher à l'air libre. Il est nécessaire de prendre un verre un peu plus grand, car la pellicule s'est légèrement distendue.

C'est un petit inconvenient, mais il vaut mieux encore cette solution que de perdre complètement un cliché.

Le lavage des clichés doit être fait avec le plus grand soin, il ne faut plus en effet qu'il reste dans la couche la plus petite trace d'hyposulfite de soude, la présence de ce sel est en effet la raison de la détérioration plus ou moins prompte des clichés qui ont été mal lavés.

Le procédé le plus pratique pour effectuer un bon lavage est de mettre les clichés dans de petites caisses à rainures, dans lesquelles est établi un courant continu d'eau (1). Au bout de six heures le lavage sera suffisant. Si l'on n'a pas d'eau courante à sa disposition, il faudra, après un lavage de quelques minutes sous un robinet, changer l'eau du récipient un assez grand nombre de fois.

Pour sécher les clichés il faut les mettre à l'abri de la poussière et à une température douce. Nous engageons vivement nos lecteurs à ne pas se servir des séchoirs à rainures que l'on trouve dans le commerce et qui sont mauvais parce que les clichés sont trop rapprochés les uns des autres; le séchage dans ce cas est long, mais, ce qui est plus grave, inégal. Or un séchage ainsi effectué se traduira toujours sur la glace par des marbrures qui peuvent perdre un cliché d'ailleurs fort réussi. Le mieux est de mettre les clichés contre un mur la couche en l'air. La dessiccation sera régulière.

Dans certains cas pressés si l'on veut sécher rapidement un cliché, il suffit de le tremper pendant trois ou quatre minutes dans de l'alcool ordinaire. Ce produit, que l'on conserve d'ailleurs pour cet usage particulier, s'empare de l'eau et la dessiccation, favorisée par l'évaporation prompte de l'alcool, se fait vite. On peut de plus, lorsqu'on a passé un cliché à l'alcool, le chauffer légèrement au-dessus d'un fourneau quelconque, ce que l'on ne peut et l'on ne doit jamais faire pour un cliché ordinaire sortant

(1) Faire arriver l'eau au moyen d'un tube de caoutchouc par le bas de la cuve, soit en le plongeant dedans, soit en l'adaptant au robinet inférieur.

du lavage. Dans ce cas la gélatine déjà ramollie par un long séjour dans l'eau fondrait immédiatement, et le cliché serait perdu irrévocablement.

Pour les glaces se développant mieux à l'ammoniaque, on appliquera la même manière d'opérer exactement, mais en remplaçant le carbonate de soude par la solution suivante :

Ammoniaque pure.....	10 gr.
Eau distillée.....	100 gr.

Il faudra être très prudent dans l'emploi de ce révélateur, et n'ajouter l'ammoniaque que goutte à goutte, car s'il est vrai qu'avec quelques glaces il est plus énergique, il a l'inconvénient de voiler facilement les clichés. A l'amateur prévenu de se tenir sur ses gardes.

Le carbonate de soude pourra être remplacé par le carbonate de potasse pour le développement de certaines glaces, les glaces anglaises par exemple.

En résumé, de tout ce qui précède, on voit que la méthode que nous préconisons est loin d'être compliquée : elle a surtout le grand avantage d'être rationnelle, c'est-à-dire qu'on traite et que l'on mène les différentes opérations avec jugement, avec discernement au lieu de travailler au hasard.

C'est ce qui nous permet, en combinant cette manière de faire avec le système des surexpositions, de garantir des résultats absolument certains. La question de la connaissance du temps précis de pose, qui serait indispensable avec un développateur toujours le même, n'a plus la même importance, puisque nous avons les ressources d'une méthode qui, employée avec sagacité, ne peut manquer de nous conduire sûrement au but.

Il peut arriver néanmoins, car personne n'est infaillible, que malgré nos efforts un cliché manque d'intensité, ou de contrastes, qu'il donne une épreuve molle et sans relief. Nous avons alors une ressource qu'il convient de mettre en œuvre, le renforcement.

Cette opération, qu'on ne doit employer du reste que rarement,

parce qu'il vaut mieux mener à bien son cliché tout d'abord, a pour but d'intensifier d'une manière générale la couche, de façon à améliorer les épreuves qui seront faites postérieurement.

Le cliché doit être, bien entendu, dépouillé de toute trace d'hyposulfite, ce qui doit être si l'amateur est consciencieux. On prépare le bain suivant :

Bichlorure de mercure.....	3 gr.
Eau distillée.....	100 gr.

Le cliché plongé dans ce bain, après avoir été au préalable mis à tremper dans l'eau pendant quelques minutes, blanchit peu à peu. On doit le laisser blanchir d'autant plus que l'on veut avoir plus d'intensité. Après un lavage soigné on plonge dans la solution suivante :

Ammoniaque pure.....	3 gr.
Eau ordinaire.....	100 gr.

Le cliché noircit immédiatement. Lorsqu'il a la vigueur voulue, on sort ; on lave abondamment et l'on fait sécher. — Le bain d'ammoniaque ne ressert pas, celui de bichlorure peut être employé tant qu'il n'est pas devenu trouble.

Voici notre cliché terminé. La surface de la gélatine présente une dureté assez grande pour résister aux diverses opérations subséquentes. Néanmoins, lorsque le cliché a une réelle valeur ou lorsqu'il doit en être tiré un grand nombre d'exemplaires, il est indispensable de le vernir avec les vernis spéciaux, ou, ce qui est plus simple, de le recouvrir d'une couche de collodion normal à 1 p. 100.

L'accident qui se produit le plus souvent, si l'on ne prend l'une ou l'autre de ces précautions, consiste en des taches d'une nature spéciale qui se forment sur la couche et qui sont dues à une combinaison de la gélatine et du sel d'argent lorsque le papier sensible n'est pas suffisamment sec. Ces taches entraînent la détérioration irrémédiable du cliché, aussi doit-on prendre toutes les précautions voulues pour les éviter.

Une autre opération qu'il est quelquefois nécessaire de faire est celle de la retouche; elle consiste en principe à enlever les défauts qui peuvent exister dans la couche sensible, ou dans l'original, tels que les taches de rousseur et autres analogues. Tant que la retouche restera dans ces limites, aucun reproche à lui faire; mais lorsqu'elle va jusqu'à modifier la ressemblance, ce qui arrive malheureusement trop souvent, nous sommes d'avis qu'elle est plutôt un mal qu'un bien.

L'appareil que l'on emploie pour retoucher les clichés se

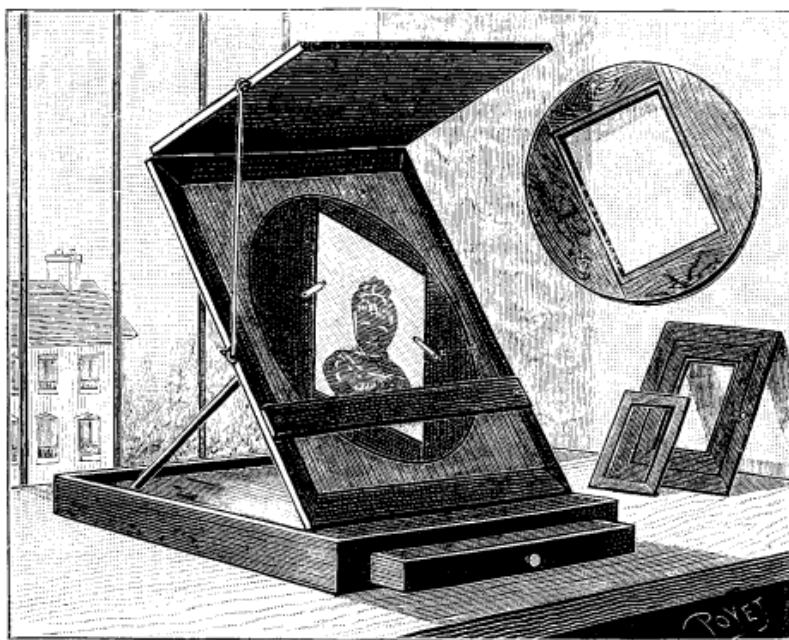


Fig. 17. — Pupitre à retoucher.

trouve représenté figure 17. C'est le pupitre à retouches. Il se compose d'un bâtiis contenant un tiroir et à sa face supérieure un miroir. Un châssis rectangulaire portant un verre dépoli sert de support au cliché et peut recevoir diverses inclinaisons. Cette disposition a pour but de fixer le châssis dans la position où il reçoit du miroir le maximum de lumière. Un écran est placé au-dessus du verre dépoli, afin que l'opérateur ne soit pas gêné par la lumière du dehors. Le cliché est simplement posé

sur le verre dépoli et supporté par une petite baguette de bois que l'on peut déplacer à volonté. Ce dispositif est très simple, mais gagnerait à être remplacé par le type suivant que nous avons vu chez M. Henry Duc de Grenoble et qui est infiniment plus pratique. La glace dépolie est recouverte d'un cadre de bois qui porte une ouverture ronde, aussi grande que possible. Dans cette ouverture et au moyen de coulisses intérieures s'adapte un disque de même diamètre portant une série d'intermédiaires correspondant aux tailles des clichés ; on comprend facilement qu'une fois un cliché à retoucher placé dans cet appareil, il pourra tourner, comme on le désirera, dans le plan du cadre : par conséquent, il sera toujours facile de le mettre dans la position la plus favorable pour exécuter la retouche.

## LE POSITIF



## CHAPITRE IX

### LES PROCÉDÉS PHOTOGRAPHIQUES.

Le cliché ou négatif, nous l'avons vu, est une copie fidèle, mais en valeurs renversées, de l'original, c'est-à-dire que les blanches du modèle sont noirs, et les noirs blancs. Si, alors, derrière un pareil cliché, nous plaçons une surface quelconque sensible à la lumière, celle-ci, passant par les parties claires du cliché, donnera les noirs; arrêtée au contraire par les parties opaques, on obtiendra les blanches. Les valeurs seront donc remises à leur vraie place. L'image ainsi obtenue se nomme le positif, ou épreuve positive.

Les procédés permettant de faire le positif sont très nombreux, mais ils peuvent se diviser en deux grandes classes, les procédés exclusivement photographiques et les procédés photo-mécaniques.

Par les premiers, nous entendons les divers tirages dans lesquels la lumière est l'agent nécessaire, indispensable pour l'obtention de chacune des épreuves; par les autres, les procédés dans lesquels la lumière n'intervient que pour l'exécution d'une planche qui sera ensuite tirée à la machine par les procédés ordinaires, soit de la lithographie, soit de la typographie, soit même de la gravure. L'amateur n'aura qu'à mettre en usage l'un ou l'autre des procédés de la première classe, les autres étant l'objet de véritables industries.

Nous allons les passer en revue et les examiner successivement.

**Procédé à l'argent.** — Celui qui va nous occuper d'abord est le procédé au chlorure d'argent, mode de tirage universel pour ainsi dire, connu de tous et qui, à l'heure actuelle, est encore de beaucoup le plus répandu.

Le papier recouvert d'une couche d'albumine dans l'épaisseur de laquelle on produit du chlorure d'argent possède en effet des qualités très précieuses. Sa préparation est de la plus grande simplicité, le coût très peu élevé, il donne des épreuves d'une grande finesse, d'un brillant et d'une coloration remarquables. Son maniement, en dernier lieu, est à la portée de tous et n'offre pas de sérieuses difficultés.

Nous ne parlerons pas de la fabrication du papier sensible, car l'amateur le trouvera dans le commerce aux meilleures conditions et à des prix très abordables.

Voyons comment on l'emploie. Aussitôt reçu, on coupe le papier à la grandeur voulue (1) et on le place, soit dans un portefeuille, soit dans une boîte munie d'une planchette à ressort qui le maintient plan. Il est bien entendu qu'il doit être conservé à l'abri de la lumière et de l'humidité.

Pour obtenir un positif, on prend le cliché que l'on désire tirer et on le met dans un châssis spécial, le châssis-presse ou châssis-positif (fig. 19).

On le place face en dessus, on pose la feuille le côté sensible du côté du cliché, on recouvre d'un petit matelas en papier buvard, on applique la planchette du châssis, et l'on ferme les deux barres munies de ressorts, qui, appuyant sur le tout, assurent un contact parfait des deux couches. Il est nécessaire d'enlever au préalable toutes les poussières qui pourraient se trouver sur le cliché et qui formeraient autant de taches. Dans les glaces à la gélatine, souvent celle-ci pendant la fabrication a coulé sur le dos du cliché ; on doit alors, soit en mouillant, soit avec un canif, enlever ces bavures.

(1) Nous avons fait représenter par les figures ci-contre la manière de couper, avec le moins de pertes possible, le papier au chlorure d'argent du commerce (fig. 18).

Le châssis est alors exposé au jour. Le chlorure d'argent a la propriété de noircir sous l'influence des rayons lumineux. L'image se formera donc à travers tous les détails du négatif et proportionnellement aux diverses valeurs de celle-ci. On surveille la venue de l'image, en enlevant de temps en temps une

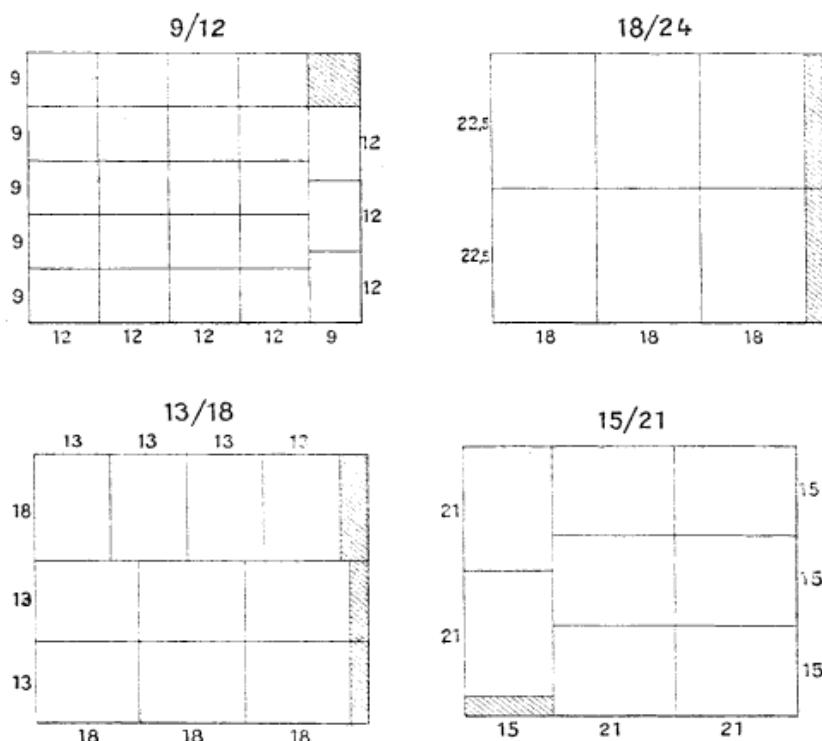


Fig. 18.

des barres du châssis positif et en soulevant la planchette, qui, à cet effet, est brisée et munie de charnières en son milieu, puis le matelas et la feuille sensible (fig. 19). Cette opération peut se faire au jour, mais il faut éviter que le soleil ne frappe directement la couche sensible, en tous cas elle doit être faite très rapidement. Du reste, avec un peu d'expérience, un coup d'œil suffit. Il est nécessaire de tirer l'image plus intense qu'elle ne doit être, car elle perdra dans les opérations subséquentes. Les clichés n'étant jamais identiques, il est difficile de fixer une limite absolue pour s'arrêter; mais ce que nous pouvons dire,

c'est qu'avec un négatif bien venu, il faut aller jusqu'à ce que les blanches commencent à se teinter.

Cette opération n'offre pas de vraies difficultés, avec un peu de jugement et d'expérience l'amateur ne se trompera plus.

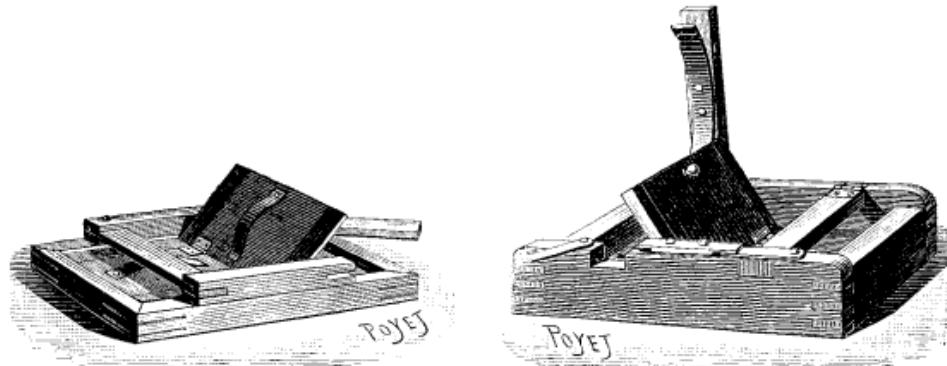


Fig. 19.

Châssis positif sans glace.

Châssis positif avec glace.

Mais à propos du tirage des épreuves nous pourrons répéter ce que nous avons dit en fait de développement, à savoir qu'il existe dans cette opération, quoiqu'à un moindre degré cependant, une grande part d'habileté et de goût. Nous reconnaissions parfaitement que le tirage peut être une opération fastidieuse à cause de sa longueur, mais de là à dire que c'est un métier de manœuvre, c'est aller beaucoup trop loin.

L'amateur tout le premier, s'il confie des clichés à un individu pour le tirage, vous dira très bien qu'un tel tire mieux qu'un autre. Ce que nous traduirons ainsi : Celui-ci a compris ce que notre cliché devait donner et il l'a rendu, celui-là ne s'en est pas rendu compte.

A notre avis le plaisir de faire une épreuve absolument à point, d'obtenir d'un cliché tout ce qu'on en désire compense et au delà la monotonie du tirage.

Du reste il n'y a pas que l'appréciation du tirage de l'épreuve qui soit délicate, il y a la question du virage et du fixage qui peuvent vous donner au point de vue de la coloration, de la teinte de l'épreuve, des résultats absolument dissemblables. Ces

opérations sont encore, croyons-nous, loin d'être purement de la main-d'œuvre.

L'habileté et le goût qui auront présidé à ces diverses phases de la production de l'épreuve feront que dans certains cas le résultat sera vraiment artistique, et dans d'autres absolument inférieur. Ceci dit, entrons dans les détails du tirage. — Il est bien rare qu'un cliché ne présente aucun défaut, aucune tache, aucun petit trou, en un mot qu'il soit irréprochable. — Le soin, la propreté qui auront accompagné toutes les opérations feront qu'il y aura moins de retouches à faire. C'est là où il faut viser.

Les trous peuvent provenir de manques dans la couche, mais le plus souvent l'endroit transparent qui fait trou est dû à ce que la partie en question n'a pas été en contact avec les produits révélateurs. — Des grains de poussière pendant la pose, des bulles d'air sur la couche pendant le développement en sont la cause. Avoir donc soin d'épousseter les glaces avec attention en chargeant les châssis et d'enlever les bulles d'air en mettant la glace un instant sous le robinet.

Ces trous seront bouchés au moyen d'un fin pinceau trempé dans de l'encre de Chine délayée plus ou moins de manière à donner une teinte équivalente à l'enrouage.

Si un cliché est un peu dur, il faut le tirer au soleil de façon à ce que la lumière puisse pénétrer les parties opaques; si au contraire il est trop doux, employer la lumière diffuse et de plus le recouvrir d'une ou plusieurs feuilles de papier transparent pour suppléer à l'insuffisance de vigueur du négatif. Sauf ces deux cas extrêmes un cliché devra toujours être tiré à l'ombre.

Il peut arriver qu'il y ait des différences trop grandes d'intensité entre différentes parties d'un cliché et qu'il soit difficile ou même impossible d'avoir les unes et les autres également bien. — Dans ce cas il faut protéger les parties transparentes seules ou par du papier dioptrique coupé en silhouette de la partie à réservé, ou bien en recouvrant encore le dos de la glace soit de vernis dépoli, soit de collodion teinté au carmin, et en enlevant au canif cette couche dans les parties trop opaques. Si ces procédés

ne sont pas encore suffisants, il faudra, une fois la partie délicate à point, la recouvrir au moyen d'un écran et continuer le tirage pour les parties plus opaques.

Nous avons tenu à indiquer ces divers modes d'opérer pour améliorer des clichés qui ne sont pas parfaits, mais nous sommes d'avis qu'il n'en faut faire usage que le plus rarement possible : ne pas compter dessus, et s'habituer à obtenir, si faire se peut, des clichés irréprochables. Il y a dans l'appréciation du temps de pose, dans le développement, des ressources considérables pour qui sait en tirer profit et qui peuvent lui permettre, au moins dans la majeure partie des cas, d'obtenir le résultat voulu, sans recourir à ces petits artifices.

La lumière habilement maniée peint mieux sur la glace que nous ne pourrions le faire et toute opération qui tendra à modifier ce qu'elle a fait sera souvent un non-sens et se traduira toujours par un manque de délicatesse.

C'est ainsi qu'il n'y a pas longtemps encore, au lieu de laisser au ciel ces teintes si douces qui lui donnent de la transparence et de l'air, on le barbouillait uniformément pour obtenir sur l'épreuve un blanc immaculé sur lequel le paysage mal silhouetté se détachait ridiculement. — Heureusement que le goût du public s'est formé, la photographie est sortie de l'atelier du commerçant pour devenir un passe-temps et un sujet d'études dans les mains des amateurs ! Les plus habiles d'entre eux ont prouvé d'une manière indiscutable qu'il est possible de faire de très belles épreuves sans la moindre retouche et que la plupart des procédés indiqués dans cet ordre d'idées n'ont été employés que pour masquer les défauts de clichés incomplets. Que nos lecteurs se persuadent de tout ceci et que la certitude du succès les encourage dans leurs travaux.

Nous disions à l'instant qu'on avait abusé du retouchage des ciels. La réaction se fit et c'était à qui mettrait des nuages dans ses épreuves. Comme le ciel ne se prête pas toujours à la chose, on fit des provisions de ciels variés, puis on les rapportait sur une épreuve quelconque au moyen d'un double tirage. Ce fut alors

un autre abus. Le même ciel, il est vrai fort réussi, se voyait sur toutes les épreuves d'une même collection! Les nuages étaient éclairés d'un côté, le paysage de l'autre. Nous ne sommes pas partisans de cette manière d'opérer : outre que le raccord du ciel et du paysage est très délicat, il est certain que l'effet général d'un paysage varie avec l'état du ciel; par conséquent en mettant des nuages dans un cliché où il n'en existe pas, on fausse la vérité.

Mais toutes les fois que le ciel le permettra, ce sera l'occasion pour l'amateur de s'empresser de travailler, car les clichés obtenus dans ces conditions seront à l'abri de toute critique; inutile de dire que l'obtention simultanée des nuages et d'un paysage bien venu est de première difficulté, c'est une raison de plus pour se lancer dans cette voie, où les résultats le dédommageront amplement.

Lorsque le ciel est absolument pur, on n'obtiendra aucune impression dans la partie correspondante, et le papier sensible n'aura pas varié. C'est un inconvénient, car ce blanc cru écrase le paysage. On peut dans ce cas teinter très légèrement le papier sensible en l'exposant quelques instants à la lumière avant ou après le tirage. Ce système pourra être également employé pour les épreuves offrant trop d'oppositions et des blanches trop intenses.

En ce qui concerne le tirage des portraits il y a une série de tirages variés que tout le monde peut exécuter et qu'il est bon de connaître. Parlons tout d'abord des caches : les caches sont de petits morceaux de papier noir découpés de façon à présenter des ouvertures variées, rondes, ovales ou rectangulaires de diverses dimensions. On garde avec soin les parties correspondantes de la cache qui sont des cercles, des ovales ou des rectangles. Nous verrons leur rôle tout à l'heure.

Veut-on faire une épreuve ovale par exemple? On prend une cache de la grandeur convenable et on la place sur le cliché de façon à bien encadrer le modèle, puis on la fixe avec un morceau de papier gommé. On fait le tirage comme d'habitude; la cache faisant réserve, le papier ne sera pas impressionné, il restera donc blanc.

Pour teinter cette marge de façon à faire ressortir le sujet, on prend l'ovale correspondant à la cache employée, on le superpose exactement à l'épreuve et l'on expose quelques instants à la lumière diffuse jusqu'à ce qu'on ait obtenu le ton voulu. Pour maintenir la cache pendant cette opération, on met sur elle un petit poids, ou mieux encore on la colle sur une glace bien propre. De cette manière l'épreuve reste bien à plat pendant toute l'opération.

Il est bon de mettre des numéros semblables sur les caches

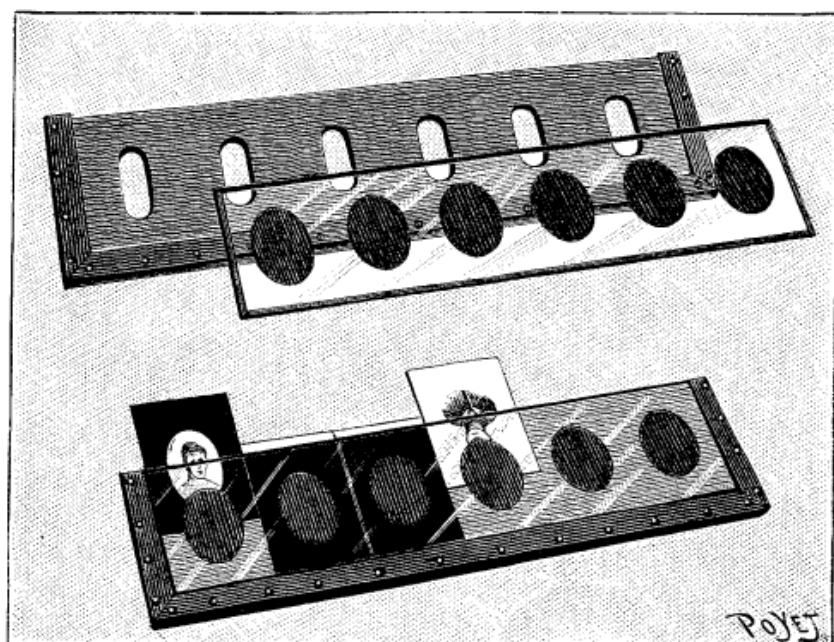


Fig. 20. — Teinteur pour positives.

et leurs parties correspondantes, de manière à savoir sans rechercher celles qui doivent servir pour une même épreuve.

Si l'on a une série d'épreuves que l'on désire teinter également, il faut employer le dispositif suivant qui est très pratique : on fixe sur une lame de verre un certain nombre de caches, six ovales, par exemple, puis on construit un cadre en bois destiné à recevoir cette lame au moyen de rainures faites sur trois des côtés seulement. On peut donc substituer d'autres lames portant des ronds ou des rectangles. L'intervalle existant entre le fond

du cadre et la lame de verre est de l'épaisseur de la feuille de papier. Dans le cadre se trouvent ménagées six ouvertures qui permettent au moyen du doigt de placer exactement chaque épreuve sous chaque cache (fig. 20). M. Henry Duc de Grenoble, chez qui nous avons vu cet appareil, le place sur une plate-forme horizontale mue par un mécanisme d'horlogerie, afin d'avoir un teintage absolument parfait. En principe, en effet, il est certain que l'épaisseur de la cache, si faible qu'elle soit, donne une ombre d'un côté. Cet inconvénient sera complètement évité si on opère comme nous venons de le dire.

Le plus souvent, la cache est appliquée sur la couche elle-même, par conséquent la ligne de séparation de l'image et de la marge est très nette. Si l'on préfère l'avoir estompée, il suffit de mettre la cache sur le dos.

Un autre genre de tirage très apprécié, c'est le dégradé soit sur fond blanc, soit sur fond noir. Pour obtenir le premier, on se sert d'un petit appareil, le dégradateur, que l'on superpose sur le cliché pendant le tirage. L'ouverture a la forme d'une poire et est destinée aux bustes spécialement (fig. 21). Les bords de l'ouverture sont dentelés et découpés de manière à donner par la division de la lumière un dégradé parfait. Le fond employé sera le blanc.

Pour le dégradé sur fond noir, la manière de procéder est différente. On emploie tout d'abord le fond noir, puis on interpose dans la chambre entre l'objectif et la glace un écran percé d'une ouverture analogue à celle du dégradateur, mais à bords nets.

On l'approche ou on la recule de façon à avoir sur le verre dépoli le dégradé de la taille voulue d'après la dimension du modèle. On conçoit parfaitement que les rayons passant par l'ouverture étant les seuls qui arrivent sur le verre dépoli, leur nombre augmentera ou diminuera suivant qu'on rapprochera l'écran de l'objectif ou qu'on l'éloignera, le dégradé sera donc plus ou moins grand. La glace ne sera pas impressionnée dans

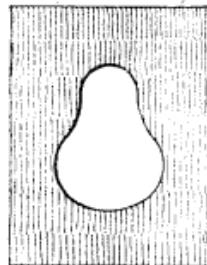


Fig. 21. — Dégradateur.

toutes les parties masquées par l'écran ; le dégradé du cliché sera obtenu par suite de la diffusion de lumière produite par l'écart existant entre la glace et l'écran. Celui-ci se trouvera bien entendu renversé comme l'est l'image de la chambre noire ; l'amateur se contentera de maintenir son écran en le plaçant dans les plis du soufflet.

Le dégradé sur fond noir donne de très heureux effets pour les dames en costume très clair ou en robe de bal. Inutile de dire que le cliché se trouvant dégradé, le tirage se fera comme d'habitude sans interposition d'aucun nouvel écran.

Nous venons de voir, dans la description du dégradateur pour fond noir, que le dégradé était obtenu bien que les bords en fussent nets ; c'est par suite de la distance qui le sépare de la glace que l'effet est atteint. En mettant donc un carton percé de l'ouverture convenable et en l'écartant suffisamment, on pourra opérer sur les clichés et faire des dégradés sur fond blanc, sans acheter d'appareil spécial. La dimension du dégradé dépendra de la distance existant entre le carton et le cliché.

Une fois sortie du châssis, l'épreuve n'est pas terminée, elle n'a pas un ton agréable, et de plus elle est encore sensible et susceptible de noircir dans toutes les parties qui ont été protégées par les noirs du cliché.

Il faudra donc la maintenir à l'abri du jour, puis éliminer tout le chlorure non réduit par la lumière et enfin en modifier la teinte.

Ces opérations constituent ce qu'on nomme le virage et le fixage.

Le bain de virage se compose de :

Chlorure d'or.....	1 gr.
Eau distillée.....	1000 gr.
Craie en poudre.....	10 gr.

On met d'abord le chlorure d'or dans l'eau distillée ; lorsqu'il est fondu, ce qui est vite fait, on ajoute la craie et l'on agite vigoureusement à plusieurs reprises. On laisse ensuite reposer pendant 24 heures.

La craie tombe au fond, et le bain jaunâtre d'abord est complètement décoloré. C'est dans cet état qu'il doit être employé, après une décantation faite avec soin. Pour éviter cette opération qui ne laisse pas que d'être délicate pour les personnes non habituées aux manipulations chimiques, ou qui n'ont pas les récipients voulus, nous recommandons le dispositif suivant qui nous sert constamment et dont nous sommes très satisfaits. Il consiste à avoir un bocal ou un flacon muni dans le bas soit d'un robinet, soit d'un bouchon dans lequel on place un tube de verre coudé de la hauteur du récipient. Veut-on dé-

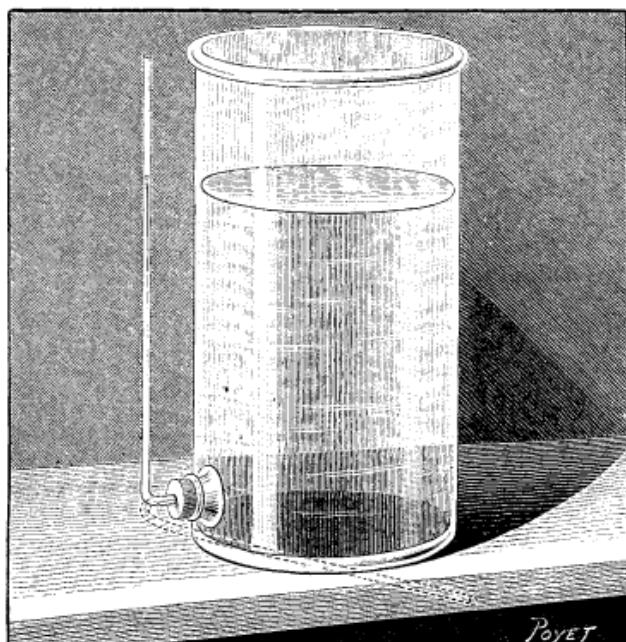


Fig. 22. — Vase à décanter.

canter la partie claire du liquide, il suffit, suivant le modèle adopté, soit d'ouvrir le robinet, soit d'amener l'extrémité du tube vers le bas. — Il est nécessaire que le robinet ou la tubulure soit à environ 2 centimètres du fond, c'est dans cette partie que le dépôt se rassemblera (fig. 22).

La nécessité de préparer le bain d'or 24 heures à l'avance peut quelquefois être une gêne, aussi est-il bon de savoir

comment on peut rapidement et pour les cas pressés faire son bain.

On prend :

Chlorure d'or.....	1 gr.
Eau distillée.....	250 gr.
Craie en poudre.....	10 gr.

C'est la même formule que tout à l'heure, mais avec un quart d'eau seulement. On chauffe à l'ébullition dans une capsule de porcelaine jusqu'à ce que le liquide soit décoloré. On filtre alors, puis on ajoute 750 d'eau distillée et l'on vire. Il est inutile de chauffer dans ce cas, ce mélange étant à la température voulue. Le bain de fixage se compose de :

Hyposulfite de soude.....	150 gr.
Eau.....	1000 gr.

Voici maintenant la manière d'opérer. Il est nécessaire d'avoir quatre cuvettes dont l'une, celle du bain d'or, doit être en tôle bien émaillée (fig. 24). Il est reconnu, en effet, que le bain d'or

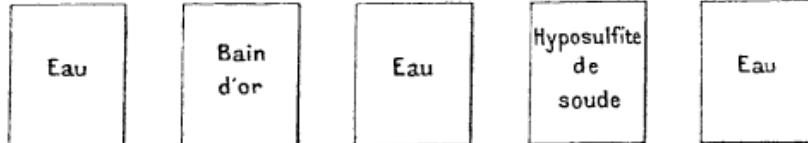


Fig. 23. — Disposition des cuvettes pour le virage et le fixage des épreuves à l'argent.

légèrement tiède surtout en hiver vire mieux, on peut donc chauffer celui-ci en plaçant une flamme quelconque sous la cuvette. Chacune des cuvettes servira toujours pour le même usage; il faut les numérotter et avoir, dans les opérations que nous allons décrire, les plus grands soins et la plus grande propreté (fig. 23).

Dans la première cuvette se fera le lavage des épreuves. — Il faut changer l'eau plusieurs fois jusqu'à ce qu'elle ne soit plus laiteuse. Néanmoins, avec certains papiers, il est recommandé de ne pas trop laver avant le virage, celui-ci s'effectuant mieux dans ces conditions.

A propos de ce fait, nous ferons remarquer qu'il se passe avec les papiers sensibles le même phénomène que pour les glaces. — Leur préparation variant suivant les fabricants, il n'y a rien d'étonnant à ce que la manière de les traiter varie un peu, à ce que telle formule de virage leur soit plus favorable qu'une autre. Nous n'entendons donc parler que du papier de la maison Puech, qui est celui que nous employons habituellement.

On prend ensuite les épreuves une à une, et on les fait passer dans le bain d'or légèrement chauffé. L'or se dépose immédiatement à la surface de l'épreuve, et en modifie le ton qui passe du rouge brique au marron, sépia, noir, bleu, violacé. A l'amateur de s'arrêter au ton qui lui convient le mieux. Autrefois, la mode était aux épreuves violacées, aujourd'hui on préfère, en général, les tons sépias qui sont plus chauds, surtout pour les paysages. Le virage marche rapidement surtout avec un bain chaud. Il ne faut donc pas mettre trop d'épreuves à la fois, de façon que le virage se fasse également, et que l'on puisse bien les surveiller. Au sortir du bain d'or, les épreuves sont mises dans la troisième cuvette et l'on attend qu'elles y soient toutes avant de procéder au fixage.

L'hyposulfite se trouvant dans la quatrième cuvette, on y plonge les épreuves, les unes après les autres, en ayant soin d'obtenir une égale immersion dans le liquide. Le séjour dans ce bain doit être d'au moins 12 minutes. Il faut les remuer constamment pour éviter la sulfuration partielle des épreuves qui se traduirait par des taches jaunes ou brunes.

D'une manière générale, il est bon dans toutes ces opérations de remuer constamment les épreuves : dans la première eau de lavage pour enlever le sel d'argent resté soluble, dans le bain d'or pour obtenir un égal dépôt d'or, dans l'eau de lavage (troisième cuvette) pour éviter que le bain d'or entraîné par les épreuves ne continue à agir, ce qui pourrait se faire irrégulièrement ; et enfin dans l'hyposulfite, comme nous venons de le dire, pour éviter la sulfuration.

Une fois les épreuves fixées, il faut les laver abondamment.

Le seul défaut, en effet, du procédé à l'argent consiste dans l'emploi de l'hyposulfite de soude, qui, s'il n'est pas entièrement éliminé, amène fatallement la destruction des épreuves, dans un temps plus ou moins long. — Tout le monde a vu des preuves de ces altérations dans les photographies qui ont quelques années d'existence.

Le lavage doit donc être l'objet de tous les soins de l'amateur. — Un séjour de 12 heures dans de l'eau courante nous

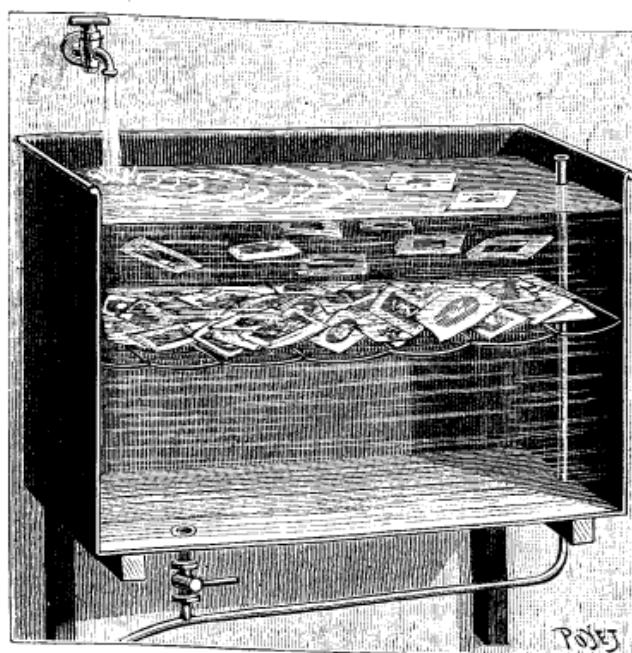


Fig. 24. — Cuve à laver les épreuves.

paraît nécessaire et encore faut-il, par une agitation mécanique produite par l'eau elle-même, que les épreuves ne se collent pas les unes aux autres, ce qui rendrait le lavage inefficace.

Nous employons pour notre usage une grande cuve en bois doublée de plomb et divisée en deux par un filet horizontal (fig. 24). L'eau arrive par un robinet supérieur. Un robinet de vidange situé dans le bas permet de vider la cuve; un tuyau de trop-plein empêche que l'eau ne déborde. Les épreuves sont placées au-dessus du filet; l'hyposulfite étant plus dense que l'eau a une tendance à s'accumuler dans la partie inférieure.

Toutes les heures on vide la cuve, jusqu'à hauteur du filet, puis on fait arriver de nouveau l'eau.

Il est bon, avant chaque vidange, d'arrêter l'arrivée de l'eau, puis de laisser reposer celle de la cuve et l'hyposulfite se déposer avant d'ouvrir le robinet inférieur.

Pour sécher les épreuves à l'argent qui ont une tendance à se rouler, nous employons le dispositif suivant qui est très pratique. On tend des cordes auxquelles on suspend les épreuves

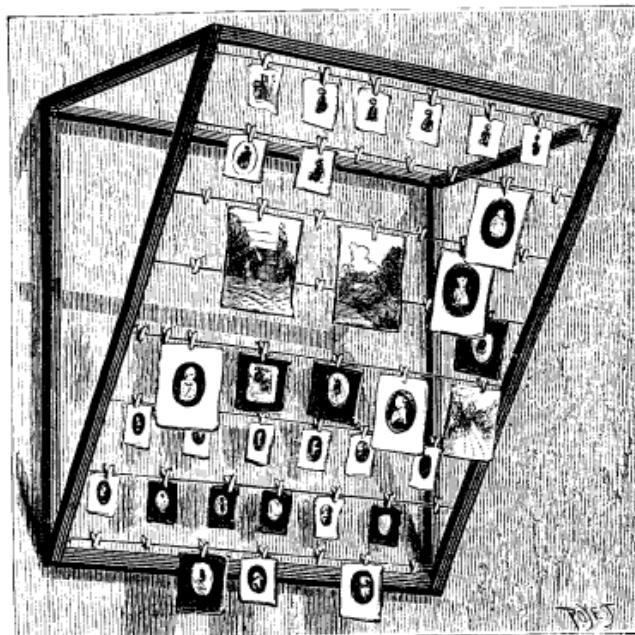


Fig. 25. — Séchoir pour les épreuves.

dos à dos au moyen de pinces américaines en bois. Rien n'est donc plus simple que d'installer soi-même ce petit séchoir à épreuves (fig. 25).

Nous venons de voir les divers procédés entre lesquels l'amateur aura à faire son choix, nous allons avec lui terminer nos épreuves avant de parler des autres méthodes de tirage qui auront forcément moins d'utilité pour lui parce qu'elles sont beaucoup plus compliquées à mettre en œuvre.

On coupe les épreuves à la dimension voulue au moyen de calibres en glace épaisse que l'on trouve dans le commerce, et

d'une lame bien tranchante. Cette opération se fait sur une glace épaisse ou un marbre.

Il s'agit d'effectuer maintenant le collage : la colle dont on se sert le plus souvent est celle d'amidon. Pour la faire, on prend 50 grammes d'amidon que l'on délaye dans une petite quantité d'eau tiède, la plus faible possible. On fait d'autre part chauffer de l'eau à l'ébullition, et lorsqu'elle bout on la verse en filet dans le lait d'amidon en ayant soin d'agiter constamment. On cesse de verser lorsque la colle se prend en masse.

Une fois refroidie on la fait passer à travers un linge fin et la voilà prête. Ordinairement on met tremper les épreuves dans l'eau, puis on les applique les unes sur les autres, la face en dessous, sur une glace propre, on les laisse égoutter, puis on les enduit de colle avec un pinceau plat. On les place sur le carton bien à la place voulue, puis les recouvrant d'un papier filtre blanc, on les applique soit à la main, soit avec un rouleau en caoutchouc de manière à enlever les bulles d'air et à avoir une adhérence parfaite.

On les laisse ensuite sécher à l'air libre. Pendant le séchage le carton se bombe et il faut pour redresser l'épreuve la faire passer sous une machine à satinier qui a pour but d'aplanir le carton, et de donner un certain brillant à l'épreuve en en rendant la surface très lisse.

Le satinage se fait à froid ou à chaud ; ce dernier est préférable, et de plus, la machine nécessaire est moins coûteuse.

Un autre procédé de collage nous a été indiqué, et nous nous en trouvons fort bien : il consiste à garnir de colle les épreuves non mouillées, à les appliquer comme tout à l'heure sur le carton, puis à les faire sécher en presse sous un fort poids ou une presse à copier, en intercalant entre chaque épreuve une feuille de buvard blanc. Les cartons restent absolument plats.

La mode pendant un certain temps a été aux épreuves émaillées. L'émaillage consiste à appliquer l'épreuve sur une couche de gélatine préalablement mise sur une glace talquée, à la renforcer d'un fort carton et à détacher le tout après séchage.

Question de goût à part, ces épreuves ont un inconvénient sérieux, c'est que la moindre trace d'humidité venant altérer la gélatine, on obtient ainsi des taches du plus mauvais effet.

Quelquefois on bombe ces épreuves ; cette opération doit être absolument condamnée parce que les épreuves ainsi faites tiennent mal dans les albums, et leur surface proéminente se trouve facilement rayée par les autres épreuves.

En terminant ce qui concerne le collage des épreuves nous allons indiquer une manière de faire qui permet d'obtenir facilement des épreuves prêtes à être encadrées et offrant un brillant très grand et non altérable.

Il suffit de coller son épreuve sur une glace bien propre, face du côté de la glace, d'appliquer un fort carton par derrière ; avec un cadre quelconque l'opération est finie. L'épreuve qui adhère exactement contre le verre est très brillante, et complètement protégée par celui-ci (1).

En résumé, le procédé au chlorure d'argent rendra les plus grands services à l'amateur, mais il n'oubliera pas que les épreuves qu'il obtiendra n'auront une certaine stabilité que grâce à ses soins méticuleux et que leur durée pour des travaux importants ne comporte pas un caractère d'inaltérabilité suffisant.

Les chercheurs se sont du reste, dès les premiers temps de la photographie, occupés des moyens permettant d'assurer la durée de l'image positive. Nous allons examiner ce qui a été fait dans cette voie, les résultats acquis à l'heure actuelle permettent déjà de dire que, dans un temps peut-être moins éloigné qu'on ne le croit généralement, le procédé à l'argent aura disparu de la pratique journalière.

**Procédé au platine.** — Un des procédés sur lesquels on fonde le plus d'espérances au point de vue de la conservation de l'image est le procédé au platine. L'image est formée de platine métallique et elle résiste à toutes les causes de des-

(1) Employer une solution de gélatine tiède à 5 0/0.

truction des images à l'argent; elle a de plus des tons très artistiques qui la font ressembler à un crayon ou à une gravure, enfin les manipulations à exécuter sont plus simples et beaucoup plus rapides que les opérations du virage et du fixage. Quant à la rapidité d'impression, elle est sensiblement plus grande que celle du papier à l'argent. Nous croyons qu'à l'heure

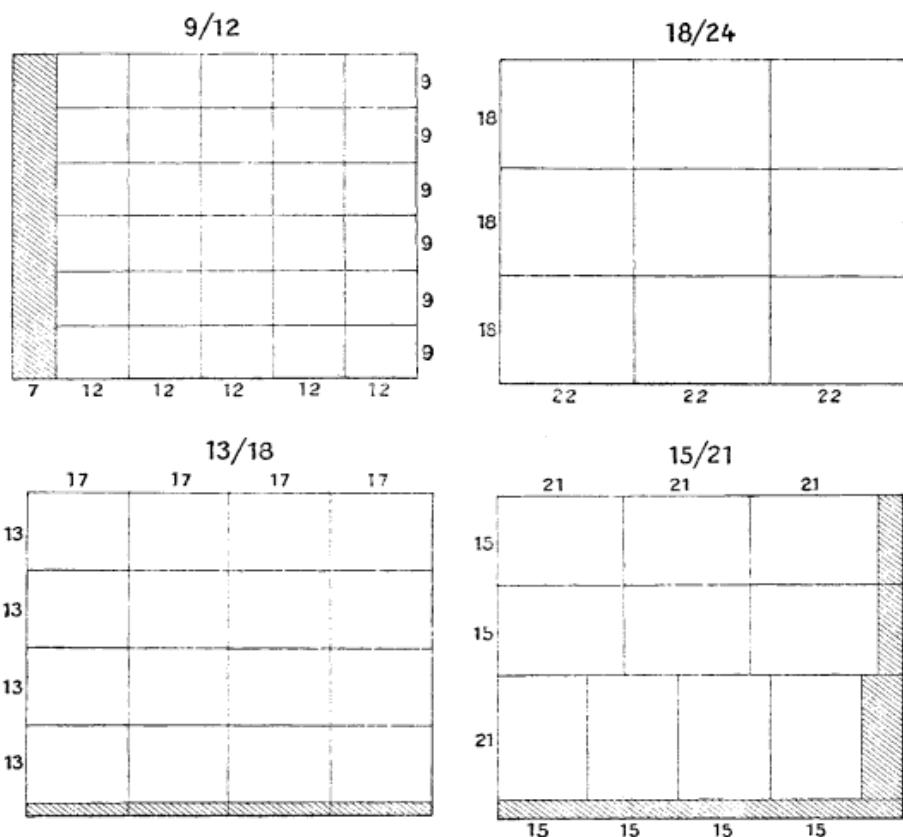


Fig. 26.

actuelle, c'est le seul procédé vraiment pratique pour quiconque veut obtenir des épreuves durables.

On peut faire néanmoins deux reproches au nouveau procédé, c'est d'une part son prix de revient qui est assez élevé, deuxièmement certaines difficultés que l'on éprouve pour le conserver en bon état.

En ce qui est du prix, le reproche est fondé, mais nul doute

que nous ne verrons par la suite un notable abaissement de tarifs, c'est l'histoire de tous les nouveaux produits. Au point de vue de la conservation la critique est plus fondée, car la moindre humidité altère le papier au platine. Il faut donc le conserver dans des étuis spéciaux que l'on trouve dans le commerce et qui renferment du chlorure de calcium bien desséché. Ce sel s'empare de l'humidité au fur et à mesure qu'elle pénètre dans le récipient et de cette manière le papier peut se conserver un temps très suffisant en pratique, plus d'un ou deux mois certainement; grâce à ces précautions sa durée est donc au moins égale à celle du papier à l'argent qui s'altère toujours un peu dans ces limites de temps.

Il est bon tous les huit ou quinze jours de faire dessécher à nouveau le chlorure de calcium sur un feu vif. De cette manière il peut servir indéfiniment.

Le tirage s'effectue dans les châssis-presses ordinaires (1).

Plus les épreuves ont été tirées, moins le bain d'oxalate doit être chauffé, et inversement plus elles sont faibles et plus il faut augmenter la température qui peut aller jusqu'à 90 degrés sans inconvénient.

L'image n'apparaît pas comme sur le papier à l'argent, elle doit être à peine visible, il est très facile du reste après quelques essais de savoir le point précis auquel il faut s'arrêter.

Nous n'insistons pas davantage sur ce point, parce que, dans ce cas, rien ne peut remplacer l'expérience et que de plus, comme nous allons le voir, l'emploi judicieux du bain de développement permet de corriger les épreuves qui n'ont pas exactement la pose voulue.

Le bain développateur est ainsi composé :

Oxalate neutre de potasse.....	300 gr.
Eau distillée.....	1000 gr.

Ce bain est mis dans une cuvette en tôle émaillée placée sur un fourneau à gaz autant que possible, afin de pouvoir en

(1) Voici la manière de couper le papier au platine du commerce avec le moins de pertes possible (fig. 26). On remarque de suite que le format

faire varier facilement la température. On prend l'épreuve par deux angles opposés et on la passe à la surface du bain, en évitant que le liquide n'arrive par derrière. C'est un petit tour de main qui s'acquiert très vite.

L'image apparaît de suite; s'il y a des manques provenant de bulles d'air ou défaut de vigueur, on repasse une deuxième fois.

L'épreuve est alors mise dans de l'eau additionnée d'acide

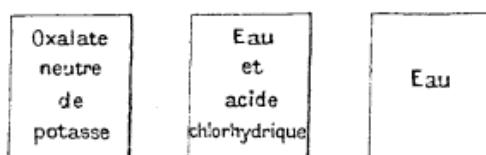


Fig. 27. — Disposition des cuvettes pour le développement des épreuves au platine.

chlorhydrique dans la proportion de 5 0/0 environ. Un séjour de 5 à 10 minutes est nécessaire (fig. 27).

Il est bon de ranger les épreuves par ordre d'intensité en commençant par les plus venues : de cette manière, et la température montant toujours, le bain se trouve de plus en plus chaud au fur et à mesure que les épreuves moins posées arrivent.

Les épreuves séjournent dans l'acide chlorhydrique dilué jusqu'à ce que la teinte jaune du papier due à la présence du sel de fer mélangé au sel de platine ait disparu. On recommande de changer au moins deux fois le bain acide qui ne doit plus être coloré en jaune par le sel de fer.

Le lavage des épreuves au platine peut se faire très rapidement, car il sera complet lorsque toute trace d'acide chlorhydrique aura été enlevée. Pour s'en assurer on peut se servir avec succès du papier de tournesol bleu qui ne doit pas rougir en le mettant dans l'eau de lavage.

Le séchage des épreuves au platine se fait comme celui des

du papier au platine  $54 \times 67$  permet d'obtenir un plus grand nombre d'épreuves que le papier à l'argent dont le format est de  $45 \times 57$ . Il faut tenir compte de ceci pour calculer le prix de revient comparatif des deux procédés.

épreuves à l'argent. On peut néanmoins, si l'on est pressé, les éponger dans du papier-filtre blanc et les mettre devant un feu vif. Elles sont sèches par ce procédé en quelques minutes.

Il existe plusieurs qualités de papier au platine, différents par la force du papier employé. Le plus mince devra toujours être employé toutes les fois que l'épreuve est destinée à être collée. Le fort sera utile pour les épreuves que l'on ne doit pas monter : il permet de faire les tirages avec des marges qui donnent un cachet tout particulier à la photographie. Pour ce faire, il suffit d'encadrer le cliché d'une bordure en papier noir de la largeur voulue. On obtient ainsi des fac-similés de gravure, que l'on peut presque confondre avec l'original.

Quelques personnes ont reproché au papier au platine de ne pas avoir la finesse du papier albuminé, nous ne croyons pas cette critique bien fondée, la finesse paraît dépendre beaucoup du papier employé : peut-être seulement pourrait-on dire que le cliché doit être un peu plus corsé, un peu plus ferme que pour le tirage aux sels d'argent.

D'ailleurs ce léger manque de finesse, en cas qu'il se produise, n'est peut-être pas aussi désavantageux qu'on pourrait le croire ; ainsi en ce qui concerne les portraits et les paysages on en reviendra certainement de ce que nous nommerons la finesse photographique qui permet de compter les cheveux d'un modèle ou les feuilles d'un arbre : autant cette extrême finesse devra être appréciée lorsque l'épreuve est documentaire, autant il faudrait l'éviter si l'on veut mettre un peu d'art en photographie.

**Procédé aux sels de fer.** — Ce procédé est beaucoup employé dans les administrations, où il est nécessaire de reproduire économiquement et rapidement des plans faits sur papier transparent. Les papiers que l'on emploie le plus fréquemment sont connus sous le nom de ferro-prussiate, de cyanofer et de gallate de fer.

Par le premier on obtient les traits en blanc sur fond bleu, il

LONDE. — La Photographie.

suffit d'un passage à l'eau, et d'un séjour dans l'acide chlorhydrique très dilué, puis d'un lavage rapide pour obtenir l'épreuve. Ce procédé s'applique indistinctement aux sujets de traits, et à teintes modelées.

Néanmoins le fond bleu dans les reproductions industrielles n'est pas d'un heureux effet, aussi lui préfère-t-on presque toujours le procédé dit cyanofer par lequel on obtient des traits bleus sur fond blanc. Les manipulations sont un peu plus longues, il est vrai; il faut passer la feuille après l'exposition dans un bain de prussiate jaune de potasse à saturation, puis après un abondant rinçage dans un bain d'acide chlorhydrique à 10 p. 100.

Le dernier procédé, celui au gallate de fer, donne des traits de couleur violacée noire. Il suffit de plonger la feuille après impression dans un bain de gallate de fer, puis de la laver.

**Procédé au charbon.** — Le dernier des procédés exclusivement photographiques dont nous ayons à parler est le procédé au charbon. Il donne lui aussi des épreuves inaltérables, douées d'une extrême finesse, de tons variables à volonté, mais il est assez délicat dans son application et demande du temps et de la main-d'œuvre. Si quelques amateurs des plus habiles ont su en tirer un grand parti, nous ne croyons pas qu'il entre davantage dans l'usage journalier, surtout en présence du développement considérable qu'a pris le procédé au platine.

Le procédé au charbon est fondé directement sur la première des propriétés de la gélatine bichromatée, indiquée par Poitevin. Rappelons cette réaction. « La gélatine bichromatée devient insoluble plus ou moins profondément dans l'épaisseur de la couche suivant l'intensité lumineuse qui l'a frappée. »

On prépare le papier au charbon, en recouvrant du papier en longs rouleaux de gélatine renfermant une matière colorante à l'état d'extrême division. Cette matière ne doit avoir aucune action chimique ni sur la gélatine, ni sur le bichromate de potasse, ni sur le mélange des deux. Elle varie suivant les tons que l'on veut obtenir.

Ce papier se fait industriellement dans le commerce, et on le trouve partout. Lorsque l'on veut s'en servir on le sensibilise en le mettant flotter dans l'obscurité sur une solution de bichromate de potasse ou d'ammoniaque à 3 p. 100. La durée du séjour est de 3 minutes. Le séchage s'opère dans l'obscurité et à une température moyenne.

Les feuilles préparées doivent être employées dans les vingt-quatre heures, car le mélange de gélatine et de bichromate devient insoluble spontanément après un certain temps.

Le tirage s'effectue dans les châssis-presses ordinaires, donnant une bonne pression.

L'aspect de la couche qui ressemble à de la toile cirée ne permet pas de suivre la venue de l'épreuve, il faut donc employer un procédé particulier pour savoir quand l'image est venue. A cet effet on se sert du photomètre. L'un des meilleurs est celui qu'a indiqué M. Léon Vidal. Il est basé sur les colorations successives que prend un papier au chlorure d'argent sous l'influence de la lumière; pour obtenir une même coloration il faudra évidemment la même somme de lumière, qui sera atteinte plus ou moins rapidement suivant l'intensité de la lumière. Il comporte une série de teintes lithographiées que l'on compare avec celles obtenues avec le papier au chlorure, et par un ou deux essais préalables on sait que l'exposition précise d'un cliché correspond à telle teinte pour donner une bonne épreuve avec le papier bichromaté. On note sur le cliché le numéro qui correspond à cette teinte et on opère à coup sûr, puisqu'il est évident que quelles que soient les modifications de la lumière, il faudra la même somme de lumière pour la teinte numérotée du chlorure d'argent et par suite l'impression du papier sensible. On peut faire très facilement soi-même un photomètre en superposant des feuilles de papier dioptrique de manière à former une échelle de teintes et en inscrivant un numéro sur chaque teinte.

Voyons maintenant les modifications apportées par la lumière sur la gélatine bichromatée. Dans toutes les parties où la lumière a pénétré, la gélatine est devenue plus ou moins insoluble sui-

vant les différentes valeurs du cliché; dans les parties qui correspondent d'ailleurs aux blancs et où la lumière n'a pu passer, elle est restée soluble. — Si donc on la plonge dans de l'eau tiède, partout où la lumière n'a pas agi, la gélatine restée soluble se dissoudra et la matière colorante étant mise en liberté, le papier apparaîtra; dans les parties insolubles elle restera emprisonnée et formera les noirs; dans les demi-teintes, suivant la plus ou moins grande insolubilisation, une plus ou moins grande quantité de matière colorante sera éliminée, on aura donc toutes les valeurs intermédiaires. En pratique le phénomène ne se produit pas tout à fait ainsi : si dans les grands noirs où l'insolubilisation a été complète la gélatine adhère au papier, dans les demi-teintes où l'insolubilisation n'a été que superficielle, la couche voisine du papier étant toujours soluble se dissoudra, et entraînera la mince couche superficielle qui n'est pas assez résistante. Cette difficulté a été habilement résolue par M. l'abbé Laborde en 1858 et par M. Fargier en 1859 : la gélatine bichromatée à deux faces, l'une extérieure et l'autre touchant au support; il fallait développer l'épreuve par la face qui n'avait pas reçu l'impression lumineuse.

Pour ce faire on colle sur l'épreuve non développée un papier préparé spécialement que l'on nomme papier de transfert, puis on place dans l'eau tiède. Le support primitif se détache peu à peu, l'image est adhérente après le nouveau support et y reste avec toutes ses finesse.

L'image est terminée par un passage à l'alun et un lavage à l'eau froide. L'opération indispensable du transfert amène forcément le retournement du cliché, c'est-à-dire que la droite est à la gauche et inversement. Pour la redresser on retransporte l'image terminée sur un dernier support, qui est le support définitif et où elle se retrouve dans le vrai sens.

Un autre procédé consiste à employer des clichés retournés, que l'on obtient en détachant la couche du cliché, ou en exposant à travers l'épaisseur du verre, ou enfin en faisant usage de pellicules. — Ce dernier procédé est le plus pratique.

Nous n'insisterons pas davantage sur le procédé au charbon. Le simple aperçu que nous en avons donné montre qu'au point de vue pratique il est d'un emploi beaucoup plus long et plus délicat que les procédés indiqués précédemment. Nous croyons néanmoins que, pour les personnes faisant usage des procédés pelliculaires, il pourra leur rendre de bons services et les intéresser très certainement.

**Gélatino-bromure. — Gélatino-chlorure.** — Il nous reste à parler d'un dernier mode de tirage qui dans bien des cas sera très utile pour l'amateur, nous voulons parler des tirages sur papier au gélatino-bromure ou au gélatino-chlorure. Ces papiers se font maintenant sur une large échelle. Morgan, Lamy, Marion, Eastman, et bien d'autres encore livrent des produits qui peuvent différer par quelques détails de fabrication, mais qui dès à présent ont leur place dans la pratique journalière. Ce qui fait le grand avantage de ces procédés, c'est que par suite de leur rapidité plus besoin n'est d'avoir recours à la lumière du jour ; un bee de gaz, une lampe suffisent pour donner une impression en quelques secondes. Il y a là pour certains travaux pressés des qualités bien précieuses. Quelques minutes après avoir fait un cliché, on peut avoir des épreuves, mais à la condition de procéder ainsi : On mouille le papier sensible et on l'applique contre le cliché, celui-ci étant encore humide. L'eau empêche les deux couches de coller, rien n'est donc plus simple que de les séparer après l'exposition.

Nous nous souvenons, en 1882, avoir pu faire en 18 minutes un cliché et 12 épreuves, grâce à cet artifice et à l'emploi du papier Morgan. En principe tous ces papiers se développent au fer ; chaque fabricant préconise une variante quelconque à la formule. à l'amateur de s'y conformer lorsqu'il aura pris une décision.

Lorsqu'il s'agira de faire des épreuves agrandies directement, on se servira avec avantage de la lanterne Molteni. L'image sera reçue sur une feuille de papier sensible et, après le temps d'exposition voulu, développée comme nous venons de dire.

Il est absolument indispensable par un essai préliminaire de déterminer avec exactitude le temps de pose, car, comme nous l'avons vu, le bain de fer n'autorise pas de grandes latitudes de pose, de plus la plupart des papiers en question sont formés de couches très minces qui n'offrent pas de ressources pour pousser le développement.

On n'oubliera pas également que le bain de fer s'appauvrit rapidement et qu'il faudra à chaque épreuve nouvelle augmenter légèrement la pose.

En dehors du cas spécial de l agrandissement direct et du tirage rapide en un moment de presse, nous ne croyons pas que pour les autres opérations ces procédés soient susceptibles d'un grand avenir. Il ne faut pas oublier en effet qu'ils portent en eux, comme les épreuves à l'argent, leur germe de destruction dû à l'emploi de l'hyposulfite de soude.

**Émaux photographiques.** — Leur production est basée encore sur l'une des réactions indiquées par Poitevin. « Les propriétés adhésives de certaines matières comme le sucre, le miel, sont modifiées par la lumière en présence d'un bichromate alcalin. » Ces matières étendues en couche mince et additionnées d'un bichromate soluble possédant un état hygrométrique tel que si l'on projette à leur surface des matières pulvérulentes, elles y adhèrent immédiatement; mais sous l'influence de la lumière cet état hygroscopique se modifie, et si une pareille plaque est exposée sous un positif, les parties fortement insolées ne retiendront plus la poudre dans les noirs, et les demi-teintes seulement d'une manière proportionnelle à l'action lumineuse.

Si au lieu de simples poudres colorées on emploie des oxydes métalliques et qu'on passe au mouffle, on aura des images vitrifiées. Maintenant que nous avons passé en revue les divers procédés d'impression, que faut-il conclure de cet examen? C'est que les procédés photographiques, quoique relativement coûteux, devront néanmoins toujours être employés lorsqu'il y aura un faible tirage à exécuter, ce sera la plupart du temps le cas de

l'amateur ; que les autres procédés qui demandent une installation et une certaine mise en train ne devront être adoptés que lorsque l'on a besoin d'une certaine quantité d'épreuves. Dans ce cas, ils deviendront beaucoup plus économiques.

**Tirage des positifs sur verre.** — Il peut être nécessaire de tirer des épreuves positives sur verre, pour faire des contre-types, des transparents, des agrandissements ou des projections.

Lorsqu'un cliché ayant été trop développé nécessite une longue exposition pour le tirage, on peut par l'artifice suivant refaire un cliché beaucoup plus doux. On tire une épreuve sur une plaque sensible : cette épreuve positive une fois sèche, on recommence la même opération, et l'on aura cette fois un négatif que l'on pourra obtenir plus doux que l'original.

On peut employer cette même manière de faire lorsqu'un cliché est fendu. Avec une retouche sur le positif, et une sur le négatif, on répare à peu près le malheur.

Le cliché ainsi obtenu porte le nom de contre-type.

Les épreuves positives sur verre, garnies d'un verre dépoli, peuvent servir à la décoration des fenêtres ou être intercalées dans les vitraux.

En ce qui concerne les projections, il est utile de pouvoir les faire soi-même, car étant donné le succès actuel des appareils de petit format, leur agrandissement par la lanterne ne peut que venir heureusement suppléer à leur insuffisance de format.

On emploiera si l'on veut les glaces à la gélatine, mais elles devront être lentes, très minces. Il faudra les développer de préférence au fer et ne pas craindre de mettre du bromure, pour avoir des épreuves fermes et vigoureuses, bien transparentes dans les ombres et exemptes de voile.

Le procédé au gélatino-chlorure donnera également de très bons résultats ; car à une finesse très grande, à une parfaite limpidité, il joint les avantages de colorations très chaudes et d'une lenteur relative qui facilite de beaucoup les opérations du tirage.

Reste le procédé à l'albumine qui est certainement le plus

parfait comme résultat, mais qui est délicat dans sa préparation, long dans l'exposition et dans le développement. Pour ces diverses raisons, il ne nous paraît pas devoir être adopté par les amateurs qui lui préféreront et à juste raison le gélatino-chlorure.

**Photographie des couleurs.** — Nous serions incomplets si nous ne disions un mot de la photographie en couleurs. La solution de ce problème serait du plus haut intérêt, tout le monde le sent, mais il soulève des difficultés qui n'ont pas encore été surmontées : néanmoins les résultats obtenus permettent de ne pas désespérer de l'avenir.

Le problème à notre avis est double, il s'agit d'abord en l'état actuel de nos connaissances d'avoir la représentation en valeur vraie de ce que nous voyons ; c'est-à-dire qu'indépendamment de la couleur elle-même, il y a une série d'effets qui dépendent de la nature même de cette couleur et que la photographie est loin de reproduire. Ainsi le rouge, le jaune, le vert, qui sont des couleurs vives, intenses pour notre œil, qui pour un artiste sont des parties claires, seront des notes sombres sur notre plaque. Certains bleus au contraire, dans les gammes foncées, se traduisent en clair, de telle manière que les effets se trouveront renversés. Pour prendre un exemple typique, l'uniforme du soldat français, pantalon rouge et capote bleu foncé, nous donne l'impression d'une plus grande intensité de la part du rouge que du bleu. En photographie, ce sera l'inverse.

Il nous suffit de signaler ce fait pour montrer l'importance de la question ; c'est à cet inactinisme de certaines couleurs que l'on doit les difficultés rencontrées dans la reproduction de certains tableaux, où les effets se trouvent quelquefois complètement renversés.

Il y a donc un premier résultat à atteindre, c'est de rendre les couleurs en valeurs vraies. Depuis quelques années, on a obtenu d'importants résultats dans cette voie. L'introduction de certaines substances dans les glaces : l'éosine, l'érythrosine. l'azaline, la cyanine, a permis de reproduire le vert ou le

jaune avec plus d'exactitude. Pour le rouge il y a encore à faire.

Les glaces ainsi préparées sont dites isochromatiques, orthochromatiques. Leur emploi sera donc tout indiqué pour les reproductions de tableaux et dans tous les cas où les couleurs non actiniques domineront.

Reste la reproduction proprement dite des couleurs. Comment y arrivera-t-on? Nous l'ignorons, mais ce qu'il faut que l'on sache, c'est qu'un premier pas a été fait dans cette voie, que M. Becquerel dans une expérience désormais célèbre a pu obtenir la reproduction du spectre solaire en opérant sur une lame d'argent recouverte de sous-chlorure d'argent violet. Malheureusement cette image est fugitive, et tous les efforts faits pour la fixer ont été impuissants.

Mais il n'y a pas à se désespérer, il n'est pas plus surprenant, étant donné le fait indiqué par Becquerel, d'assurer que le problème de la fixation des couleurs n'est pas insoluble, que si on avait affirmé, au temps de Daguerre, qu'avec une préparation sèche on pourrait obtenir une épreuve parfaite en un millième de seconde, alors qu'à cette époque il fallait 5 minutes au moins, que si également aujourd'hui on disait que dans un temps donné le soleil, qui est actuellement nécessaire pour obtenir une épreuve instantanée, ne sera plus indispensable.

## CHAPITRE X

### LES PROCÉDÉS PHOTO-MÉCANIQUES

Nous entrons ici dans la série fort nombreuse des procédés dans lesquels la lumière n'intervient que pour l'obtention de la planche, et où le tirage est absolument mécanique. Nous ne parlerons que des procédés les plus importants, procédés types pour ainsi dire, sans entrer dans les variantes et les modifications qui sont innombrables.

**Procédé aux encres grasses. — Phototypie.** — On entend sous ces noms une sorte d'impression lithographique sur couche de gélatine bichromatée déposée à la surface d'une glace ou d'une plaque de cuivre bien dressée. Ces procédés s'appliquent à tous les genres de reproduction, traits ou demi-teintes. Ils reposent sur la propriété de la gélatine bichromatée de retenir l'encre dans les parties qui ont été insolées et de la repousser dans celles qui ne l'ont pas été.

On enduit une glace épaisse ou une plaque de cuivre d'une couche mince de gélatine bichromatée, puis après séchage on insole au châssis-presse à travers le cliché.

Un lavage à l'eau froide enlève le bichromate resté soluble. La planche est alors prête. Pour faire le tirage on mouille avec un peu d'eau glycérinée, puis on encre avec un rouleau lithographique chargé d'encres grasses. L'impression se fait à la presse comme en lithographie.

Ce procédé n'est nullement compliqué et pourra rendre de

nombreux services aux amateurs qui ont des collections intéressantes à tirer en certaine quantité. Une fois la planche exécutée, le tirage se fait vite et économiquement. Du reste on n'est pas loin du moment où l'on pourra tirer sans l'aide de la presse, qualité qui sera certainement appréciée de tous.

La phototypie est sans contredit le procédé le plus économique pour la reproduction de planches dans une publication, il donne des images absolument inaltérables et qui peuvent avoir une très grande finesse ; mais le tirage sera toujours hors texte, ce qui l'exclut des applications typographiques.

**Photo-lithographie.** — Les bases sont les mêmes que dans la phototypie, à savoir la plus ou moins grande perméabilité à l'eau de la gélatine bichromatée après insolation. Ce procédé est employé uniquement pour les reproductions de sujets au trait.

On tire un cliché sur un papier enduit de gélatine bichromatée, et après lavage on passe le rouleau chargé de noir lithographique. Cette encre, sorte de vernis gras, adhère partout où la gélatine est sèche par suite de son imperméabilisation, tandis qu'elle est repoussée dans les parties humides où la gélatine non impressionnée par la lumière a conservé la propriété d'absorber l'eau. On reporte ensuite avec pression sur pierre lithographique, sur cuivre ou zinc et on tire par les procédés ordinaires.

Dans le cas de report sur métal on pourra, une fois le dessin à l'encre grasse décalqué sur la plaque métallique, faire agir un liquide acide. Le métal sera attaqué dans les parties non protégées, et l'on réalisera, suivant le cliché employé positif ou négatif, une gravure en creux ou en relief.

On remplace quelquefois la gélatine par le bitume de Judée ou l'albumine bichromatée, on obtient les mêmes résultats.

**Photoglyptie.** — La photoglyptie repose sur la propriété de la gélatine bichromatée en couche épaisse, d'offrir après insolation, et par un lavage à l'eau chaude, des creux et des reliefs proportionnels exactement aux différentes valeurs du cliché.

Ce procédé est extrêmement remarquable et est l'objet d'une application journalière dans différentes maisons.

Il nécessite un certain matériel tout spécial et n'est pas à la portée des amateurs, mais ils pourront un jour ou l'autre y avoir recours pour une publication ou un travail quelconque ; de

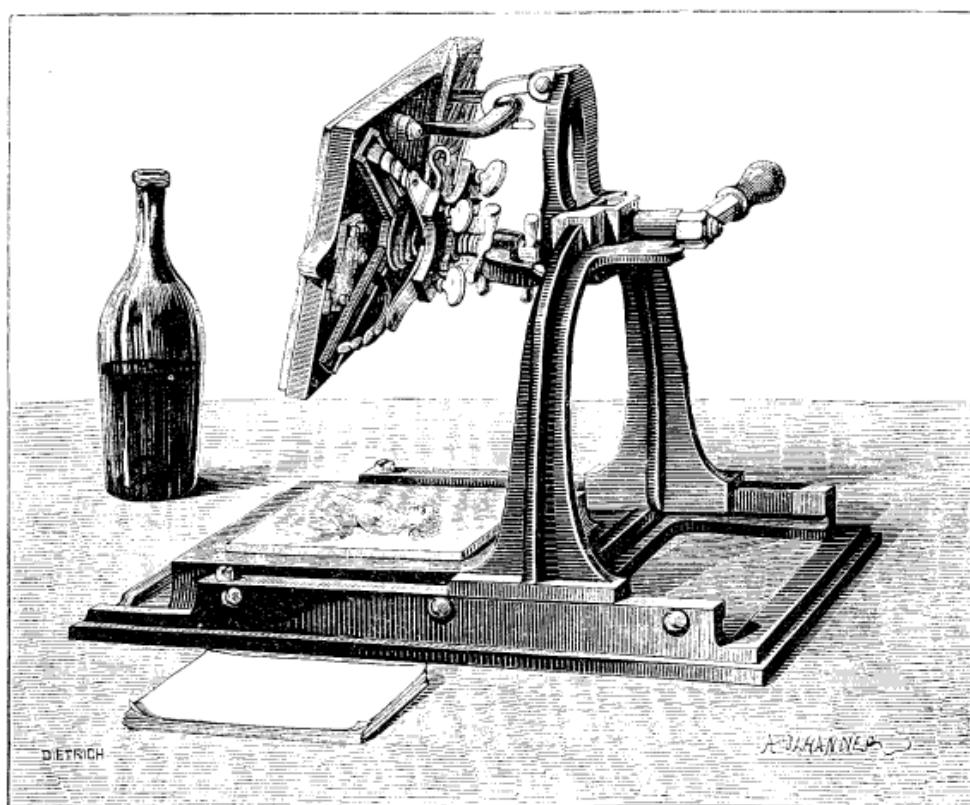


Fig. 28. — Presse photoglyptique.

plus les produits de la photoglyptie courrent les rues et il serait à regretter qu'on ne sût pas comment ils sont obtenus.

On insole sous un cliché une feuille de gélatine bichromatée, puis après le temps d'exposition voulu on lave à l'eau chaude. Partout où la lumière a agi, la gélatine devient insoluble ; partout où elle n'a pas agi, elle reste soluble ; cette action est exactement proportionnelle aux valeurs du cliché, et nous obtiendrons en fin de compte une planche représentant l'original par

des creux ou des reliefs d'une délicatesse inouïe. On dureit cette feuille de gélatine dans l'alun, et on la fait sécher. Elle est mise alors sur une plaque d'acier bien plane, recouverte d'un bloc de métal mou composé de plomb et d'antimoine et placée sous une presse hydraulique de grande puissance.

La pression doit être d'environ 4000 kilogrammes par centimètre carré; on relève la presse, la feuille de gélatine est intacte, mais elle a laissé dans le métal tous ses creux et ses reliefs. Nous avons alors un moule parfait que l'on place dans un appareil spécial, la presse photoglyptique (fig. 28), on le recouvre de papier légèrement humide après l'avoir rempli de gélatine colorée et maintenue liquide par la chaleur. Un léger coup de la presse fait sortir l'excédent de la gélatine, on la laisse faire prise, puis on retire la feuille de papier sur laquelle apparaît l'image. Celle-ci est formée par des épaisseurs plus ou moins fortes de gélatine colorée, les grands creux ont donné les noirs, les demi-creux les demi-teintes, dans les blanches toute la gélatine a été chassée et le papier étant à nu donne les blanches.

L'idée première de ce procédé est de Poitevin, mais l'exploitation industrielle appartient à Woodbury, d'où le nom de Woodburytypie qui lui est quelquefois donné.

L'image photoglyptique, avec une encrerie convenable, donne des épreuves qui ressemblent à s'y méprendre aux épreuves aux sels d'argent, mais elle a sur elles la supériorité indiscutable de la durée.

**Gravure photographique en creux.** — La gravure en creux consiste à obtenir sur une plaque de métal, le plus souvent du cuivre, des entailles plus ou moins profondes, suivant la valeur des différents traits qui composent l'image. L'encre sera retenue dans ces cavités et lorsque, après nettoyage de la surface, on y appliquera fortement une feuille de papier suffisamment souple, celle-ci se chargera de l'encre, et on aura une épreuve dite en taille douce. La planche est donc formée

de creux qui, par leur croisement, leur rapprochement, arrivent à donner toutes les valeurs.

On voit de suite la difficulté du problème lorsqu'il s'agira de transformer un cliché photographique, qui est à teintes continues, en une planche plus ou moins striée.

C'est probablement à cette difficulté qu'est due la réserve de divers inventeurs qui gardent, chacun avec un soin jaloux, leurs procédés et leur manière de faire.

Aussi serons-nous forcément un peu sobre de détails. On est arrivé du reste à des résultats très remarquables, et pour en donner un exemple, nous avons fait reproduire un de nos clichés par MM. Lumière fils, inventeurs d'un procédé particulier d'héliogravure.

Voici quelques renseignements sur ce procédé :

On expose sous un négatif une feuille de papier recouverte de gélatine bichromatée, analogue au papier au charbon. Un développement spécial de ce papier sur une plaque métallique polie permet d'obtenir un relief granulé en gélatine dans lequel le grain est d'autant plus serré et profond que les demi-teintes de l'objet photographié sont plus foncées.

Deux empreintes successives de ce relief, la deuxième provenant du moulage de la première, sont obtenues à l'aide de compositions fusibles différentes.

La dernière est rendue conductrice de l'électricité, puis cuivrée galvaniquement. Lorsque le dépôt de cuivre a atteint l'épaisseur suffisante, l'opération est arrêtée et la plaque, détachée de son support, est alors prête pour l'impression.

Les divers procédés dont nous venons de parler sont des plus importants et reçoivent des applications fort nombreuses, mais ils ont tous l'inconvénient de ne pas avoir le caractère typographique, c'est-à-dire qu'ils ne se prêtent pas à l'impression simultanée avec le texte. Leur prix de revient est donc forcément plus élevé.

Un grand progrès sera réalisé le jour où les épreuves photo-

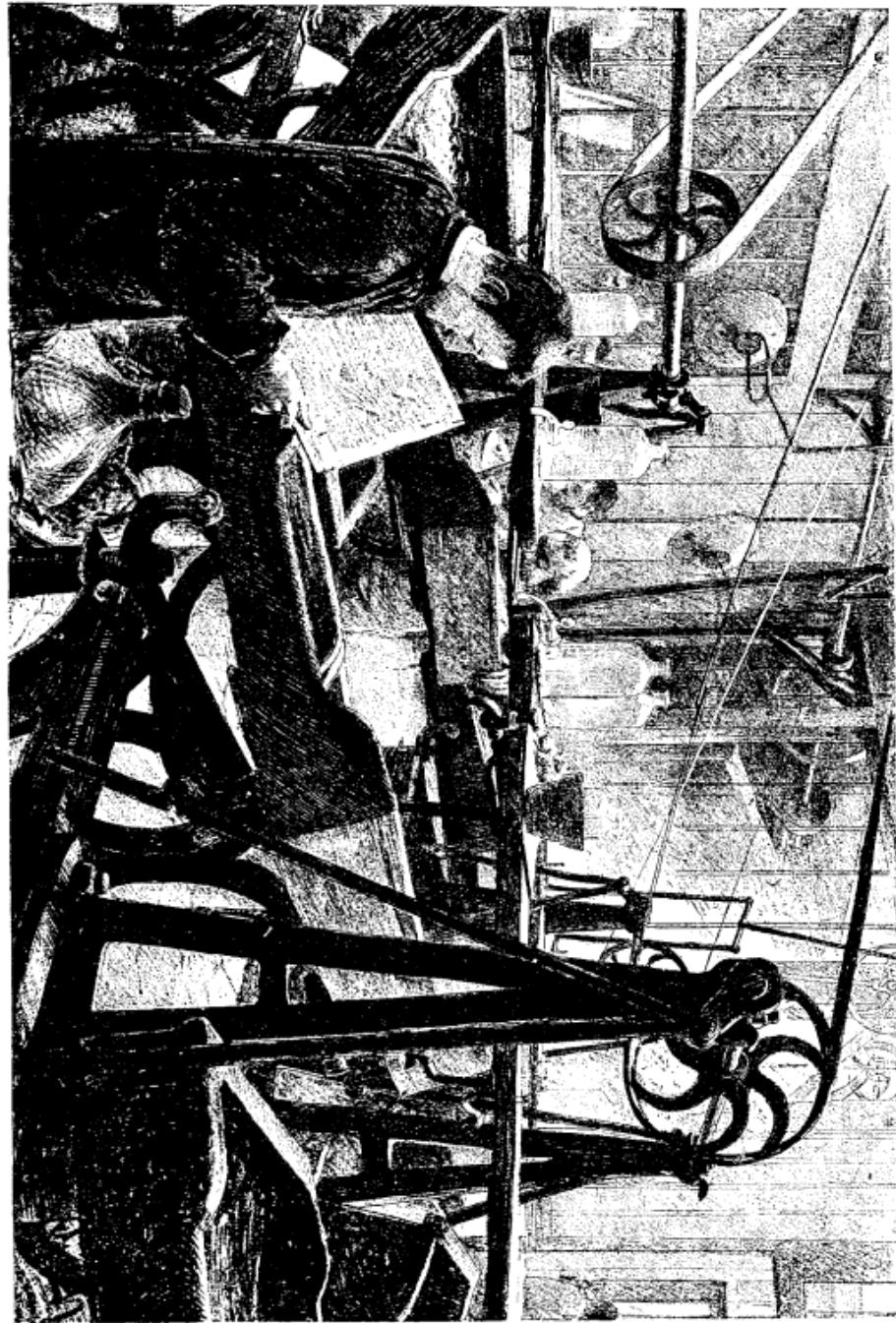


Fig. 29. — Atelier de gillotage (Plaque tirée par le procédé de M. Gillot).



graphiques pourront être intercalées directement dans le texte et remplacer complètement l'interprétation du graveur. En ce qui concerne les reproductions des dessins de traits, des résultats très complets ont été atteints.

Il nous suffira de parler du procédé du Gillotage, du nom de



Fig. 30. --- Cliché instantané de MM. Lumière de Lyon (Simili-gravure, procédé de M. Petit).

son inventeur M. Gillot qui aujourd'hui est d'une application journalière et fait l'objet d'une industrie très prospère (fig. 29). — Dans la presse illustrée, le graveur n'existe pour ainsi dire plus. L'artiste remet sa composition. On la reproduit photo-

Lyon. — La Photographie.

- 10

graphiquement à l'échelle voulue et on l'applique sur une plaque de métal recouverte de bitume de Judée. Après isolation et diverses opérations d'enrage et de réserves préliminaires, on attaque par un acide, jusqu'à ce que l'on ait obtenu une morsure suffisante. M. Gillot a rencontré dans la pratique de ce procédé de nombreuses difficultés qu'il a surmontées les unes après les autres avec beaucoup de talent et d'habileté. Une fois terminé, on découpe le métal à la scie pour enlever toutes les parties non mordues qui cependant doivent rester blanches, on monte sur bois d'épaisseur et on livre à l'imprimeur.

En ce qui concerne les reproductions de clichés à teintes continues, d'épreuves d'après nature, les difficultés sont autrement plus grandes, car l'impression typographique ne s'accorde pas avec les demi-teintes, il lui faut du noir et du blanc.

Tout le problème consiste à transformer les diverses teintes continues du cliché en une surface possédant un grain de même valeur.

Des résultats nombreux ont été déjà obtenus dans cette voie. Un des procédés les plus sérieux est celui de M. Petit, dont nous avons reproduit quelques échantillons dans le cours de cet ouvrage (fig. 30).

Outre le côté économique de ces procédés, ce qu'il faut surtout remarquer c'est leur sincérité, et leur valeur au point de vue documentaire ne peut que s'accroître de cette observation.

## LES INSUCCÈS

---

Nous croyons rendre service au lecteur en mettant sous ses yeux les divers accidents qui peuvent lui survenir, tout en lui indiquant les différentes causes auxquelles ils peuvent être attribués. C'est à lui de voir par un examen attentif des circonstances dans lesquelles il a opéré, de son installation, de son matériel, quelle est l'erreur commise. La connaissant, rien ne lui sera plus simple que d'y remédier.



## CHAPITRE XI

### LE NÉGATIF

---

#### Défauts de l'image.

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| <i>Manque de netteté.</i>   | <p>1<sup>o</sup> Mise au point incomplètement faite.<br/>2<sup>o</sup> Défauts de l'objectif. — Mauvais centrage des lentilles. — Objectif trop faible pour la surface à couvrir. — Insuffisance du diaphragme.</p> |
|                             | <p>3<sup>o</sup> Poussière ou buée sur l'objectif.<br/>4<sup>o</sup> Objectif mal monté sur la chambre. — Manque de parallélisme entre les deux montants de la chambre.</p>   |
| <i>Distorsion . . . . .</i> | <p>1<sup>o</sup> Chambre non placée de niveau.<br/>2<sup>o</sup> Objectif insuffisamment décentré.<br/>3<sup>o</sup> Objectif simple embrassant un angle trop considérable.</p>                                     |

#### Défauts du cliché.

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| <i>Manque de netteté.</i> | <p>1<sup>o</sup> Toutes les causes de manque de netteté de l'image si elles n'ont pas été éliminées.<br/>2<sup>o</sup> Châssis ne coïncidant pas avec le plan focal (verre dépoli).<br/>3<sup>o</sup> Verre dépoli mal placé (la face dépolie doit regarder l'intérieur de la chambre).<br/>4<sup>o</sup> Glace mise à l'envers dans le châssis.<br/>5<sup>o</sup> Glace non plane.<br/>6<sup>o</sup> Plans trop distants les uns des autres.<br/>7<sup>o</sup> Pied trop léger. — Ébranlement par le vent.</p> |
|---------------------------|---|

<i>Manque de netteté.</i>	8 <sup>e</sup> Non consistance du terrain (le pied peut s'enfoncer pendant la pose). 9 <sup>e</sup> Ébranlement au départ de l'obturateur, ou rebondissement à l'arrivée. 10 <sup>e</sup> Vitesse trop considérable d'un objet en mouvement. — Manque de vitesse de l'obturateur. 11 <sup>e</sup> Passage d'un objet en mouvement dans un plan trop rapproché.
<i>Images doubles. . .</i>	1 <sup>e</sup> Trou dans la chambre. 2 <sup>e</sup> Déplacement de l'appareil pendant la pose. 3 <sup>e</sup> Rebondissement de l'obturateur.
<i>Voile général avant l'exposition (4).</i>	1 <sup>e</sup> Mauvais éclairage du laboratoire. 2 <sup>e</sup> Boîte de plaques ouverte accidentellement. 3 <sup>e</sup> Lumière blanche dans le laboratoire. — Trous ou fissures. 4 <sup>e</sup> Emballage des plaques dans du papier blanc.
<i>Voile général pendant l'exposition.</i>	1 <sup>e</sup> Ouverture dans la chambre noire. 2 <sup>e</sup> Obturateur fermant mal. 3 <sup>e</sup> Excès de pose. 4 <sup>e</sup> Soleil pénétrant dans l'objectif.
<i>Voile général après l'exposition . . .</i>	1 <sup>e</sup> Trop d'éclairage pendant le développement. 2 <sup>e</sup> Mauvaise qualité des verres rouges, ou des lanternes. 3 <sup>e</sup> Développement trop rapide. — Insuffisance de bromure.
<i>Voile partiel. . .</i>	1 <sup>e</sup> Boîte mal fermée ou crevée dans un des angles. 2 <sup>e</sup> Défaut de construction des châssis. 3 <sup>e</sup> Jour dans la chambre. 4 <sup>e</sup> Soleil pénétrant latéralement dans l'objectif. 5 <sup>e</sup> Châssis entr'ouvert par erreur ou mal fermé.

(4) Le voile peut se produire avant, pendant ou après l'exposition à la chambre noire, les causes n'en sont pas les mêmes. Il ne faut pas oublier cette remarque afin de découvrir avec sûreté la cause de l'insuccès.

<i>Cliché gris . . . . .</i>	1 <sup>o</sup> Exposition trop longue. 2 <sup>o</sup> Développement trop rapide et insuffisance de bromure. 3 <sup>o</sup> Excès de carbonate. 4 <sup>o</sup> Insuffisance d'acide pyrogallique.
<i>Cliché dur . . . . .</i>	1 <sup>o</sup> Mauvais éclairage du modèle. 2 <sup>o</sup> Exposition insuffisante. 3 <sup>o</sup> Excès de bromure. 4 <sup>o</sup> Excès d'acide pyrogallique. 5 <sup>o</sup> Développement trop prolongé.
<i>Cliché manquant d'intensité . . . . .</i>	1 <sup>o</sup> Exposition trop courte. — Insuffisance de lumière. — Premiers plans trop rapprochés. — Objets non photogéniques. 2 <sup>o</sup> Insuffisance de carbonate et d'acide pyrogallique. 3 <sup>o</sup> Développement insuffisamment prolongé.
<i>Cliché manquant de détails . . . . .</i>	1 <sup>o</sup> Insuffisance de pose. — Objets non photogéniques. 2 <sup>o</sup> Insuffisance de carbonate. 3 <sup>o</sup> Développement trop court.
<i>Solarisation . . . . .</i>	1 <sup>o</sup> Différences trop grandes de lumière dans le sujet. 2 <sup>o</sup> Excès de pose. 3 <sup>o</sup> Réflexions sur le dos de la glace. — Couche de gélatine trop mince.

**Accidents divers.**

<i>Décollement . . . . .</i>	1 <sup>o</sup> Mauvaise qualité de la gélatine employée. 2 <sup>o</sup> Température trop élevée des bains pendant l'été. 3 <sup>o</sup> Développement trop prolongé. 4 <sup>o</sup> Excès de carbonate. 5 <sup>o</sup> Lavage insuffisant avant le passage à l'alun. 6 <sup>o</sup> Hyposulfite trop concentré. 7 <sup>o</sup> Lavage trop prolongé après l'hyposulfite.
------------------------------	--

- Coloration du cliché.*      | 1<sup>e</sup> Excès d'acide pyrogallique.  
                                   | 2<sup>e</sup> Manque de sulfite.  
                                   | 3<sup>e</sup> Mauvaise qualité du sulfite.  
                                   | 4<sup>e</sup> Développement trop prolongé.  
                                   | 5<sup>e</sup> Bain trop vieux d'hyposulfite ou d'alum.
- Taches transparentes sur le cliché.*      | 1<sup>e</sup> Manques dans la gélatine.  
                                   | 2<sup>e</sup> Poussières se trouvant sur la glace pendant la pose.  
                                   | 3<sup>e</sup> Bulles d'air sur la couche pendant le développement.
- Longueur du fixage.*      | 1<sup>e</sup> Solution d'hyposulfite trop faible, ou ayant trop servi.  
                                   | 2<sup>e</sup> Forte épaisseur de la couche de gélatine.  
                                   | 3<sup>e</sup> Examen au jour d'un cliché incomplètement fixé.
- Altération du cliché.*      | 1<sup>e</sup> Fixage incomplet.  
                                   | 2<sup>e</sup> Lavage incomplet.  
                                   | 3<sup>e</sup> Séjour dans un endroit humide.
- Absence d'image. . .*      | 1<sup>e</sup> Pose insuffisante.  
                                   | 2<sup>e</sup> Mauvaise qualité d'un des produits révélateurs.

## CHAPITRE XII

### LE POSITIF

---

#### Insuccès du procédé à l'argent.

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <i>Taches . . . . .</i>      | 1 <sup>o</sup> Papier sensible humide en contact avec la gélatine.<br>2 <sup>o</sup> Séjour trop prolongé d'un cliché dans le châssis (humidité nocturne).<br>3 <sup>o</sup> Dos du cliché non nettoyé (poussières, bavures de la gélatine).<br>4 <sup>o</sup> Contact des doigts gras ou humides.   |
| <i>Epreuves grises . . .</i> | 1 <sup>o</sup> Cliché insuffisant.<br>2 <sup>o</sup> Tirage à une lumière trop intense.<br>3 <sup>o</sup> Mauvaise qualité ou ancienneté du papier.  |
| <i>Epreuves dures . . .</i>  | 1 <sup>o</sup> Cliché imparfait.<br>2 <sup>o</sup> Tirage à une lumière trop douce.<br>3 <sup>o</sup> Oubli du teintage préalable du papier pour les clichés durs.<br>4 <sup>o</sup> Absence de réserves convenablement faites.  |
| <i>Virage défectueux.</i>    | 1 <sup>o</sup> Usage d'un bain d'or préparé à froid trop tôt après sa préparation.<br>2 <sup>o</sup> Intervalle de temps trop prolongé entre le tirage et le virage.<br>3 <sup>o</sup> Excès de lavage avant le virage (pour certains papiers seulement).<br>4 <sup>o</sup> Insuffisance de la quantité d'or.<br>5 <sup>o</sup> Epreuves insuffisamment tirées.<br>6 <sup>o</sup> Manque ou excès de séjour dans le bain d'or.<br>7 <sup>o</sup> Virage trop froid (surtout en hiver). |

<i>Fixage défectueux.</i>	{ 1° Excès ou manque d'hyposulfite dans le bain de fixage. 2° Manque d'agitation des épreuves. 3° Excès d'épreuves dans un bain insuffisant. 4° Fixage trop court.
<i>Altération des épreuves.</i> . . . . .	{ 1° Lavage trop court. 2° Humidité. 3° Émanations sulfureuses. 4° Mauvais encollage. 5° Mauvaise qualité des cartons. 6° Exposition prolongée au soleil.

**Insuccès du procédé au platine.**

<i>Épreuves grises.</i> . .	{ 1° Papier trop ancien. 2° Papier humide. 3° Tirage trop prolongé. 4° Bain d'oxalate trop chaud.
<i>Épreuves dures.</i> . .	{ 1° Insuffisance du tirage. 2° Bain trop peu chauffé.
<i>Épreuves colorées.</i>	{ 1° Séjour insuffisant dans le bain d'acide chlorhydrique.
<i>Taches.</i> . . . . .	{ 1° Doigts humides ou gras. 2° Passage incomplet dans le bain d'oxalate.

# LES APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE



## CHAPITRE XIII

### PHOTOGRAPHIE DOCUMENTAIRE

En abordant cette partie de notre travail, nous ne pouvons nous dissimuler que nous sommes fort perplexes en ce qui concerne la manière de présenter au lecteur les applications de la photographie, tant en est grand le nombre. Depuis l'infiniment petit jusqu'à l'infiniment grand, depuis l'objet que nous touchons jusqu'à celui qui est inaccessible, depuis celui qu'on voit jusqu'à celui qu'on ne voit pas, rien n'échappe à l'objectif. La photographie a pris dans la science une place dont l'importance ne fera qu'augmenter au fur et à mesure des nouveaux progrès, des nouvelles découvertes.

Si nous voulons néanmoins faire une division, nous parlerons d'abord de la photographie documentaire, puis de la méthode photographique appliquée aux diverses sciences.

Par photographie documentaire, nous entendons toutes les applications où la photographie n'est qu'une copiste fidèle, rigoureusement exacte. Les renseignements qu'elle donne pourraient être obtenus par d'autres procédés, mais moins rapidement, seraient plus coûteux, et en tous cas n'importeraient pas avec eux le cachet de sincérité, de vérité qui est l'apanage du document photographique.

Nous examinerons ensuite toutes les sciences dans lesquelles l'introduction de la photographie a produit une révolution dans les procédés d'investigation, a fourni des méthodes nouvelles

conduisant à des résultats qu'on ne pouvait avoir sans elle.

Nous avons tenu à mettre sous les yeux du lecteur de nombreux spécimens des applications photographiques; en parcourant ces figures, il arrivera sans fatigue à la compréhension parfaite des divers sujets que nous allons traiter.

Nous n'insisterons pas tout d'abord sur l'obtention des portraits photographiques : outre que nous avons abordé déjà ce sujet dans la première partie, il n'est guère de personne à l'heure présente qui n'ait son portrait ou celui des siens reproduit par la chambre noire. Rien ne va plus au cœur de l'homme que la reproduction des traits de ceux qu'il aime et qu'il a peut-être perdus, c'est là une des raisons qui ont le plus contribué à la vulgarisation de la photographie, par suite de cette diffusion du portrait à portée de toutes les bourses.

La reproduction de la nature sous ses aspects les plus divers a eu un succès très grand; outre qu'elle est venue calmer les récits quelquefois exagérés des voyageurs, il en est résulté pour la masse du public moins fortuné une somme d'enseignements de la plus haute valeur. Grâce aux collections du monde entier qui sont faites par les maisons Lévy, Neurdein, Bloch et bien d'autres encore, on peut chez soi, sans fatigue, presque sans dépense, et surtout sans risques, faire le tour du monde, voir les monuments célèbres, les paysages fameux, les contrées les plus lointaines. La flore, la faune, les indigènes peuvent être reproduits dans les mêmes conditions, on se rend alors compte, sans qu'il soit nécessaire d'insister davantage, des avantages qui peuvent résulter de l'emploi de la photographie au point de vue de l'instruction générale et de la connaissance de la surface terrestre.

Dans un autre ordre d'idées, les reproductions des chefs-d'œuvre du genre humain en sculpture, en peinture, ou en architecture, contribuent certainement au développement du sens artistique chez un grand nombre de personnes, tout en facilitant les études, les travaux des artistes.

Les maisons Goupil et Braun ont eu une grande part dans .

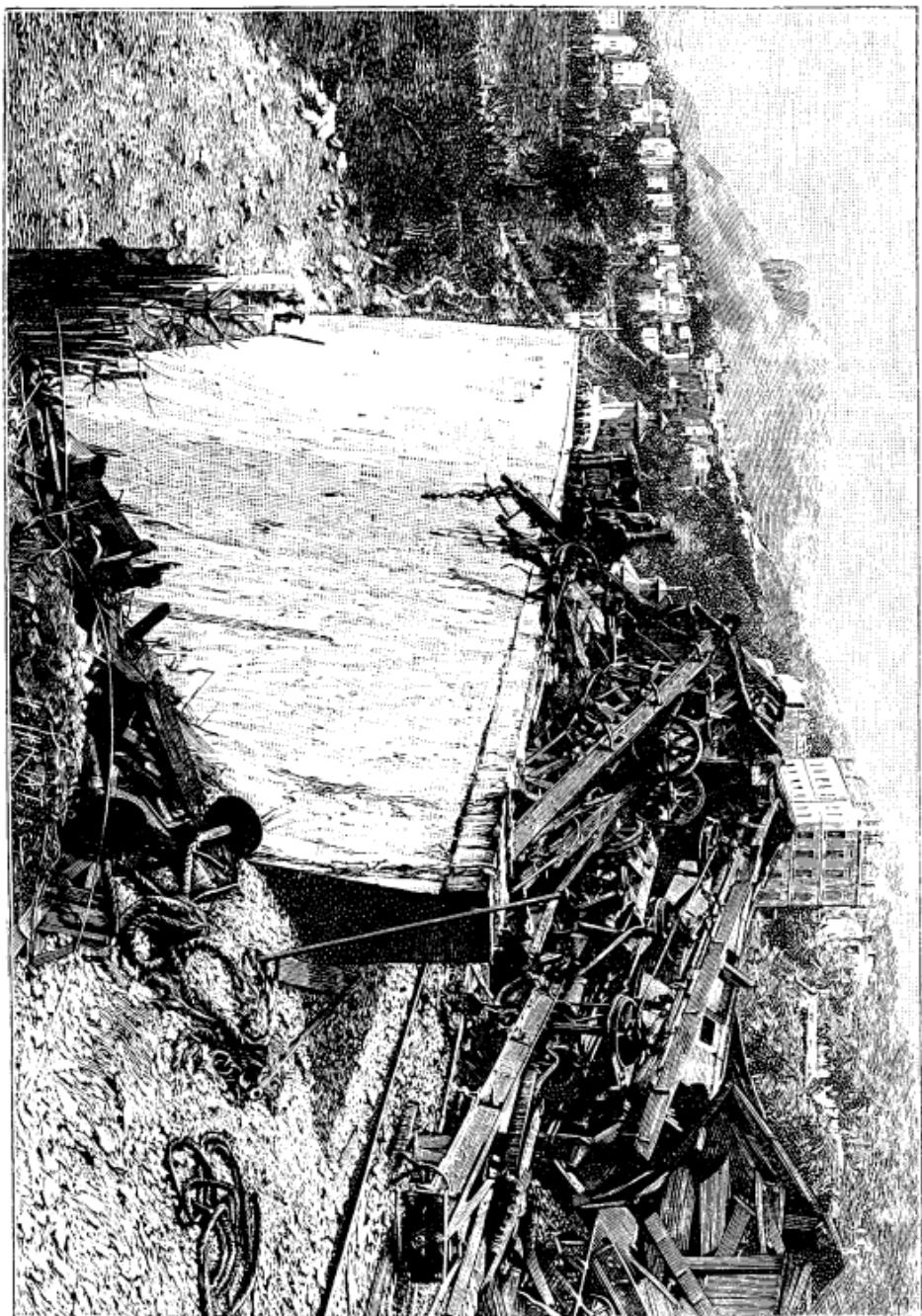


Fig. 31. — Catastrophe de Monte-Carlo.



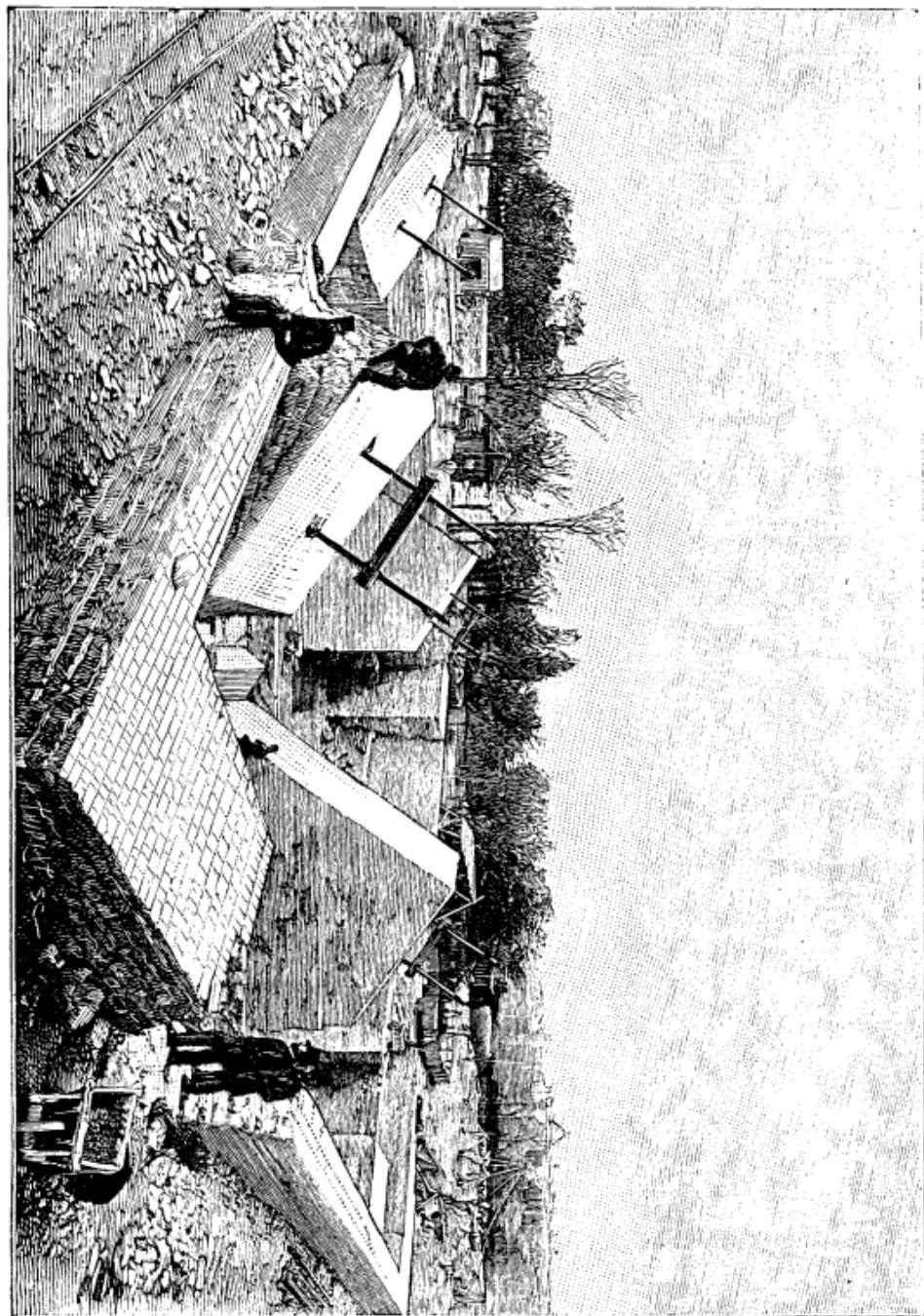


Fig. 32. — Les fondations de la tour Eiffel.



cette diffusion des œuvres d'art au point de vue artistique. Il est vrai de dire cependant que les épreuves sortant de ces maisons ne sont pas encore à la portée de tous, ce sont des épreuves de luxe. Heureusement que les progrès récents des procédés susceptibles d'être tirés typographiquement, c'est-à-dire avec le texte, permettent d'entrevoir le moment où, pour tout ce qui est reproduction, la photographie remplacera le dessinateur et le graveur. Non pas que la photographie puisse rien créer, mais en tant que document elle a un grand avantage sur le dessinateur, c'est la rapidité d'exécution, le prix moindre et enfin la sincérité la plus absolue.

Déjà en ce qui concerne le dessin de traits l'artiste a compris que seule la photographie pouvait rendre ses œuvres sans les dénaturer, et dans cette voie exploitée par la plupart des journaux illustrés, les succès sont constants.

• Pour ce qui est de la transformation directe du cliché en une épreuve typographique, des résultats pratiques ont été obtenus et très remarqués.

Pour ne citer qu'un exemple, nous parlerons du voyage fait dans les Indes par le Dr Le Bon il y a quelques années. L'auteur pendant un déplacement de six mois a pu faire 450 clichés. — Ces clichés représentent pour la plupart des monuments aussi importants par leur taille que par la multiplicité des détails. On frémit en pensant au temps matériel qu'il aurait fallu à un dessinateur, si habile qu'il fût, pour exécuter un tel travail. Tous ces clichés ont été tirés par le procédé de simili-gravure Petit et ont permis à l'auteur, un an à peine après son retour, d'éditer son ouvrage *la Civilisation de l'Inde* qui fera certainement époque dans l'histoire de la photographie appliquée à la typographie.

En dernier lieu il ne faut pas oublier l'application si importante des projections. On nomme projections des épreuves positives tirées sur verre d'après un sujet quelconque, et destinées à être montrées dans un appareil optique spécial qui est la lanterne à projection. — Cette manière de faire, qui met sous les

yeux de l'auditeur l'objet dont il est question, rend les plus grands services dans les conférences et dans les cours publics.

Il existe des collections aussi intéressantes par le nombre que par la variété des sujets, qui sont à la disposition de l'enseignement, depuis les leçons les plus élémentaires jusqu'aux cours les plus élevés de la science. Ces projections peu coûteuses et surtout peu encombrantes peuvent remplacer avec avantage, dans les écoles et les collèges, toutes ces collections ayant trait aux diverses sciences, qui sont d'un prix élevé, tiennent une place énorme et s'altèrent quelquefois rapidement.

La photographie a sa place marquée dans toutes les grandes administrations, non seulement pour les reproductions graphiques dont nous avons déjà parlé, mais pour garder le souvenir de faits intéressants, tels que constatation de l'état de travaux à date fixe, reproduction de travaux d'art et d'architecture, relevés de l'état des lieux en cas de catastrophe quelconque, incendies, inondations, éboulements, explosions, accidents de chemins de fer, etc.

Ces documents pris sur-le-champ permettent souvent de pouvoir établir des responsabilités, alors que la chose ne serait plus possible après les premiers travaux de sauvetage (fig. 31).

Voici une vue saisissante de la catastrophe de Monte-Carlo, quelques instants après l'accident, puis dans un autre ordre d'idées les travaux de la tour Eiffel, à la date de 20 mai 1887 (fig. 32). On se rend parfaitement compte de la construction des piliers qui vont disparaître sous la terre, et qui doivent servir de base à la partie métallique. Des épreuves prises à intervalles réguliers garderont la trace des différentes phases de la construction de ce monument.

---

## CHAPITRE XIV

### **PHOTOGRAPHIE JUDICIAIRE**

La justice a souvent recours à la photographie pour relever l'état des lieux lorsqu'un crime a été commis, avant que rien n'ait été dérangé par personne, ou pour reproduire les objets qui peuvent servir de pièces à conviction et enfin pour aider les recherches ayant pour but d'atteindre le coupable. Un service est installé dans cette intention à la Préfecture de police, et quiconque passe au Dépôt laisse son portrait dans les archives de l'administration. Il est dans toute société une série d'individus qui par suite d'une nature perverse, de penchants malheureux, ne vivent que de procédés peu délicats, tombant sous le coup de la loi. — Ces individus ont le plus grand intérêt à dépister la police, soit pour se dérober à des interrogatoires sur leur passé, qui n'est peut-être pas bien clair, soit pour éviter les peines plus sévères qui leur sont réservées en cas de récidive. — De là les changements de noms, de prénoms, de professions et mille autres moyens qui ne laissent pas que d'embarrasser les recherches de la justice. — Aussi, outre les procédés signaletiques usuels, on a cru nécessaire de garder le portrait de tout inculpé.

Cette manière de faire a rendu déjà de nombreux services; pour ne citer qu'un exemple, nous montrerons trois photographies faites à différentes époques et portant des noms différents (fig. 33). — Malgré le soin pris par l'individu en question pour modifier sa physionomie, l'examen des photographies ne laisse

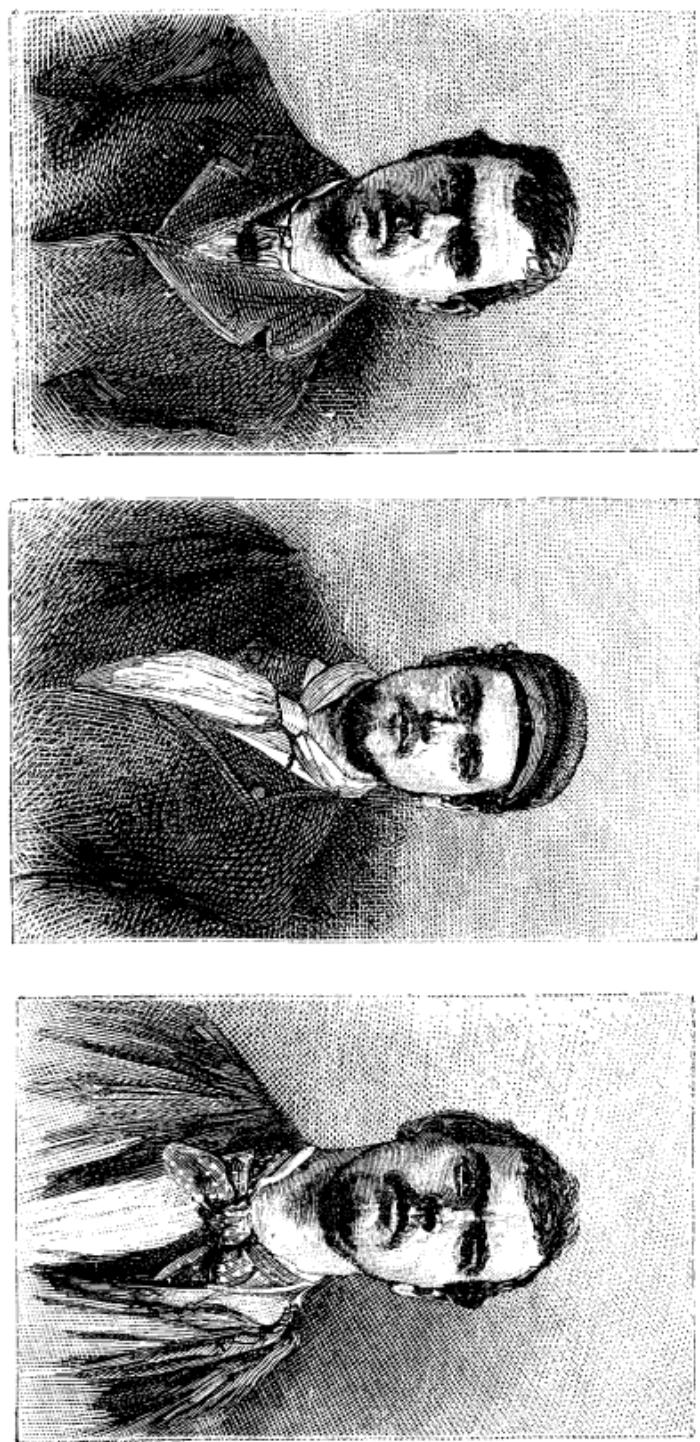


Fig. 33.

aucun doute sur l'identité du coupable, qui avait pu déjà se faire condamner sous deux noms différents et qui sans la photographie aurait pu passer pour n'avoir aucun casier judiciaire.

Dans d'autres hypothèses, et c'est le cas le plus fréquent, le portrait d'un inculpé en fuite est remis à divers agents qui, munis de ce document, se mettent immédiatement en campagne. Dans ce cas, la diffusion la plus grande du portrait en question est une arme terrible entre les mains de la justice, et dans certaines affaires récentes on a vu l'excellence de la méthode.

En dehors de la série des crimes et des assassins, la photographie reçoit encore une utile application dans les affaires de faux, de falsifications d'effets de commerce, de faux-monnayage.

L'ingéniosité de certains individus s'est portée souvent sur la falsification des billets de banque, mais pour arriver à un résultat il fallait être graveur et bon graveur.

A l'apparition de la photographie, les faussaires trouvèrent en elle un moyen de reproduction rapide, d'une fidélité scrupuleuse, et ils en usèrent. La Banque avertie se servit d'un moyen photographique, pour déjouer le danger que lui faisait courir la photographie ; elle imprima ses billets en bleu. Or tout le monde sait que le bleu, étant très actinique, vient en blanc, par conséquent la reproduction d'un dessin bleu sur blanc est chose à peu près impossible. En ajoutant de plus un dessin en filigrane dans l'épaisseur du papier, les difficultés sont devenues à peu près insurmontables.

Cet exemple de la photographie se défendant contre elle-même est très curieux et analogue à la lutte qui se passe entre les individus qui falsifient une denrée et les chimistes du laboratoire municipal qui déjouent immédiatement la fraude.

La falsification des effets de commerce s'effectue sur une large échelle et quelquefois, malgré toute son attention, un caissier peut être victime d'une fraude habilement masquée. Voici un chèque de mille cent six francs qui a été présenté au nom d'un monsieur Rocher, mais comme la maison de Paris n'avait pas été avisée du paiement de cette somme, l'individu fut gardé et la

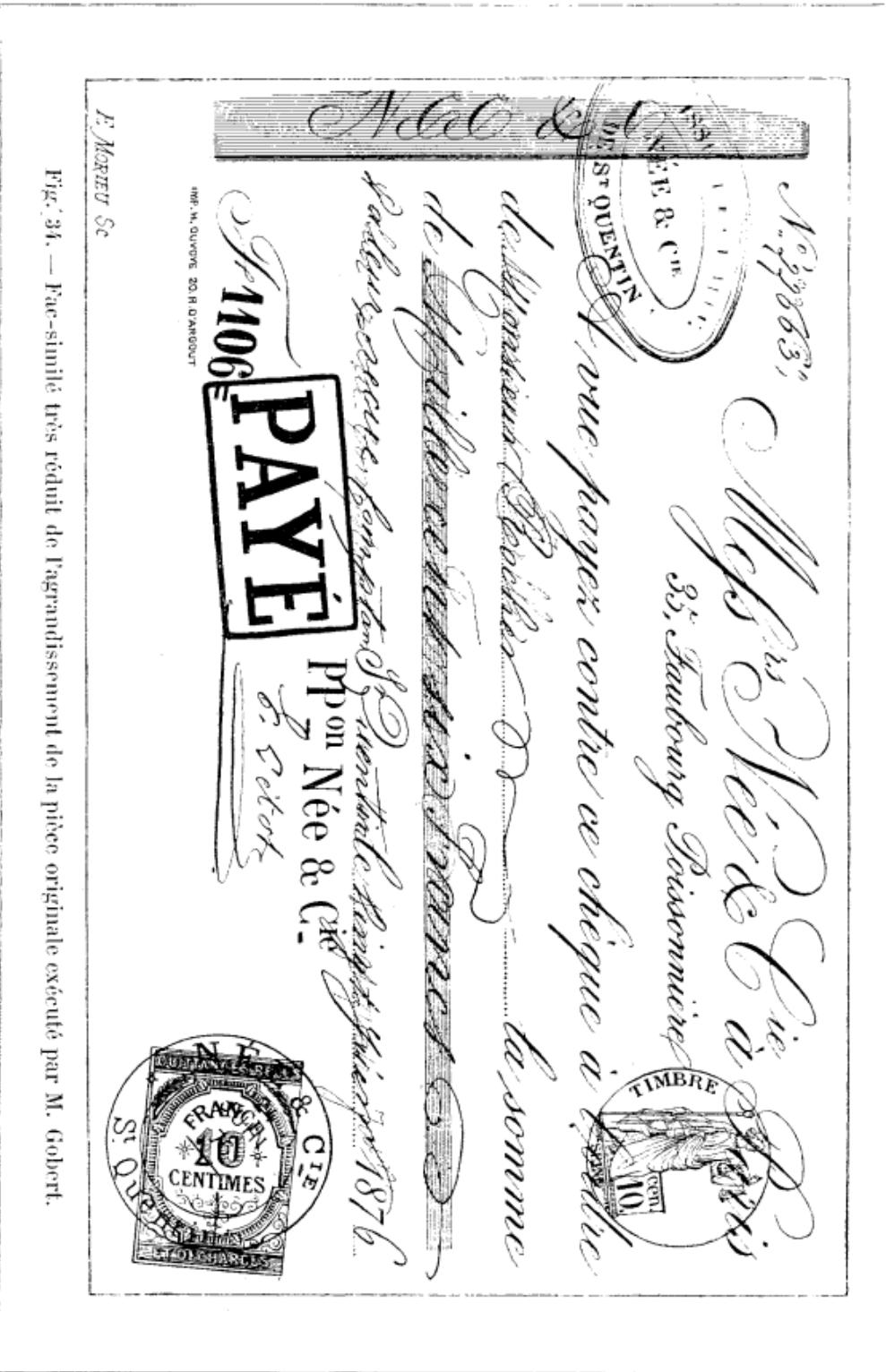


Fig. 34. — Fac-similé très réduit de l'agrandissement de la pièce originale exécuté par M. Gobert.

pièce renvoyée à l'examen de M. Gobert, l'habile expert de la Banque de France, qui a bien voulu nous communiquer les divers renseignements que nous donnons (fig. 34).

M. Gobert fit un fort agrandissement du chèque et sur l'épreuve il put acquérir la conviction qu'un lavage complet de l'écriture avait été exécuté avec grand soin, il est vrai, mais le faussaire n'avait pas pu faire disparaître la modification qui avait



Fig. 35. — Agrandissements de signatures.

été produite sur le grain du papier par l'encre et le lavage. Pour éviter que la différence des deux encres ne fût sensible, il avait jugé bon de tout récrire à nouveau, en ne modifiant bien entendu que le nom et la somme.

On voit distinctement l'ancien chiffre n° 22.663, — puis *monsieur Jaller*, qui était le nom du destinataire; on lit nettement *cent dix francs*, au lieu de *mille cent dix francs*. Le reste, *valeur recue comptant, Saint-Quentin, le vingt juin 1876*, a été écrit à nouveau.

Cet exemple, à notre avis, est du plus haut intérêt, car il apporte la preuve indéniable et palpable du faux qui du reste était fait de main de maître et, sans l'ingénieux procédé de M. Gobert, n'aurait pu être prouvé. On remarque en effet que le faussaire a eu soin de tout écrire de la même encre, car il se méfiait de la différence d'encre qui eût été décelée de suite par la photographie. On sait que sur un cliché une encre absolu-

ment noire se distinguera très aisément d'une encre à l'œil également foncée, mais contenant du violet.

M. Ferrand, expert à Lyon, cite le cas d'une falsification de livres ainsi dévoilée. Certains chiffres avaient été recouverts d'encre comme par accident, et toute lecture était impossible. Enlever l'encre eût été dangereux, car les chiffres cachés auraient pu également disparaître. Heureusement l'encre employée était



Fig. 36. — Pièce de 20 francs vraie.

à base d'aniline, aussi à la photographie les chiffres cachés qui étaient noirs se détachèrent-ils très lisiblement.

L'agrandissement sera encore employé avec succès pour faire des comparaisons dans les recherches de faux en écriture publique ou privée (fig. 35). Sur l'épreuve grandie, lorsque l'on possède l'écriture vraie, et celle qui est douteuse, il est très facile de découvrir des différences dans la formation de certaines lettres, différences imperceptibles autrement. Voici une signature vraie et l'autre fausse ; sur les originaux, elles pourraient se ressembler ; à l'agrandissement, il n'y a pas d'erreur possible.

En dernier lieu nous donnons deux reproductions de pièce d'or : l'une bonne, l'autre mauvaise. Même grossies, à l'examen superficiel, elles paraissent être identiques, mais que de différences, si on les examine en détail ; on voit très nettement les défauts de frappe ; les lettres plus épaisses présentent des bavures, puis la pièce fausse manque de relief, de modelé, on sent parfaitement ce que l'opération du moulage lui a fait perdre (fig. 36 et 36 bis).



Fig. 36 bis. — Pièce de 20 francs fausse.

On comprend que si un pareil examen est nécessaire lorsque l'on a les deux pièces en même temps et à une grande échelle, les dupes ont dû être fort nombreuses.

Les reproductions que nous donnons des deux pièces ne rendent pas très bien compte des différences très notables qui existaient sur les deux originaux. Elles ont été faites non d'après les clichés primitifs, mais d'après des positives sur papier. Dans les diverses opérations qui ont été nécessaires pour les transformer en planches typographiques, il a été beaucoup perdu de la première netteté.

## CHAPITRE XV

### PHOTOGRAPHIE DES VOYAGEURS

Nous rencontrons tous des difficultés dans la pratique journalière de la photographie, mais que sera-ce lorsqu'il faudra faire un voyage lointain, opérer en dehors du laboratoire ? Une opération évidemment assez compliquée et dans laquelle pourtant il ne doit y avoir, autant que possible, ni aléas, ni incertitudes. Nous ne trouvons nulle part de travail spécial sur la question, ou du moins qui la traite dans tous ses détails, aussi devrons-nous tout prévoir.

La première des questions à trancher est celle de savoir le format de l'appareil à emporter ? Il est bien difficile de répondre à cette question, chacun ayant ses idées à ce sujet. Qu'on nous permette de donner cependant modestement le nôtre. Le format que nous avons adopté pour un voyage fait par nous récemment en Amérique a été le format stéréoscopique. Nous y avons trouvé les avantages suivants : appareil peu encombrant, bagage et poids réduits. Les épreuves obtenues sont irréprochables, les clichés d'une parfaite netteté. Au stéréoscope, elles se détachent avec un relief étonnant, et donnent l'idée la plus exacte des sites observés ; à la projection nous obtenons des agrandissements énormes, où rien n'est perdu, et qui donnent un meilleur effet que de grandes épreuves, qui nous auraient donné beaucoup plus de mal. Le format stéréoscopique, à notre avis, nous le répétons, nous paraît de beaucoup préférable.

Si pourtant le voyage avait pour but de prendre des vues

destinées à être reproduites par un procédé photographique et à servir à l'illustration d'un ouvrage, il faudrait adopter un format plus considérable, au moins le 15/21 et si possible le 18/24. Mais pour un amateur désirant garder un souvenir de son voyage, nous maintenons notre préférence pour le stéréoscope.

Comme matériel nous emporterons une chambre noire du format adopté, le pied, un obturateur et les objectifs.

Nous avons décrit ces divers appareils dans la première partie, nous n'y reviendrons pas. Nous recommandons de ne pas s'embarquer avec un appareil neuf sans l'avoir absolument vérifié et, ce qui vaut mieux, l'avoir fait travailler. Sous ce rapport une chambre qui a déjà servi, qui a fait son jeu, est beaucoup plus sûre.

On veillera à ce qu'il ne passe aucun jour ni dans la chambre, ni dans les châssis. Ceux-ci sont presque toujours la partie faible de l'outillage; il serait bon, à notre avis, de les tenir toujours dans de petits sacs fermés, et dans une boîte à serrure qui les mettra à l'abri des curieux. (En règle générale, ne jamais se séparer de ses châssis.)

La chambre sera munie d'un niveau d'eau sphérique, et de graduations en centimètres sur la queue, et en millimètres sur le verre dépoli. Il est absolument nécessaire que l'objectif ait un déplacement en hauteur aussi considérable que possible, pour l'obtention des monuments trop élevés. La baseule ne devra pas être oubliée.

En fait d'objectifs, un rectilinéaire et un grand angulaire sont indispensables; ils devront couvrir beaucoup plus que la glace employée afin de donner encore des images nettes, même lorsqu'ils seront complètement décentrés.

En enlevant la lentille d'avant du rectilinéaire, on aura une troisième combinaison qui sera très utile, lorsque l'on est trop éloigné d'un sujet quelconque. L'objectif ainsi employé a un foyer double de la combinaison primitive, il faut donc avoir une chambre ayant un soufflet suffisamment long (1).

(1) La plupart des chambres de voyage n'ont pas ordinairement un soufflet assez long pour permettre de dédoubler le rectilinéaire. Exiger du fabricant qu'il fasse le soufflet en conséquence.

Il est bon d'avoir un petit outillage, comprenant des vis, des tourne-vis, des pointes, de la colle, en un mot de quoi faire une réparation si elle devenait urgente.

Quelles préparations sensibles emporterons-nous en voyage ? Telle est la question que nous allons nous poser.

Voyons d'abord ce que nous devons leur demander comme qualités essentielles : 1<sup>o</sup> de se prêter à toutes les hypothèses que nous pourrons rencontrer, 2<sup>o</sup> d'offrir la plus grande légèreté possible, 3<sup>o</sup> de ne pas être susceptibles d'être mises hors d'usage par un accident comme le bris vulgaire en voyage.

Les glaces ne remplissent nullement ces dernières conditions : outre leur poids qui est considérable, elles sont d'une grande fragilité et leur existence est à la merci d'une maladresse quelconque. Non pas qu'il faille les condamner *à priori*. Le Dr Lebon a pu faire faire 3,000 lieues à ses clichés, et n'en a vu qu'un seul brisé; pour notre part, nous n'avons pas eu un seul accident. Mais au prix de quels soins, de quels ennuis et de quelles dépenses !

Dans ce cas, l'emballage des glaces est primordial, elles doivent être mises de champ et serrées fortement les unes contre les autres, puis placées dans de fortes caisses fermées à clef. Pour un voyage lointain, et en cas de longue traversée, on doit mettre une caisse intérieure en fer-blanc soudée. Dans ces conditions, on peut marcher.

Mais il est incontestable que l'emploi d'un autre support que le verre, léger et incassable, aurait les plus grands avantages. Depuis ces dernières années, des chercheurs consciencieux ont marché dans cette voie, et nous avons à l'heure actuelle plusieurs procédés de ce genre dits procédés pelliculaires qui méritent d'être décrits.

Nous distinguerons les procédés pelliculaires sur papier, ceux sur gélatine et ceux sur pellicules libres.

Les premiers se composent d'une couche de gélatino-bromure d'argent étendue sur du papier soit opaque, soit transparent. Les papiers Morgan, Lamy, Eastman, Balagny, appartiennent

à cette première classe. Dans les trois premiers, le support n'est pas transparent, sans être pour cela d'une complète opacité, le dernier est absolument transparent.

Les uns, le Morgan et l'Eastman, s'emploient en bandes d'assez grande longueur dans des châssis à rouleaux; les autres, le Lamy et le Balagny, en feuilles découpées de la dimension voulue. Ces divers procédés seront également précieux pour le voyageur, nous reprocherons cependant aux trois premiers de ne pas avoir la rapidité nécessaire dans quelques cas tout spéciaux, mais cette critique n'a pas une très grande valeur au point de vue de la photographie en voyage. Nous croyons, néanmoins, qu'il serait préférable d'avoir toujours un produit unique permettant de faire et l'instantané et la pose, car ainsi on est toujours prêt à toutes les éventualités.

Parmi les procédés pelliculaires sur gélatine, il n'en existe plus qu'un, c'est celui de M. Balagny. Ce produit, la plaque souple a sur tous les autres procédés l'avantage d'être d'une transparence absolue; il ne nécessite, par conséquent, aucun transport comme la plupart des procédés pelliculaires. Il jouit d'une rapidité considérable, et pour nous, c'est le produit tout indiqué pour le voyage.

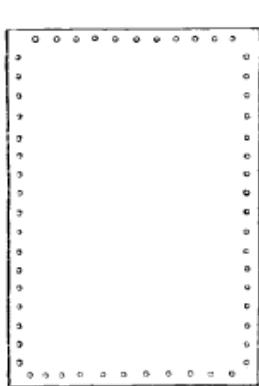
Restent les procédés sur pellicules libres, c'est-à-dire détachées de tout support. Nous les considérons comme inférieurs, car la gélatine n'étant maintenue par rien peut se dilater ou se gonfler avec trop de facilité.

Les pellicules ne sont pas, en général, assez résistantes pour être employées telles que dans les châssis, aussi les tend-on au moyen de divers appareils, appelés tendeurs, extenseurs ou stirators. Le modèle que nous employons est celui de M. Des-soudeix (fig. 37).

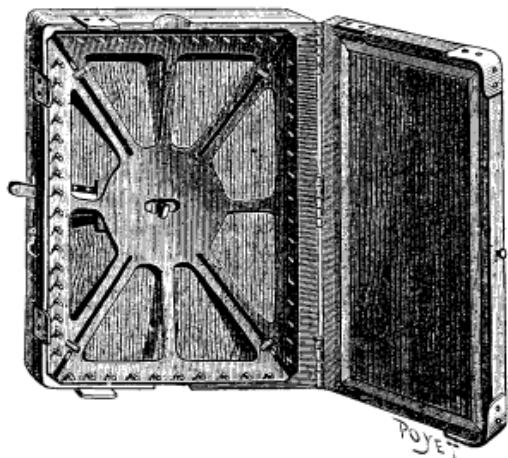
Il se compose d'une boîte-guide dans laquelle on place des cadres en acier de forme spéciale, garnis sur leur pourtour de petites pointes, les cadres se nomment stirators et servent à tendre des préparations sensibles, papiers ou pellicules, qui ne se tiennent pas suffisamment planes dans les châssis

ordinaires. — A cet effet on place le stirator dans la boîte-guide, on appuie son milieu jusqu'à ce que le crochet situé au centre de la boîte vienne le maintenir. Il se trouve alors bombé intérieurement. On place alors la pellicule dans le couvercle, puis on rabat le fond de la boîte en exerçant une légère pression. Les pointes perforent la pellicule et la fixent sur le stirator. — Pour opérer la tension, il suffit de décrocher le fond du stirator, ce qui se fait au moyen d'un petit levier extérieur. Grâce à l'élasticité du métal, la tension s'opère d'une façon parfaite. Le stirator ainsi garni se met dans les châssis ordinaires. — Le principe de cet appareil est très ingénieux et peut rendre dans la pratique d'excellents services.

Une des questions les plus délicates de la photographie en voyage, c'est le changement des glaces, qui, comme on le sait, doit s'effectuer à l'abri de toute lumière blanche. Dans la plu-



Stirator garni de la pellicule.



Boîte guide et stirator.

Fig. 37.

part des cas, on pourra trouver une pièce quelconque, chambre d'hôtel, cabine de bateau, compartiment de wagon que l'on transformera en chambre noire. A cet effet, il faudra boucher toutes les ouvertures ; pour ce faire, on se munira de bandes de papier noir ou mieux d'étoffe que l'on appliquera avec des pointes sur toutes les ouvertures.

Avec une lanterne de voyage que l'on fabrique très bien maintenant, il sera très facile de faire les substitutions de glaces.

La pratique nous a montré, néanmoins, qu'avec un peu d'habitude on arrive très bien à manier les glaces sans le secours de la lanterne. Pour notre part dans notre voyage, après deux ou trois opérations, nous avons dû y renoncer; nous nous trouvions quelquefois, en effet, dans des endroits très restreints, où le renouvellement d'air était difficile, sinon impossible, parce que nous avions fermé toutes les ouvertures. Au bout de quelques instants, la situation était intenable.

Dans les voyages en pays déserts et inhabités, il sera nécessaire d'avoir une tente ou bien un instrument que nous avons vu employer quelquefois et qui permet de changer les glaces en pleine lumière. C'est une boîte carrée, dans laquelle on enferme les châssis et les boîtes de glaces. Deux ouvertures munies de manches avec élastique permettent le passage des deux bras, et l'on peut opérer, sinon avec toutes ses aises, du moins en complète sécurité.

Il est nécessaire en voyage d'avoir un certain nombre de châssis, car il est des endroits où l'on peut avoir de nombreux documents à prendre sans avoir la possibilité de les charger à nouveau.

Les glaces une fois exposées seront emballées avec le plus grand soin de façon à les préserver d'abord de la lumière, puis de tout autre accident. Il est nécessaire de noter sur chaque glace le sujet qu'elle représente, ou d'y inscrire un numéro d'ordre, qui correspond à un carnet spécial, sur lequel on consignera d'abord les divers renseignements spéciaux à l'objet reproduit, puis les indications spéciales au point de vue photographique, telles que le temps de pose, le diaphragme employé, l'heure de la journée la lumière au moment de l'opération, etc. Ces notes seront indispensables au moment du développement pour en régler la marche.

Le procédé le plus pratique consiste à écrire avec un crayon tendre le numéro correspondant au cahier de notes sur la cou-

che même et sur l'un des bords. L'écriture ainsi obtenue subsiste même après le développement et évite les erreurs.

N'envelopper les glaces que dans du papier noir, comme nous l'avons dit précédemment.

En principe nous croyons qu'il ne faut pas développer ses clichés au cours d'un voyage, à moins qu'on ne fasse des séjours de quelque durée dans un endroit où l'on pourra organiser une petite installation. Sauf ces cas qui ne se présenteront pas toujours, on risquera de compromettre ses collections par suite d'un développement fait dans de mauvaises conditions.

Nous croyons indispensable cependant, lorsque l'on va dans des contrées éloignées, d'avoir une ou deux cuvettes et les produits nécessaires, afin de développer quelques clichés pour voir si l'on ne fait pas d'erreurs dans les temps d'exposition. De cette manière on opérera par la suite avec sécurité et le développement se fera au retour.

Lorsqu'il doit s'écouler un certain temps entre l'exposition et le développement, il est nécessaire d'augmenter un peu la pose.

Lorsqu'il s'agira, non plus de vrais voyages, mais de déplacements plus ou moins longs, on pourra dans ce cas emporter une petite organisation peu encombrante, mais suffisante pour pouvoir travailler. Les différentes cuvettes, les produits seront emballés dans une petite caisse spéciale faite dans ce but en évitant de mettre les glaces et l'appareil avec des produits liquides, ce qui pourrait avoir de graves inconvénients en cas de rupture d'un flacon.

On installera un petit laboratoire dans une chambre, dans un grenier ou dans une cave, en se conformant aux règles que nous avons indiquées précédemment.

Le seul reproche que l'on puisse faire à la photographie en voyage est d'être quelquefois une gène considérable, à cause du matériel qu'il est nécessaire d'emporter, matériel qui est encore relativement volumineux, pesant et délicat.

Il est vrai que devant les progrès déjà réalisés et qui ne

feront qu'augmenter on peut dès à présent renoncer à l'emploi des glaces, grâce aux procédés pelliculaires, mais la question du volume est toujours là. De plus le matériel ordinaire n'est transportable qu'à condition d'être emballé, dans ces conditions naturellement il n'est pas prêt à servir, il faut s'installer, et cette opération préliminaire qui, si elle n'est pas très longue, demande néanmoins quelques minutes, ne nous permettra pas de saisir certains sujets qui nous plaisent, certaines scènes animées qui n'ont eu leur intérêt que pendant quelques instants.

Il y a évidemment maintenant, avec les ressources de la photographie instantanée, une nouvelle voie à explorer, de nouveaux documents à récolter.

De même que l'artiste travaille tantôt à son aise, avec tout son bagage, tantôt en passant, en prenant rapidement quelques notes sur son album, de même nous pouvons opérer en photographie.

Dans un cas nous partirons avec tout notre bagage, la photographie est le but, l'objet de notre déplacement; dans un autre nous ne voulons pas nous embarrasser, mais nous désirons, si quelques faits intéressants se produisent à nos yeux, les saisir et en garder le souvenir.

Les appareils de la deuxième manière s'introduisent de plus en plus dans la pratique journalière, sous les apparences, sous les noms les plus divers; mais ils témoignent tous du désir qu'ont les amateurs de réduire autant que possible le bagage photographique, tout en cherchant à obtenir ces notes, ces documents qui seront pour eux ce qu'est le croquis, l'album pour l'artiste. On les nomme appareils de poche ou appareils à la main. C'est dire que le pied en est absolument proscrit.

On a été obligé de réduire le format des clichés, mais avec l'espérance secrète que l'agrandissement viendrait suppléer à l'insuffisance de taille.

Ce serait évidemment le rêve que de voyager avec un petit appareil et d'obtenir au retour de grandes et belles épreuves. Malheureusement en pratique il faut beaucoup en rabattre et le

système de faire petit pour faire grand, si séduisant au premier abord, ne donne pas tous les bons résultats qu'on en aurait pu attendre.

Néanmoins les petites épreuves non grandies pourront avoir un intérêt très grand parce que, grâce aux qualités spéciales de l'appareil, on peut saisir des scènes qu'il serait impossible d'obtenir autrement. C'est surtout en ceci que consiste l'importance des appareils dont nous parlons.

Pour ne citer qu'un exemple, personne n'ignore que jamais un Oriental ne laisse faire sa photographie, le Coran le lui défend, aussi n'était-ce que grâce à des subterfuges invraisemblables que l'on était arrivé à saisir quelques indigènes; avec les appareils de poche, rien n'est plus aisé, la photographie est faite avant même que l'individu ait pu se méfier de quoi que ce soit.

Le type de l'appareil de poche sera celui qui, sous le plus petit volume, permettra d'avoir un instrument toujours prêt à servir, construit de telle manière qu'il n'y ait qu'à viser l'objet et à lâcher la détente. Il faut que nous soyons comme le chasseur, dont le fusil est toujours prêt et qui n'a qu'à mettre en joue et à faire partir son arme.

C'est à M. Léon Vidal que l'on doit d'avoir plaidé avec conviction la cause de l'appareil de poche. Nous constatons avec plaisir que ses efforts ont été couronnés de succès, que non seulement le public a compris l'utilité de la petite chambre photographique, mais que les constructeurs eux-mêmes ont tenu à présenter différents modèles pour résoudre le problème.

Dire qu'il existe à l'heure actuelle un appareil de ce genre parfait, ce serait exagérer; tous ont leur cachet d'originalité, leurs qualités, mais pas un n'a la perfection voulue.

Les difficultés que l'on rencontre en effet sont nombreuses : d'abord, nécessité d'avoir une image rigoureusement nette; cette condition est indispensable étant donné l'exiguité du format, on ne saurait être trop difficile à ce sujet.

D'ailleurs il ne peut être question de mise au point, car alors

il faudrait faire les mêmes opérations qu'avec un appareil ordinaire, par suite on éprouverait même perte de temps et mêmes inconvénients.

Pour résoudre ce problème, deux solutions ont été indiquées, l'une fondée sur l'automatisme de la *mise au point*, et l'autre sur son réglage.

Dans la première, on met à profit la propriété des objectifs de ne plus présenter d'allongement sensible de la distance focale au delà d'une certaine distance. Nous avons parlé de ce fait dans la première partie. En mettant donc les premiers plans précisément à la distance à partir de laquelle tous les objets placés en arrière sont nets, on a une manière d'opérer qui donne de bons résultats. Nous lui reprocherons seulement d'obliger à ne travailler qu'à partir d'une certaine distance; dans le cas où l'on ne pourra s'éloigner suffisamment ou si l'on désire faire plus grand, il y aura impossibilité absolue.

Dans la deuxième on peut déplacer soit l'objectif, soit le plan focal de quantités déterminées d'avance par l'expérience et qui correspondent à des distances diverses depuis 1 mètre par exemple jusqu'à l'infini. Lors donc que l'on pourra mesurer la distance, les résultats seront absolument certains. En pratique ce sera quelquefois difficile sinon impossible, à moins d'éveiller les soupçons de nos modèles involontaires; on sera donc conduit à mesurer les distances à l'œil et l'on se trompera fatalement.

En effet, s'il n'y a aucun inconvénient majeur à faire une erreur lorsque l'on est au delà de la limite qui correspond à l'automatisme du foyer, la moindre erreur lorsque les distances seront plus faibles entraînera la plupart du temps un manque de netteté.

A notre avis, le système le plus parfait sera celui qui permettra, au moment de lâcher la détente, de rectifier la mise au point si elle n'est pas exacte.

Nous sommes persuadés en effet que le succès qu'ont eu les chambres de poche à leur début ne sera qu'éphémère si l'absolue

netteté de tous les clichés n'est pas obtenue à coup sûr. Or, nous avons le regret de le dire, nous n'avons pas trouvé un seul appareil qui ne nous ait donné des différences par trop sensibles de netteté dans les différentes hypothèses de la pratique journalière.

Un seul est exempt de ce reproche, c'est l'appareil basé sur l'emploi d'une chambre à double corps avec objectifs symétriques. On suit l'objet d'un côté, on en rectifie la mise au point et l'on opère de l'autre côté. Malheureusement ce système nécessite un volume plus considérable et une dépense double.

L'attention de l'amateur devra se porter ensuite sur l'obturateur qui est indispensable dans les petites chambres ; cet obturateur doit avoir une certaine vitesse minima qui permette d'obtenir des clichés absolument nets, même si la chambre n'a pas toute la stabilité désirable. Le déclenchement doit en être fort doux pour éviter toute trépidation au départ.

La forme de l'appareil est variable suivant les constructeurs, mais on peut distinguer deux groupes bien séparés : celui des appareils qui ne sont que des réductions de chambres photographiques ordinaires, ou qui malgré quelques modifications y ressemblent toujours ; et celui des appareils cachés dans une enveloppe quelconque qui en masque complètement la forme et la destination.

Il est évident qu'avec les uns et les autres on ne pourra pas obtenir les mêmes résultats, avec les premiers tout le monde voit ce que vous faites et l'on se méfie, avec les derniers vous surprenez mieux les *victimes* de votre objectif.

Cette voie sera évidemment la plus féconde en résultats inédits, mais la nécessité d'avoir l'appareil toujours prêt entraînera forcément une augmentation de volume. Si d'autre part on replie son appareil, on sera moins gêné, il est vrai, mais on ne sera plus prêt. A chacun de choisir l'un ou l'autre système, car il nous paraît difficile d'avoir l'un et l'autre en même temps.

En dernier lieu il est nécessaire de savoir les substances sensibles que nous utiliserons. Il y a évidemment intérêt à

employer les plus légères de façon à suppléer à l'insuffisance de format par le nombre plus grand des souvenirs rapportés. Mais quelle que soit la substance adoptée, nous ne saurions trop faire les recommandations suivantes : les châssis, magasins à glaces, châssis multiples ou à rouleaux quels qu'ils soient, doivent être d'une fabrication assez soignée pour pouvoir fonctionner sans voile aucun. Nous croyons également qu'une fois ouverts ils ne doivent en aucune façon augmenter le volume de la chambre, car le fait se produisant au moment précis d'opérer, c'est justement l'instant où le volume doit

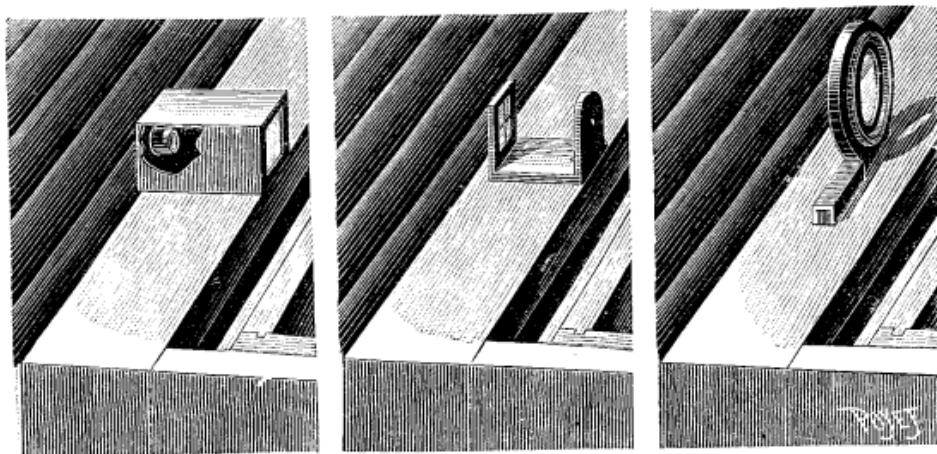


Fig. 38. — Différents modèles de viseurs.

être le plus restreint possible, pour ne pas attirer l'attention ou embarrasser l'opérateur.

Avec les glaces, il sera très bon de faire usage de petits châssis simples à rideaux, ce sont à notre avis les plus sûrs et les plus pratiques.

Les boîtes à magasin telles que celles de MM. de Neck, Enjalbert, Hanau, peuvent rendre de bons services, mais à condition d'être d'une construction rigoureusement soignée. Les châssis à rouleaux Morgan, Eastman, Mackenstein, trouveront leur emploi facilement.

Nous avons vu que la glace devant rester démasquée pour ne pas éprouver le moindre retard au moment d'opérer, il est de

toute nécessité qu'il ne pénètre aucun jour par l'avant de la chambre, c'est-à-dire que l'obturateur ferme hermétiquement. Nous n'aurions pas parlé de ce détail, si nous n'avions constaté nous-mêmes que bien rares sont les appareils dans lesquels la glace peut rester impunément quelques moments démasquée sans voile. Nous espérons qu'en signalant ce fait les constructeurs prendront leurs mesures en conséquence, et que les amateurs, dûment avertis, se tiendront sur leurs gardes.

Reste la question du viseur. Cet instrument a pour but de permettre de savoir exactement l'étendue du sujet embrassé par l'objectif au moment où l'on opère (fig. 38).

Le plus simple et le plus pratique consiste en une petite lentille calculée de façon à donner la même image que celle qui se produit sur la glace. Elle est placée sur la chambre de manière à ce qu'un même objet se trouve exactement au centre des deux glaces. Le repérage est donc très facile.

Un autre comporte une double équerre métallique; la partie d'avant porte deux fils à angle droit compris dans un rectangle calculé de telle manière que lorsque l'œil de l'opérateur est placé à l'œilleton de la partie d'arrière, il ne perçoit que la surface embrassée par l'objectif. Les fils servent à centrer le sujet et à constater la perpendicularité de la vue.

Un dernier viseur consiste en une petite chambre miniature munie d'une lentille et d'un petit verre dépoli. La lentille est calculée de manière à donner la même image que l'objectif.

## CHAPITRE XVI

### **APPAREILS ENREGISTREURS PHOTOGRAPHIQUES**

La photographie pourra être employée toutes les fois qu'il faudra noter un phénomène quelconque, qu'il ne se produise que pendant un instant, qu'il ait une durée plus prolongée, ou qu'il doive être l'objet d'un enregistrement continu comme en météorologie. Cette science a pour but de noter et d'inscrire autant que possible en courbes continues les variations de divers instruments qui permettent de connaître les changements survenus dans la température de l'air, dans sa pression, dans son état hygrométrique ou électrique, dans la direction du vent et son intensité.

Remplacer l'observateur, si dévoué qu'il soit, par les instruments en question, telle a été la préoccupation constante des chercheurs. La photographie a été mise fréquemment à contribution, et des résultats de premier ordre acquis. Elle permet en effet de supprimer toutes les parties mécaniques, qui dans les appareils enregistreurs transmettent les mouvements au style inscripteur et entraînent nécessairement la marche de l'organe spécial qui sert d'index. On comprend l'importance de ce fait, si l'on veut par exemple enregistrer les déviations de l'aiguille aimantée, ou étudier un organe enfermé et qu'on ne peut atteindre, comme la surface d'un baromètre ou les feuilles d'un électromètre.

L'inscription se fait sur un cylindre recouvert de papier sensible à la lumière. Le cylindre est entraîné d'un mouvement

régulier par un mouvement d'horlogerie ; il fait un tour en 24 heures ou différemment suivant les cas.

Pour enregistrer les variations de la pression barométrique, on placera l'instrument devant le cylindre, et l'on projétera un rayon lumineux sur la partie supérieure qui correspond au vide barométrique. Le mercure étant opaque arrêtera la lumière et celle-ci n'agira que sur la portion de papier correspondant

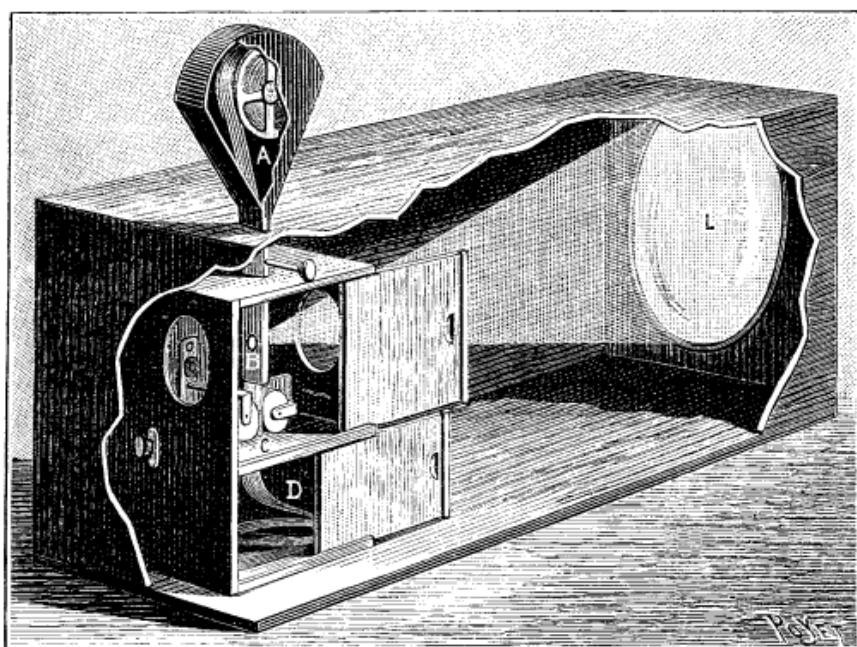


Fig. 39. — Appareil destiné à l'enregistrement des dépêches optiques.  
— L, Lentille. — A, Rouleau de papier sensible. — B, Foyer de la lentille. — C, Mouvement d'horlogerie.  
— D, Papier ayant reçu l'impression lumineuse.

au vide ; cette portion variera bien entendu avec les différences de pression.

Pour le thermomètre on procède différemment : on interpose dans la colonne une bulle d'air, et c'est à travers celle-ci que le rayon passera. Il faudra bien entendu dans ce cas que la source de lumière soit assez éloignée pour ne pas influencer la marche de l'instrument.

Un des plus beaux instruments qui aient été faits est le barométrographie et le thermométrographe de Salleron, construit spé-

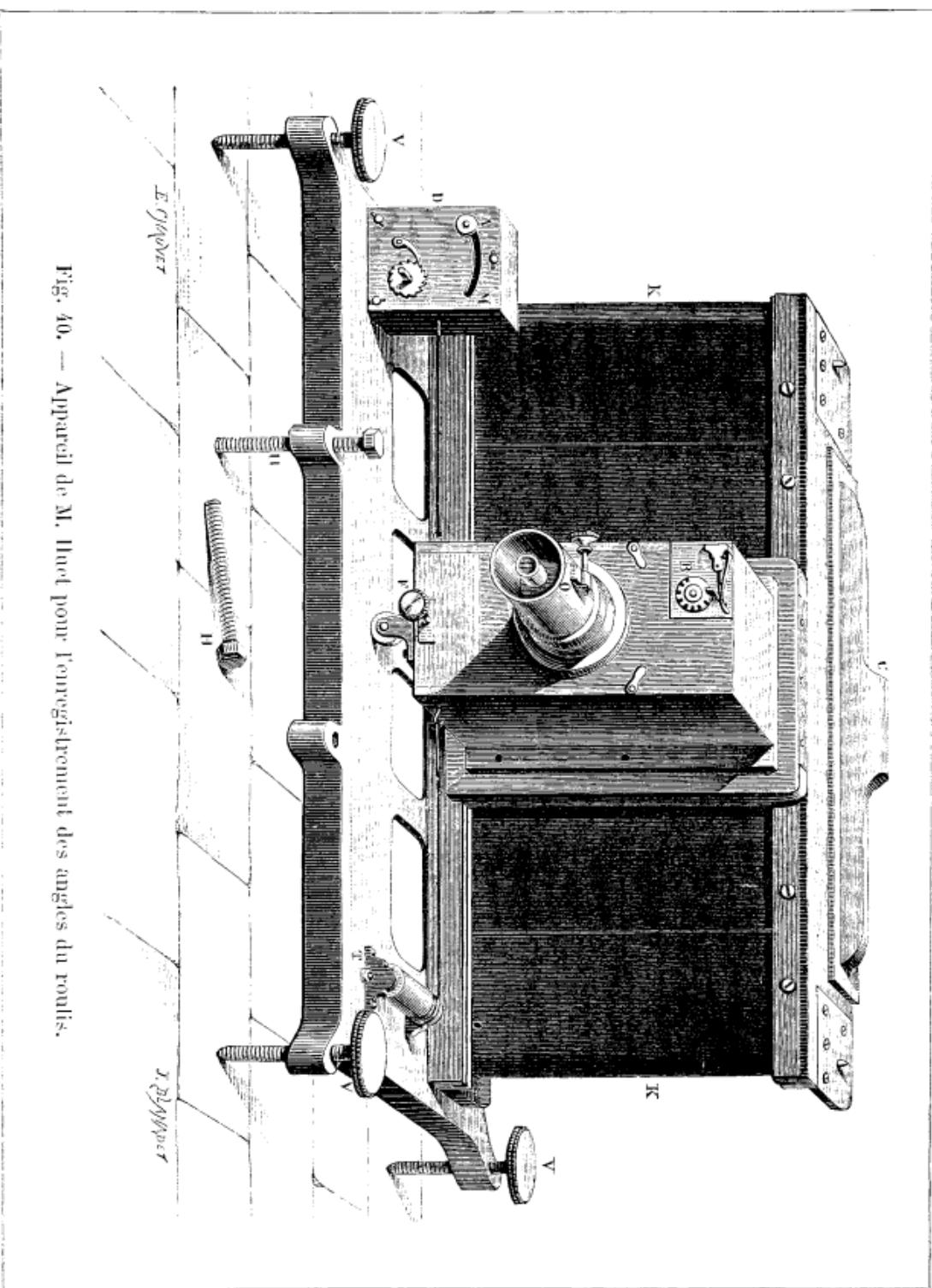


Fig. 40. — Appareil de M. Ihuet pour l'enregistrement des angles du roulis.

cialement pour l'observatoire de Kiew. Cet appareil enregistre non seulement les variations de température, les différences de pression, mais encore l'état hygrométrique de l'air. Au même observatoire se trouve un instrument analogue pour enregistrer l'état électrique de l'air.

Pour noter les variations de l'aiguille aimantée, on y arrive aisément en fixant sur celle-ci un petit miroir très léger. Les rayons d'une lampe sont réfléchis par ce miroir sur une surface photographique et tous les mouvements sont traduits par des déviations plus ou moins grandes du rayon lumineux. Ce système a été essayé dernièrement pour l'enregistrement des dépêches des câbles sous-marins. On sait en effet que dans ce mode télégraphique on ne peut employer les récepteurs ordinaires à cause des effets d'induction qui se produisent dans la ligne. On se sert d'un récepteur formé d'une aiguille aimantée portant un miroir qui, par ses déviations dans un sens ou dans un autre, permet la transmission de signes convenus.

Puisque nous parlons de télégraphie, occupons-nous un peu d'un autre système de transmission sur lequel on fonde les plus grandes espérances; nous voulons parler de la télégraphie optique. On en connaît les principes, l'idée; elle est basée sur l'émission d'un rayon lumineux, d'un poste expéditeur à un poste récepteur au moyen de signaux conventionnels consistant en éclairs de plus ou moins grande durée. Cette manière de correspondre sans conducteur est d'une extrême importance au point de vue militaire, peut-être même deviendra-t-elle dans la suite un moyen économique d'établir des communications entre deux points quelconques non réunis par une ligne télégraphique ordinaire.

Quoi que réserve l'avenir et ne nous occupant que de ce qui existe, nous voyons immédiatement qu'au point de vue exclusivement militaire, il y a une grave lacune dans la télégraphie optique, c'est l'absence de contrôle.

Des dépêches d'une extrême importance peuvent être envoyées par cette voie, et leur inscription automatique au poste récep-

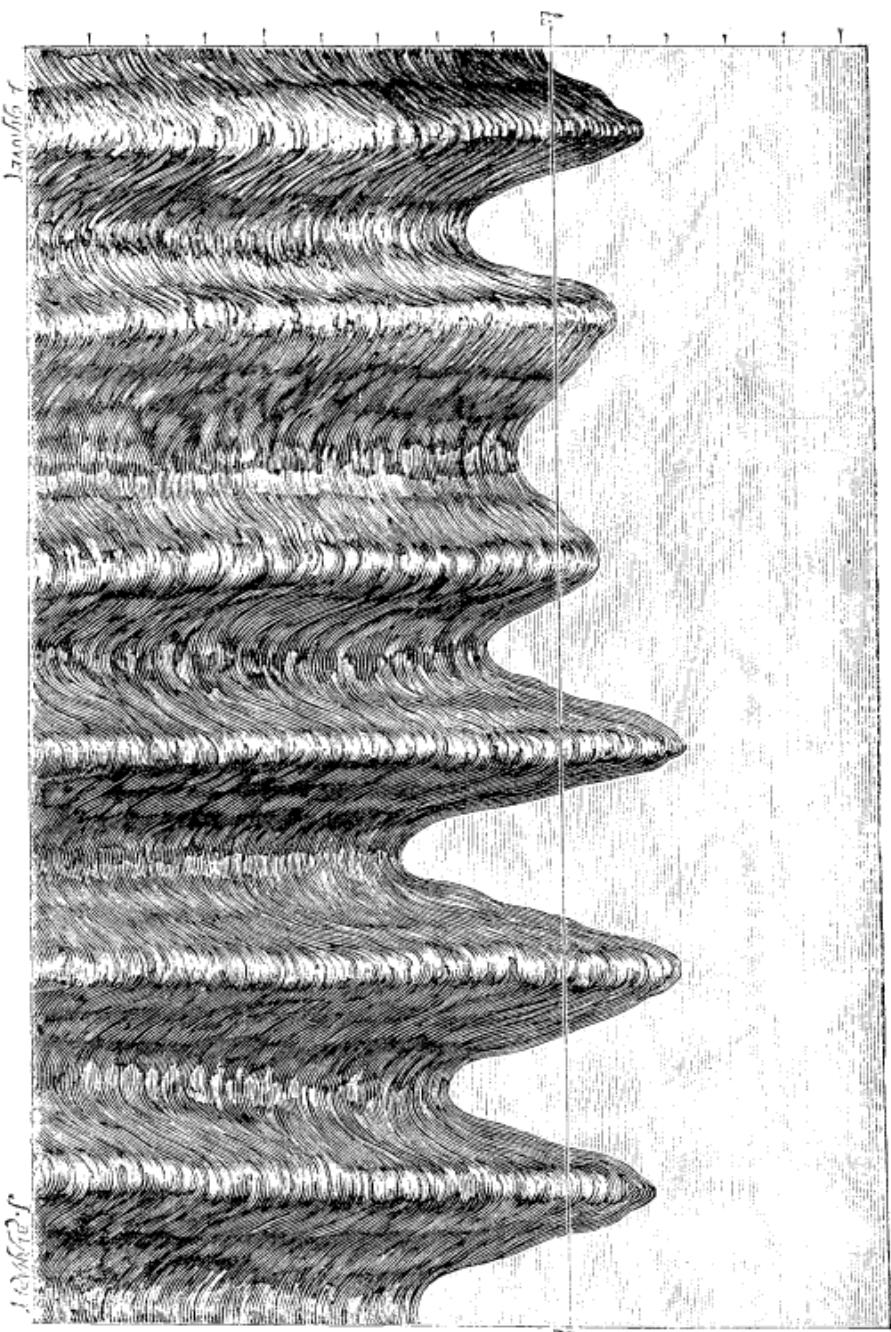


Fig. 41. — Épreuve obtenue avec l'appareil de M. Huet.

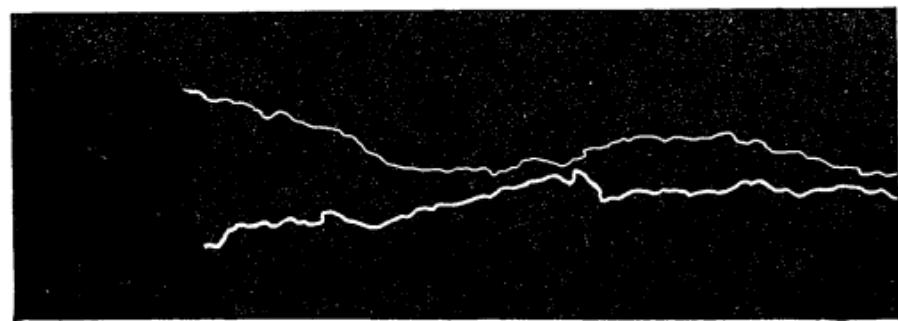
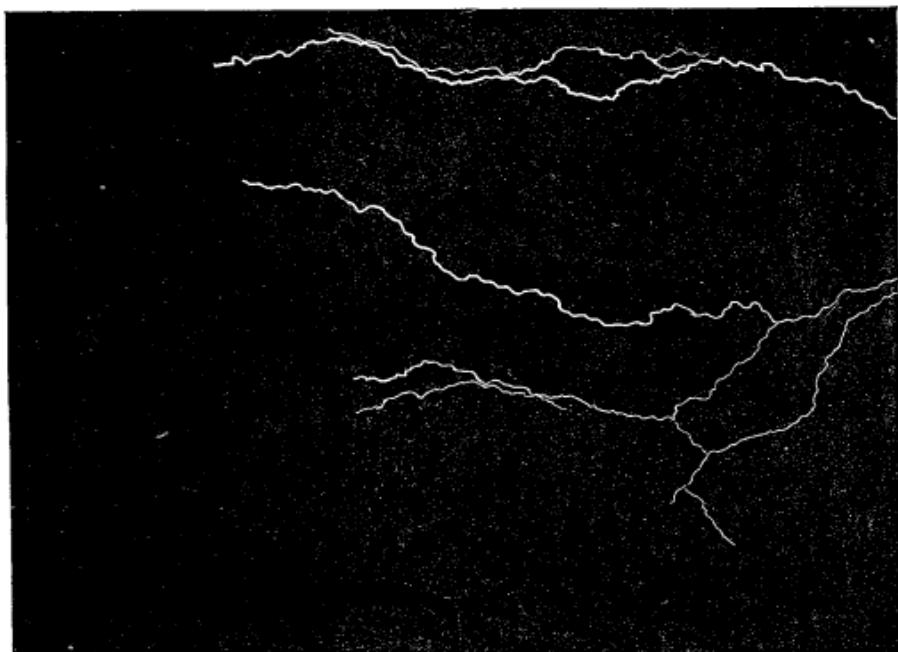
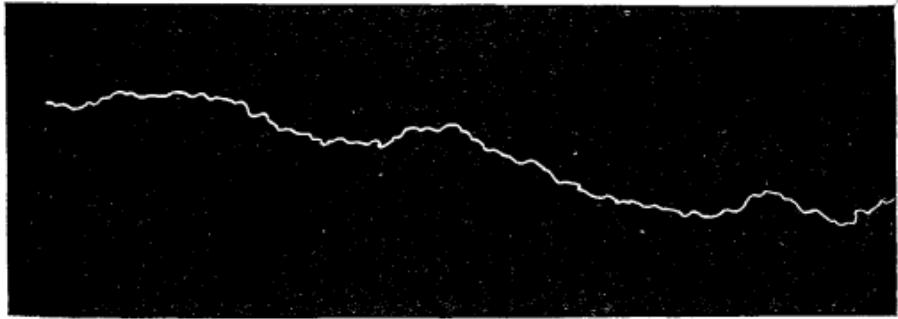
teur ne pourrait être que très avantageuse au point de vue du contrôle et des responsabilités, s'il y a lieu. M. G. Mareschal, M. Ducom et l'auteur se sont occupés de la question et voici les résultats que nous avons obtenus. Au foyer d'un appareil récepteur, nous plaçons un instrument destiné à faire passer à ce point précis une bande de papier photographique très sensible. La vitesse du mouvement d'horlogerie est calculée de façon à avoir un déroulement de douze centimètres à la minute (fig. 39). Cet appareil, nous le répétons, n'est pas destiné à suppléer l'observation directe, mais uniquement à contrôler les résultats.

La seule difficulté que l'on rencontre est le choix d'une substance assez sensible pour donner des images dans ces conditions; le produit que nous avons adopté est le papier Balagny qui s'est montré d'une rapidité bien supérieure à celle des produits analogues (1).

Comme on le voit par les divers appareils dont nous venons de parler, la photographie opère là où tout autre moyen serait impuissant.

Voici un autre instrument qui est non moins intéressant, c'est l'appareil de M. Huet, ingénieur de la marine (fig. 40). Il est destiné à enregistrer les angles des roulis. Il se compose d'un bâtis monté sur vis calantes que l'on fixe de niveau sur le bateau lorsqu'il est au repos. Ce bâtis porte une glace photographique devant laquelle peut se promener, entraîné par un mouvement d'horlogerie, un objectif qui donne une image de l'horizon. Toutes les trois secondes, un petit obturateur se lève et démasque la glace. Une fente intérieure limite l'image à une portion de la glace. De cette façon, l'appareil ayant son axe perpendiculaire au plan diamétral du navire, on obtiendra sur la plaque une image de la mer et du ciel séparés par une ligne

1) Nous tenons à remercier tout particulièrement MM. Lumière fils de Lyon, qui ont singulièrement facilité nos recherches en nous préparant spécialement des bandes suffisamment longues et d'une exquise sensibilité, ainsi que M. Dessoudeix qui nous a été très utile pour la construction et le réglage de l'appareil.



qui sera précisément celle de l'horizon. Si le bâtiment s'incline autour d'un axe parallèle au plan diamétral, l'image monte ou descend sur la plaque d'une quantité qui dépend de l'angle d'inclinaison.

Le cliché se trouvera en somme formé d'une bande étroite des images de la terre et du ciel séparées par un petit segment de la ligne d'horizon. Chaque photographie donnera donc un segment de l'horizon et la hauteur de ce segment sur la glace fera connaître l'angle d'inclinaison au même moment (fig. 41).

La plupart des phénomènes atmosphériques tels que halos, aurores boréales, tourbillons, éclairs, ont pu être reproduits par des observateurs habiles et toujours au guet.

Il y a là une série d'études intéressantes à faire, car l'œil même n'est pas toujours capable d'analyser ces divers phénomènes, comme nous pouvons le faire avec un appareil photographique.

Voici de magnifiques spécimens d'éclairs obtenus par diverses personnes. Ils montrent certains détails de la décharge électrique que l'on prévoyait, que l'on soupçonnait, mais dont on n'avait pas de démonstration, de preuves (fig. 42).

Nul doute que nos lecteurs ne soient désireux, lorsque l'occasion s'en présentera, de renouveler ces expériences, et peut-être en ce faisant de signaler quelques faits curieux. La durée de l'éclair est infiniment courte, et si l'on tentait de le saisir par les procédés ordinaires, il n'y aurait pas moyen. Voici ce qu'il faut faire : opérer par une nuit sombre, et pendant un bel orage ; avoir soin, en prévision de ce cas, d'avoir mis un repère sur la queue de la chambre, pour la mise au point sur l'infini. Du reste, s'il a suivi nos conseils, l'amateur aura gradué lui-même sa chambre une fois pour toutes et, dans l'hypothèse présente, il sera tout de suite prêt.

On braque la chambre du côté où les éclairs sont le plus nombreux et on ouvre le châssis, en laissant l'objectif démasqué. L'éclair jaillit et impressionne la plaque : on peut ou se contenter de cette épreuve si l'éclair est très beau, ou laisser la glace

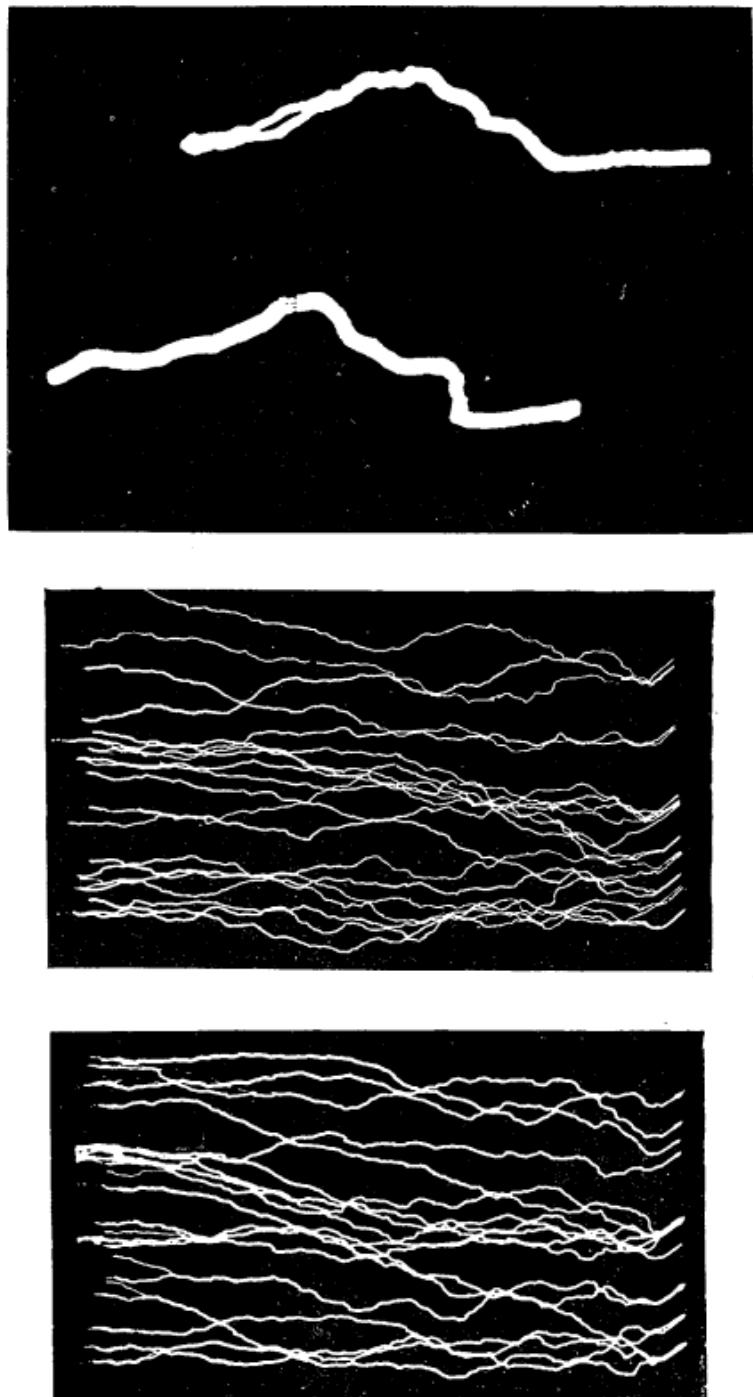


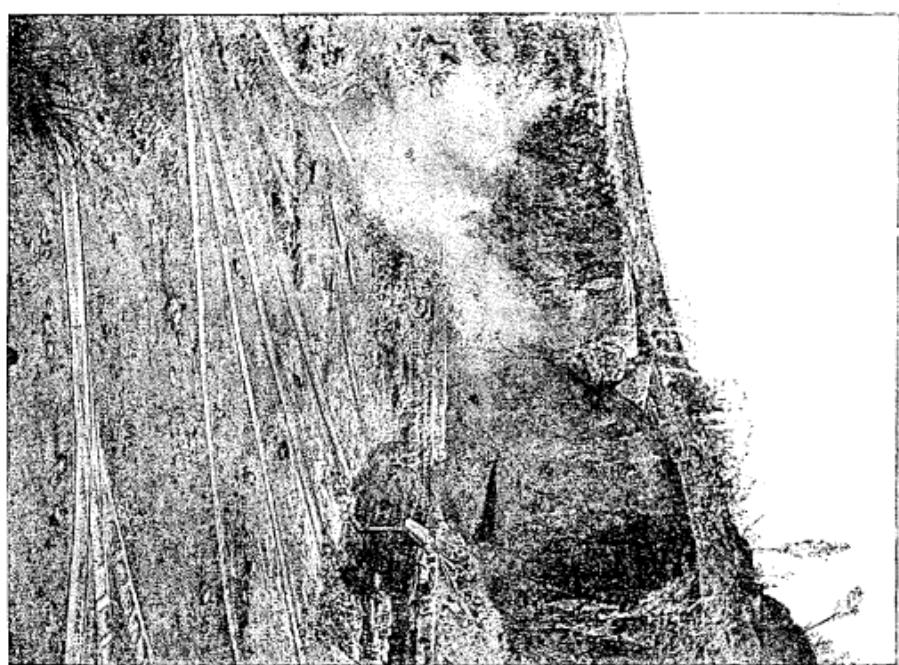
Fig. 43. — Photographies de décharges électriques.

Fig. 44.

EXPLOSION DANS LES CARRIÈRES DE GYPSÉ D'ARGENTEUIL.



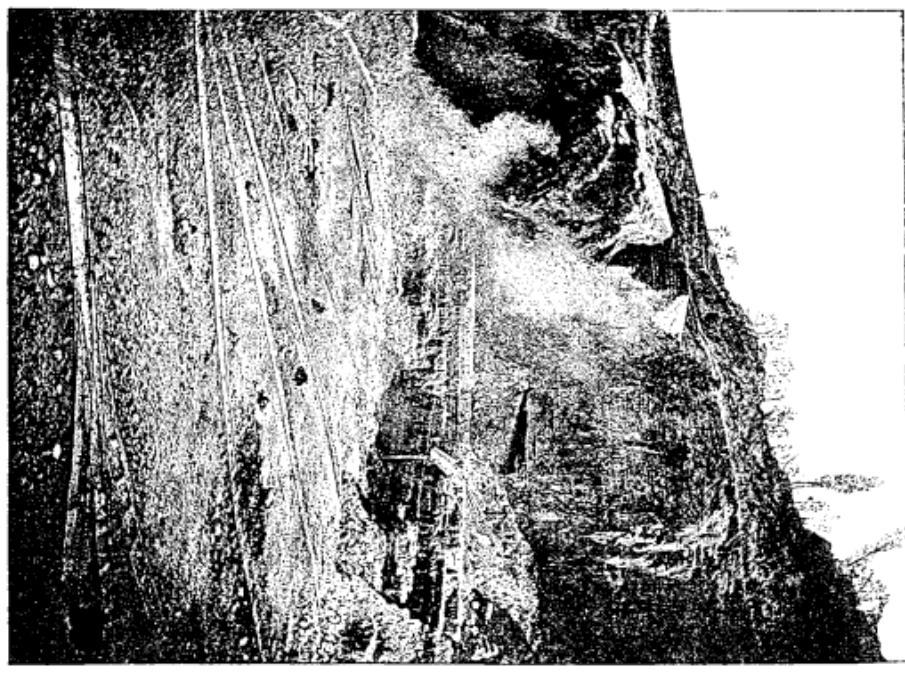
1. — Avant.



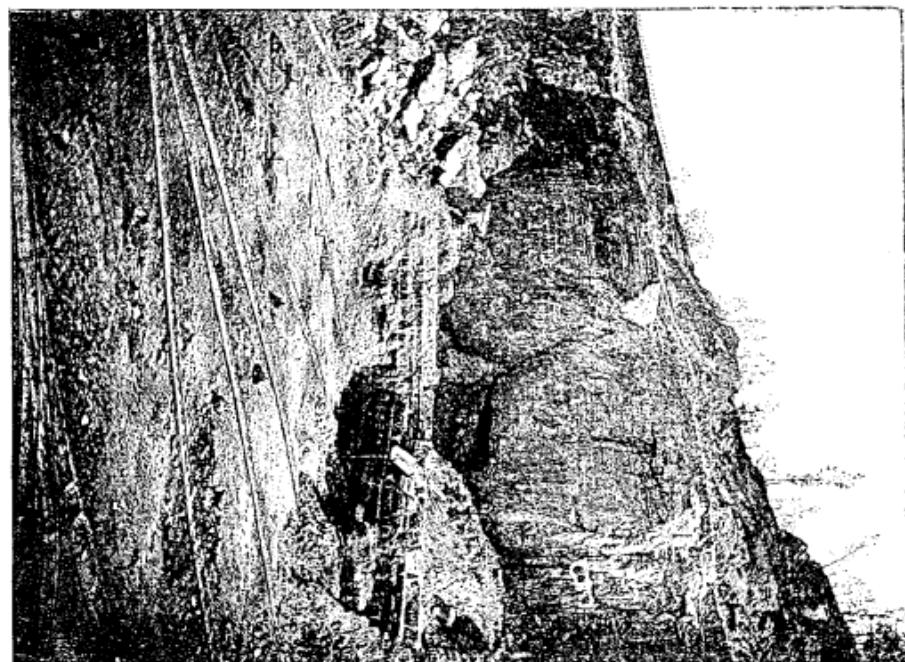
2. — Pendant, 1<sup>er</sup> moment.

FIG. 44.

EXPLOSION DANS LES CABINES DE GYPSÉ D'ARGENTEUIL.



3. — Pendant, 2<sup>e</sup> moment.



4. — Après.

recevoir plusieurs impressions ; on termine comme d'ordinaire le cliché.

Après avoir étudié l'éclair, on pourra examiner l'éclair artificiel, c'est-à-dire la décharge électrique que nous produisons avec les bobines d'induction, les batteries de Leyde ou les machines statiques. Ici l'installation sera encore plus simple. On opère bien entendu dans l'obscurité, et l'on place en dessous

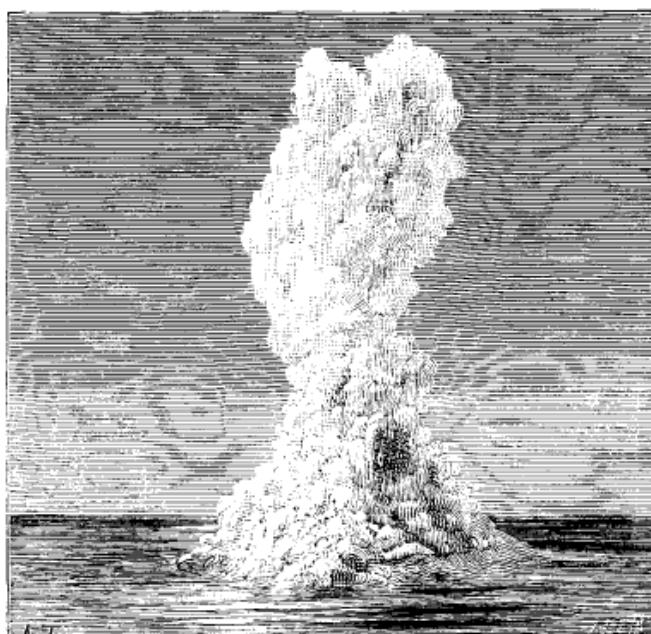


Fig. 45. — Explosion de torpille.

des deux pôles de la machine et à peu de distance la surface sensible. On fait partir l'étincelle et l'on développe. On obtient l'image rigoureusement nette de l'étincelle, et non pas un voile général comme on pourrait le croire. Ce fait très curieux au point de vue physique paraît tenir à la rapidité prodigieuse de la décharge électrique, ce qui fait que la lumière n'a pas le temps de se diffuser (fig. 43).

La reproduction d'un feu d'artifice offrira aux amateurs une distraction également facile. Il faut dans ce cas mettre au point sur les fusées qui précèdent le bouquet, et ouvrir le bouchon au

moment où celui-ci part. On obtient ainsi des images assez curieuses. Il est bien entendu que les bouquets colorés sont moins favorables que les blancs. On peut, si l'on veut, laisser l'appareil ouvert un certain temps, et obtenir la reproduction de tout ce qui aura brillé pendant ce temps.

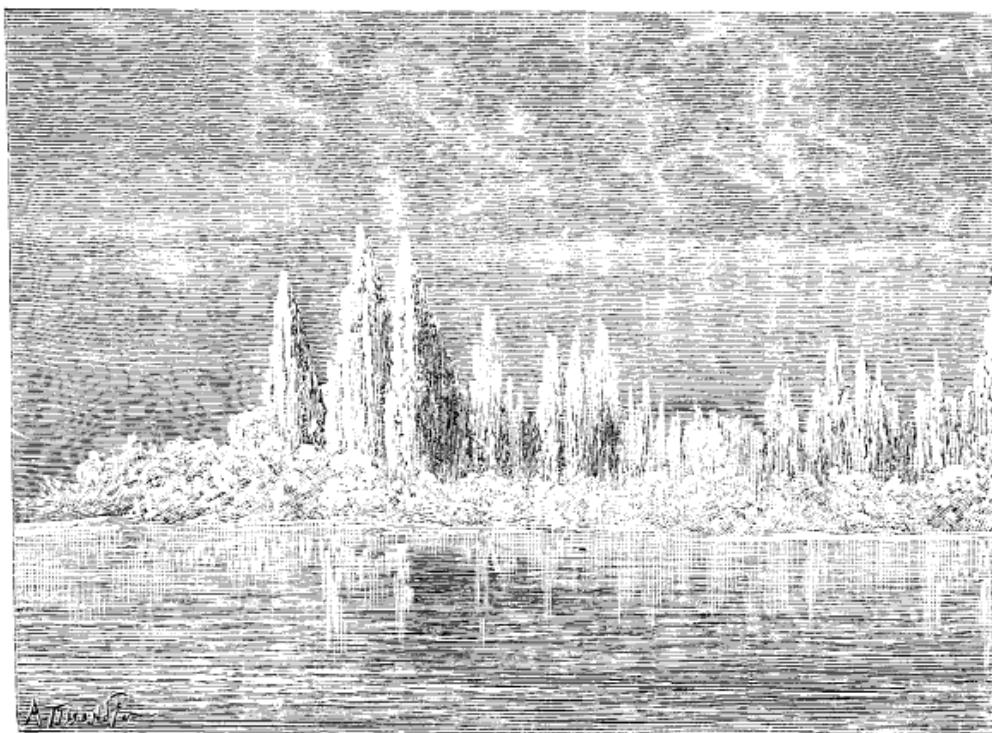


Fig. 46. — Sautage du récif d'Hell-Gate dans la rade de New-York.

Dans les grands travaux, dans les grandes exploitations, il peut être bon d'employer la photographie pour l'enregistrement de l'état des lieux, avant, pendant et après un phénomène.

Nous sommes dans les carrières d'Argenteuil d'où l'on extrait le gypse qui sert à fabriquer tout le plâtre consommé dans les environs de Paris. La couche de gypse a 48 mètres de hauteur. Pour débiter une parcellle masse, on creuse des galeries dans un banc plus tendre, qui est sous-jacent; ce travail demande plusieurs mois. Une fois terminé, on charge les piliers qui maintiennent toute la masse suspendue et on met le feu.

Le travail de l'ingénieur consiste à percer ces galeries, à profiter des fentes naturelles de la pierre, de manière à jeter par terre, avec la plus faible quantité d'explosifs, la masse la plus grande possible.

En principe, il ne faut pas d'insuccès, car, outre tout le travail préparatoire perdu, il y a un véritable danger à venir travailler dans cette masse ébranlée. Il faudra donc que, par des longueurs de mèche calculées avec soin, les premiers piliers disparaissent les premiers, pour que la masse non soutenue ait toujours une tendance à tomber en avant. Les photographies que nous avons faites montrent de la manière la plus évidente que tout s'est passé dans l'ordre prescrit; dans la deuxième épreuve, on voit que tous les piliers ayant disparu, la masse totale s'est affaissée de la hauteur des dits piliers; dans la troisième, la masse est en pleine chute; dans la dernière, tout est fini (fig. 44, 1, 2, 3, 4).

Dans des expériences plus récentes, nous avons pu saisir la masse en mouvement quatre fois pendant sa chute.

Cette méthode rendra de grands services dans un autre ordre d'idées pour noter les résultats produits par les explosions de torpille. On sait que l'on apprécie la force de celles-ci par la hauteur de la gerbe d'eau soulevée par les gaz provenant de l'explosion; avec une série d'appareils fonctionnant à des intervalles déterminés, rien ne sera plus facile (fig. 45).

En dernier lieu, nous reproduirons une épreuve qui nous a montré le résultat d'une des plus belles explosions qui aient été faites. C'est le sautage du massif d'Hell-Gate qui barrait l'entrée du port de New-York et en rendait l'abord dangereux (fig. 46).

## CHAPITRE XVII

### PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE. AGRANDISSEMENTS

Nous parlerons en même temps de ces deux applications si intéressantes de la photographie, car bien que les procédés employés et les instruments utilisés ne soient pas absolument les mêmes, il y a identité dans le but atteint, savoir le grossissement, l'agrandissement d'un objet quelconque ; dans un des cas, il s'agit d'un objet invisible à l'œil nu ; dans le deuxième, d'un sujet que pour une raison ou une autre on désire avoir à une échelle plus grande.

Dans les sciences naturelles et physiques, il est un instrument qui vient suppléer à l'insuffisance de notre œil, c'est le microscope. Il permet d'étudier la structure la plus intime des tissus, des éléments qui constituent tout être organisé ou non. Le seul inconvénient de cette méthode est qu'elle est absolument personnelle, et qu'il est très difficile de faire des comparaisons entre deux préparations puisqu'on ne peut les examiner que successivement. Aussi a-t-on cherché par divers moyens à fixer l'image du microscope pour en garder une trace durable. Au moyen d'un prisme formant chambre claire, on arrive à faire des dessins très intéressants, mais très délicats à exécuter et, en tous cas, fort longs.

La photographie ne pouvait manquer d'être mise à contribution, car à la reproduction scrupuleuse elle ajoutait une économie de temps très grande. Non pas que son application soit aussi simple qu'on pourrait le croire tout d'abord, mais grâce

aux travaux déjà faits, il est dès à présent possible de signaler les points délicats sur lesquels il faudra porter toute son attention.

L'installation la plus pratique et que nous conseillons à cause de sa simplicité consiste à se servir du microscope lui-même, et à lui superposer une chambre noire.

Voici la description de l'appareil que nous avons fait construire par M. Mackenstein dans cet ordre d'idées. Il se compose d'un bâti vertical monté sur une base solide; sur le bâti se meut au moyen d'une forte crémaillère une chambre noire 13/18. L'avant de cette chambre porte un petit soufflet très léger qui peut venir s'ajuster sur le microscope entre le tube de celui-ci et l'oculaire.

Il est indispensable que le poids de la chambre ne porte pas sur le microscope, ce qui entraverait le mouvement de la vis micrométrique et pourrait occasionner des déplacements du microscope lorsque l'on touche à la chambre.

La partie postérieure de la chambre est beaucoup plus épaisse que dans les appareils ordinaires, elle comporte des portes latérales qui permettent d'effectuer la mise au point en regardant directement l'image sur un écran que l'on peut substituer au verre dépoli. Nous nous servons habituellement d'une glace sensible que nous plaçons dans le châssis lui-même, ce qui nous donne la certitude que la mise au point sera rigoureuse. Nous substituons à cette glace qui est perdue, bien entendu, celle qui devra être impressionnée. — Nous n'employons qu'un seul châssis, puisque les opérations se faisant dans le laboratoire, les changements de glace sont très aisés ; ce châssis est simple, ce qui nous permet d'effectuer la mise au point en y plaçant un verre dépoli au lieu et à la place de la glace sensible. En ouvrant le volet mobile et celui de fermeture nous percevons notre image et nous sommes absolument sûrs de la coïncidence du foyer.

Notre appareil peut fonctionner horizontalement si on le désire ; à cet effet, le bâti est à charnières et peut se rabattre sur la base.

Nous donnons la reproduction d'un microscope photographique combiné par M. Yvon (fig. 47).

En pratique nous étudions notre objet au microscope, puis

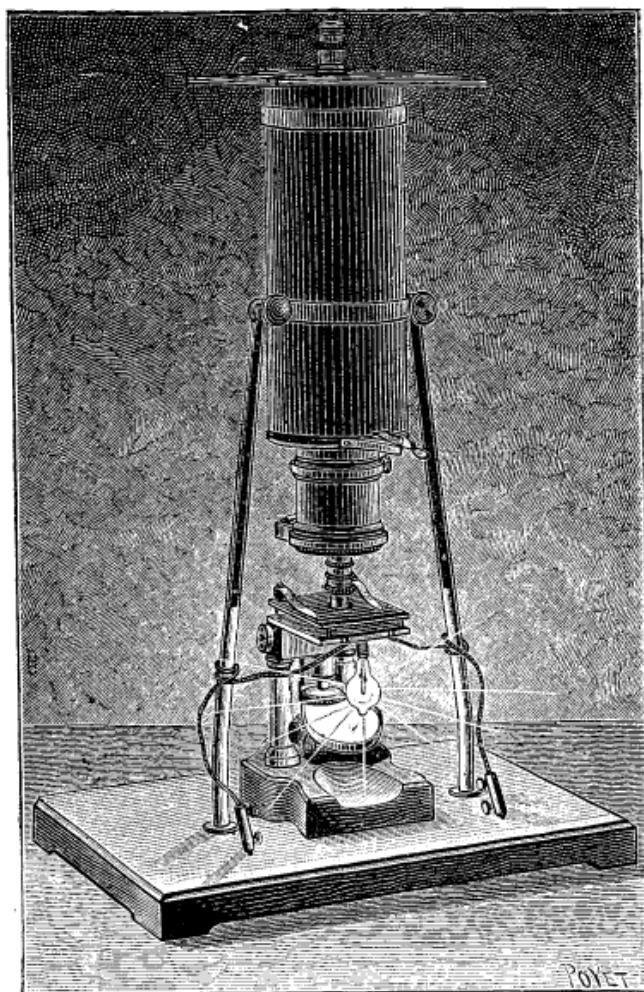


Fig. 47. — Appareil photo-micrographique de M. Yvon.

lorsque nous voyons un point intéressant, nous le transportons sous l'appareil photographique, nous ajustons le petit soufflet, et nous achevons la mise au point : 1<sup>o</sup> en déplaçant le verre dépoli pour avoir l'image à la taille voulue ; 2<sup>o</sup> au moyen de la vis micrométrique du microscope.

Il est bien entendu que les lentilles de celui-ci doivent être

achromatisées pour les rayons chimiques, c'est le cas de tous les objectifs que l'on fait actuellement.

Le miroir devra être éclairé par une source de lumière soit naturelle, soit artificielle. La lumière diffuse, bonne pour l'observation directe, ne peut être employée dans le cas présent, car elle nécessiterait une exposition trop prolongée.

La lumière du soleil est certainement la plus agréable à cause de son intensité, mais elle nécessite l'emploi d'un instrument coûteux, l'héliostat; de plus, elle est irrégulière, par suite du

temps ou des saisons, et elle s'accorde mal avec un travail qu'il peut être nécessaire d'exécuter à tout instant.

L'emploi d'une source de lumière artificielle s'impose donc dans l'espèce; celle que nous préférons comme régularité, comme intensité, comme qualité est certainement la lumière Drummond. Elle est obtenue, comme chacun sait, par l'incandescence d'un bloc de chaux sous l'influence d'un mélange de gaz ordinaire et d'oxygène, mais elle nécessite un certain matériel et

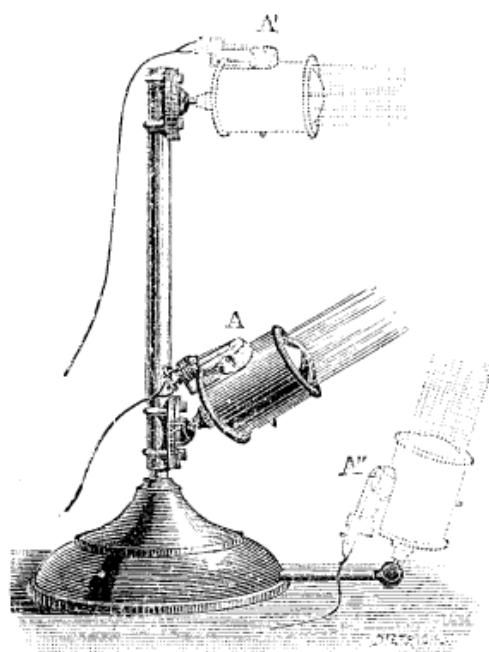


Fig. 48. — Lampe électrique pour la photographie micrographique.

ne laisse pas que d'être coûteuse. En dehors donc des laboratoires ou de travaux suivis régulièrement, il vaudra mieux employer soit une bonne lampe à pétrole, soit une petite lampe électrique à incandescence actionnée par une batterie au bichromate de potasse et que l'on placera sous la platine du microscope. A chacun suivant ses ressources de choisir la solution qui lui sera plus commode (fig. 48).

La plus grande difficulté que l'on rencontrera sera d'avoir des coupes suffisamment minces à reproduire ; il se passe en effet le phénomène suivant : c'est que dans l'observation directe l'œil suit les éléments qui l'intéressent dans l'épaisseur du tissu, en faisant varier la mise au point des différents plans, sans se laisser distraire par les objets voisins ; la photographie au contraire reproduira tout avec une égale netteté et elle pourra, sur une même épreuve, donner divers plans, ce qui ne manquera pas de jeter une grande confusion sur le résultat final. De plus, par ce fait même de l'énorme grossissement dû au système optique, les différences de plans prennent une importance considérable. Ces remarques sont très sérieuses au point de vue histologique, où l'on n'a pas affaire, comme dans le règne végétal et le règne minéral, à des cellules ou à des éléments nettement définis ; aussi est-ce dans cette partie de la photographie microscopique que les difficultés seront les plus grandes.

Nous considérons donc comme une nécessité pour celui qui veut faire de la photographie microscopique, de faire lui-même ses préparations, de les exécuter au point de vue photographique, c'est-à-dire aussi fines et aussi planes que possible.

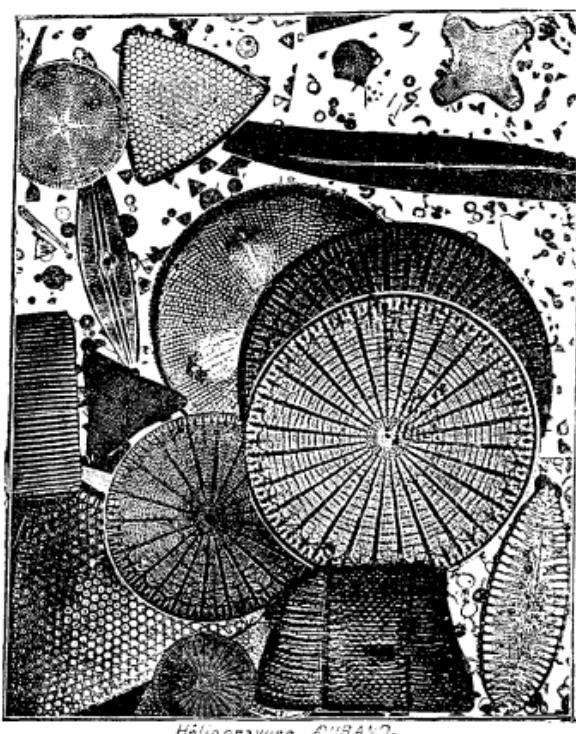
La question de coloration de ces coupes attirera également son attention ; on sait en effet que certains éléments des tissus se colorent par l'action de réactifs spéciaux, qui sont sans action sur les éléments voisins dissemblables par leur composition chimique. C'est donc un moyen de mettre en lumière, de distinguer les éléments que l'on étudie. La couleur importe peu à l'histologiste, mais elle peut présenter, au point de vue photographique, des difficultés ou même des impossibilités.

C'est ainsi que des bacilles colorés en violet par le violet de méthylaniline se distingueront très bien à l'œil sur fond blanc, et ne donneront qu'une mauvaise épreuve. De même l'acide osmique qui colore certains éléments en jaune, en laissant un fond plus ou moins brun, ne donnera pas de meilleurs résultats.

Il y a là une étude très intéressante à faire pour connaître les

réactifs qui, au point de vue photographique, donneront les clichés les meilleurs.

On a dans ces derniers temps fait un grand usage de la photographie microscopique au point de vue des recherches et des constatations de falsifications de denrées alimentaires. Le laboratoire municipal se sert constamment de ce procédé



*Héliogravure SCURANO.*

Fig. 49. — Diatomées.

d'examen et les épreuves obtenues servent de pièces à conviction.

Nous donnons comme spécimen une photographie de diatomées, on peut juger par cette épreuve de la perfection à laquelle on arrive (fig. 49).

Dans ce que nous venons de voir, il n'a été question que de la reproduction de l'infiniment petit, on n'a naturellement qu'une partie peu importante de l'objet : il peut être nécessaire cependant d'embrasser des étendues plus considérables de ce même

objet ; si dans le premier cas nous avons un document pour ainsi dire topographique, nous aurons dans le deuxième un document géographique. La manière d'opérer sera un peu différente ; on éclairera vivement la préparation et on la reproduira au moyen d'un objectif photographique et d'une chambre noire. Le tirage de celle-ci devra naturellement être considérable, puisque la grandeur de l'image sera précisément proportionnelle à cette longueur. On mettra au point par les procédés que nous avons indiqués tout à l'heure.

Ce procédé est très intéressant pour obtenir des objets dont la surface est trop grande pour la reproduction par le microscope, et que l'on veut avoir en entier.

C'est le système qu'emploie M. le professeur Damaschino à l'hôpital Laennec et qui lui permet d'obtenir des épreuves de moelle ou de bulbe des plus remarquables.

Mais il ne faut pas oublier que l'on ne doit pas demander à ces épreuves ce que l'on demande aux épreuves microscopiques : leur taille augmente, il est vrai, au fur et à mesure que le tirage s'allonge, et quelque grande que soit l'image, les détails seront peut-être de plus en plus visibles, mais il n'y en aura pas davantage sur l'une que sur l'autre ; au contraire dans le microscope, avec des objectifs de plus en plus puissants, non seulement on obtient une image plus grande, mais on pénètre davantage, on fouille, et ce qu'un objectif donne, l'autre ne le donne pas. Il nous suffit d'indiquer ce fait pour faire comprendre la différence qui existera forcément entre ces diverses épreuves.

Passons maintenant aux procédés qui consistent à agrandir un objet d'une certaine taille, et dans lesquels il n'est fait usage que du matériel photographique.

Il y a deux manières de faire des agrandissements : en agrandissant directement l'objet lui-même, ou bien, une fois un cliché obtenu, en faisant l'agrandissement de celui-ci.

Le premier procédé ne peut s'appliquer bien entendu qu'à des objets de format restreint et inférieur à la taille maxima des glaces que l'on emploie. Il consiste à photographier tout simplement

l'objet avec une chambre ordinaire à long tirage. Les chambres d'atelier permettent seules ce travail, c'est par ce procédé qu'ont été faits les agrandissements de chèques, de signatures, de pièces de monnaie qui nous ont été prêtés si obligamment par M. Gobert. Il ne faudra pas oublier que le temps de pose doit augmenter au fur et à mesure que l'on se rapproche d'un objet ; dans ce mode de reproduction, il ne sera pas rare d'avoir quelquefois des poses d'une ou de plusieurs minutes.

Au cas où l'on n'aurait pas de chambre d'atelier, on peut la remplacer de la manière suivante : on fixe l'objectif sur la paroi d'une chambre hermétiquement fermée à la lumière, on place l'objet à l'extérieur, de façon à ce qu'il soit éclairé par le jour, et on met au point à l'intérieur, en fixant l'écran qui doit recevoir l'image sur un chevalet. La mise au point effectuée, on substitue la glace à l'écran et l'on pose.

Cette installation est très aisée à faire, et l'amateur sans frais aucun trouvera moyen de faire quelques clichés très intéressants.

A vrai dire, il lui arrivera plus souvent, une fois un cliché exécuté, de vouloir l'agrandir. Pour ce faire, il pourra encore employer la chambre d'atelier, mais en faisant une légère modification.

La planchette qui porte l'objectif sera mise sur le corps du milieu et remplacée par une planchette spéciale à intermédiaires destinée à recevoir les clichés à agrandir, de quelque taille qu'ils soient.

On place par devant un verre dépoli pour n'avoir que de la lumière diffuse et éviter l'image des objets extérieurs, on dirigera la chambre vers le ciel ou mieux on éclairera le cliché au moyen d'une glace à 45°. On comprend parfaitement, d'après la loi des foyers conjugués, que lorsque le plan de l'objectif se trouvera à égale distance du cliché à reproduire et de son image sur le verre dépoli, on aura une reproduction à taille égale ; que si on rapproche l'objet, on aura une image plus grande et inversement, si on l'éloigne, on aura une image réduite. Donc, plus on voudra un

agrandissement fort, plus il faudra rapprocher le cliché de l'objectif et reculer en même temps l'arrière de la chambre. Dans l'hypothèse présente, nous obtiendrons un positif sur verre si nous avons mis une glace, sur papier si cette substance a été employée. Cette combinaison est bonne si l'on se contente d'une seule épreuve, ou si l'on veut un positif agrandi pour transparent; mais dans le cas où l'on désire plusieurs épreuves, il faudra faire d'après le grand positif un négatif par contact.

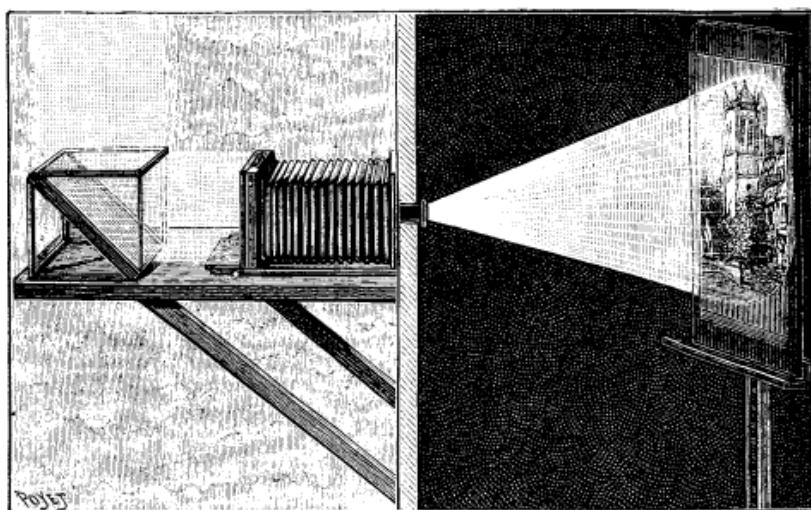


Fig. 50. — Appareil d'agrandissement.

On peut encore, ce qui est plus économique, faire un petit positif du cliché par contact et agrandir celui-ci. On aura le négatif agrandi.

Si l'on n'a pas de chambre spéciale, on peut encore opérer comme tout à l'heure en recevant l'image sur un écran dans une chambre noire, mais il faudra modifier légèrement la disposition.

On prend sa chambre de voyage, on met le cliché à la place du verre dépoli (1), et on engage l'objectif dans la paroi de la pièce sombre. En faisant fonctionner la crémaillère et en avan-

(1) En pratique il faut placer le cliché derrière le verre dépoli dans l'intérieur de la chambre. — De cette manière on n'aura pas l'image des objets extérieurs s'il s'en trouve dans le champ du miroir réflecteur,

tant ou reculant l'écran, on obtient l'image à la grandeur que l'on désire (fig. 50).

La question du temps de pose sera toujours chose délicate pour les agrandissements, et c'est dans cette hypothèse que les méthodes photométriques de M. Vidal seront de la plus haute importance. Si l'on n'a pas les instruments nécessaires pour exécuter ces mesures, il y a une autre manière de faire qu'il faut toujours employer; on expose d'abord une petite glace en posant le temps que l'on croit nécessaire, puis après développement on rectifie s'il est utile, et l'on pose presque à coup sûr la grande glace ou la feuille de papier sensible, si l'on emploie ce dernier.

Dans les diverses manières d'opérer que nous venons d'indiquer, c'est la lumière diffuse qui est presque toujours employée, mais rien n'empêche d'éclairer le cliché au moyen d'une lumière plus intense: soleil, lumière électrique, lumière Drummond. La chose est même nécessaire, lorsque les agrandissements sont un peu considérables. Il faudrait en effet à la lumière diffuse des temps d'exposition beaucoup trop prolongés.

L'usage du papier sensible au gélatino-bromure d'argent contribuera certainement à la pratique de l'agrandissement par l'amateur lui-même. Rien n'est plus simple que d'obtenir un effet très rapidement des épreuves qui, pour diverses raisons, soit au point de vue artistique, soit au point de vue documentaire, ont besoin d'être grandies. Il se trouvera fort bien d'employer des appareils comme ceux de M. Molteni (fig. 51). — Ils permettent en effet, au moyen d'une lampe à pétrole très bien comprise, d'obtenir des agrandissements sur papier sensible en quelques minutes, et de plus ils peuvent servir à faire des projections dans une réunion quelconque, ce qui est toujours une manière charmante de voir une collection d'épreuves.

La lanterne qui est hermétiquement close se meut dans le laboratoire noir et l'on reçoit l'épreuve sur la surface sensible mise à plat.

Il est bon de faire toujours l'essai du temps de pose sur un fragment de papier.

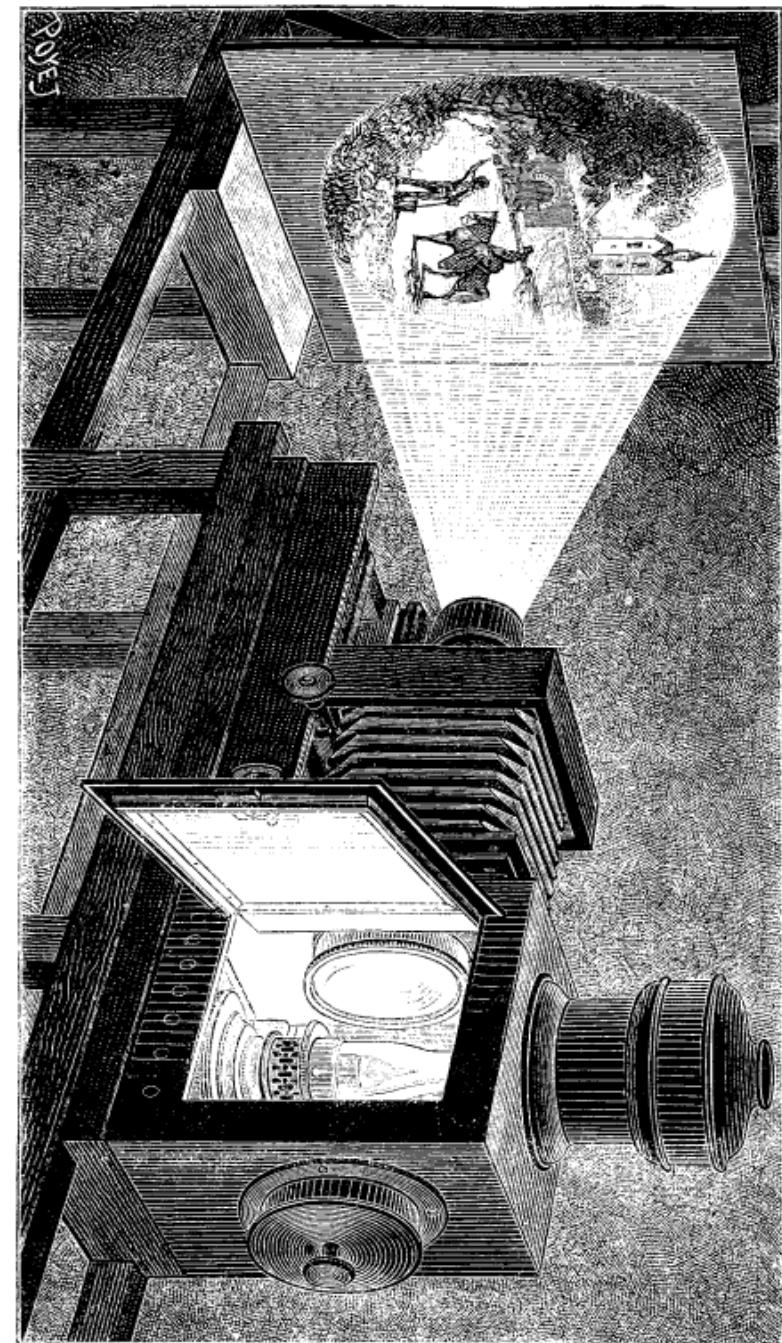


Fig. 51. — Lanterne à agrandissement de Moléni.



Nous serions incomplets si, en parlant de procédés photo-micrographiques, nous passions sous silence une des plus belles applications qui en aient été faites et que bien des personnes ont bénie; nous voulons parler des dépêches du siège de Paris.

Alors que toutes les communications étaient fermées avec la province, une seule voie était libre, celle des airs. Dagron assisté de Fernique eut l'idée de photographier une série de dépêches et de les réduire autant qu'il était possible. Malgré des difficultés très grandes, le problème fut complètement résolu, et chaque pigeon voyageur qui partait emportait attaché à son aile un petit tuyau de plume qui renfermait une pellicule de collodion, ayant 3 centimètres sur 5. Cette pellicule renfermait la matière de 300 dépêches (fig. 52).

A l'arrivée, elles étaient déroulées, appliquées sur verre et projetées sur un écran au moyen d'un microscope électrique. Elles étaient copiées et envoyées immédiatement au destinataire par la voie ordinaire.

Inutile d'insister, croyons-nous, sur les services que la photographie a pu rendre ainsi dans ces tristes circonstances.



Fig. 52.—Dépêches du siège.

## CHAPITRE XVIII

### MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

L'introduction de la photographie dans les sciences médicales ne date pas de longtemps, mais grâce aux nouveaux procédés elle a fait des progrès rapides, et les services qu'elle peut rendre ont amené la création des laboratoires spéciaux de photographie dans la plupart des hôpitaux. L'un des mieux installés est celui de M. le professeur Charcot à la Salpêtrière : nous en avons la direction depuis plusieurs années, et à ce titre nous avons cherché à résoudre toutes les difficultés que l'on rencontre dans la reproduction des affections si diverses des maladies du système nerveux ; c'est d'ailleurs dans cette catégorie de maladies que l'on rencontre le plus de diversité et de complications.

Le laboratoire vitré doit avoir de grandes dimensions afin de permettre qu'on y puisse transporter les malades qui ne peuvent marcher.

Un lit en occupe le fond, il est garni d'étoffe noire, ainsi que le fond de l'atelier. Lorsqu'il n'est pas besoin du lit, un écran descend par devant et permet d'opérer comme dans un atelier ordinaire.

Le médecin a intérêt à photographier ses malades à plusieurs points de vue. Tout d'abord il est bon de noter à l'entrée dans le service l'état physique du sujet, la nature, l'étendue des lésions au cas où elles sont apparentes. Les épreuves ainsi obtenues, si elles ne peuvent, il est vrai, remplacer l'observation mé-

dicale, la complètent en tout cas d'une manière très heureuse.

La maladie suivant son cours, le médecin note toutes les modifications qui peuvent se produire, et forme pour ainsi dire une véritable histoire graphique des phases de l'affection.

Dans les cas chirurgicaux, on comprend l'importance qu'il y a à constater la marche d'une plaie à des intervalles déterminés.

Si la maladie a une terminaison fatale, le rôle de la photographie est loin d'être terminé. On prend l'aspect, la forme, l'état des organes atteints.

Il est bon, à cet effet, d'avoir une chambre disposée verticalement de façon à n'avoir qu'à poser les pièces intéressantes sur une tablette inférieure bien placée de niveau. C'est ainsi que nous opérons très facilement pour les cerveaux, les moelles, etc. La reproduction de ces pièces offrira néanmoins certaines difficultés si l'on veut les avoir d'une certaine taille. La raison provient de ce qu'elles présentent des différences de plan très considérables, étant donné la distance à laquelle on les prend. On devra donc toujours diaphragmer le plus possible, pour avoir la plus grande profondeur de foyer possible. Si le résultat n'est pas encore satisfaisant, il faut alors faire une épreuve plus petite et l agrandir ensuite. Par ce procédé, les différences de plan qui n'étaient plus sensibles dans la petite épreuve, prise de plus loin, ne le seront pas davantage dans l'épreuve agrandie.

Vient maintenant l'examen histologique. Toutes ces préparations microscopiques si délicates à obtenir, si importantes au point de vue médical, portent en elles un germe de destruction qui en rend la durée très problématique. Leur reproduction par la photographie est donc tout indiquée. C'est, comme nous l'avons vu, la partie la plus minutieuse de la photo-micrographie, mais le médecin ne se rebutera pas, car il a la possibilité, par ses connaissances spéciales, de faire ses préparations spécialement pour la reproduction photographique et, s'il a un peu de patience, le succès ne se fera pas attendre.

Une fois en possession de ces divers documents, rien ne sera plus simple que de répandre, de diffuser ces résultats si intéres-

sants et d'en retirer au point de vue de l'enseignement professionnel les plus grands avantages. Il y a là une voie nouvelle dans laquelle on est déjà entré avec succès. Des travaux spéciaux, des thèses, des publications périodiques sont accompagnés de photographies et leur nombre ne peut aller qu'en augmentant. Il est, dans les sciences médicales, des connaissances que l'on n'acquiert que difficilement dans les livres, car il faut que l'œil voie avec l'intelligence; cette mémoire de l'œil est d'ailleurs quelquefois plus sûre que l'autre. Il existe en effet dans certaines affections des attitudes, des mouvements, des facies spéciaux qu'il est impossible d'oublier lorsqu'on les a vus. Pour ceux qui ne peuvent acquérir ces connaissances au lit du malade, la photographie pourra souvent y suppléer.

Nous avons même vu des cas où, par le rapprochement de plusieurs photographies faites à des époques très différentes et d'après divers malades, le médecin est arrivé à reconnaître comme caractéristiques de l'affection des signes physiques qui sur chacun des malades isolément n'avaient pas frappé, mais qui par leur constance dans tous les cas observés étaient la preuve manifeste d'une modification spéciale due à la maladie en question.

Avec ces diverses épreuves, il sera facile de faire en quelque sorte un portrait composite dans lequel les différences individuelles s'effaceront pour ne donner trace que des caractères communs. C'est la mise en œuvre d'une idée due à un savant anglais, Galton, et dont on pourra tirer certainement d'intéressants résultats au point de vue de la production du type d'une famille, d'une tribu ou d'une race, ou des faciès consécutifs à diverses affections pathologiques.

Ces diverses épreuves devront être transformées en projection, et elles serviront au professeur pour mettre sous les yeux de ses élèves les cas intéressants dont on garde la trace, et dont la vue facilitera singulièrement les explications du maître et la compréhension des auditeurs.

Le matériel que le médecin devra employer est à peu près le

même que celui que nous avons décrit, mais il est certaines modifications qu'il devra adopter, car elles faciliteront de beaucoup ses travaux.

Nous avons vu que, pour un objet situé à une distance quelconque, il est nécessaire d'effectuer la mise au point rigoureuse, l'image n'étant bonne que dans un plan donné : si alors l'objet se dérange, avance ou recule, l'image sera déplacée sur le verre dépoli qu'il faudra avancer ou reculer suivant les hypothèses, pour avoir de nouveau la netteté.

Lorsque l'on aura affaire à des nerveux, à des irresponsables, à des inintelligents, on ne peut et on ne doit demander aucune immobilité. Il faut que l'installation permette de suivre le malade et de le saisir au moment le plus favorable. Le document, du reste, n'en sera que plus sincère si le malade est entièrement livré à lui-même.

Nous employons, dans ce but, une chambre double avec deux objectifs. D'un côté, nous avons une glace sensible et un obturateur que nous pouvons commander au moyen d'une poire pneumatique, de l'autre côté un verre dépoli. Nous suivons notre malade de ce côté, nous le maintenons toujours au point, et au moment voulu nous agissons sur l'obturateur. Nous ne saurions trop recommander cet appareil qui nous a rendu et nous rend tous les jours les plus grands services.

L'objectif que l'on emploie le plus souvent sera le rectilinéaire ; il est bon, néanmoins, d'avoir pour quelques cas exceptionnels un objectif double qui permettra d'opérer très rapidement malgré de mauvaises conditions de lumière et d'éclairage.

Pour l'analyse des attaques d'hystérie, des crises d'épilepsie, et en général pour un grand nombre d'accidents nerveux qui se traduisent par des mouvements plus ou moins rapides, nous sommes obligés de faire un grand usage de la photographie instantanée.

Nous nous servons alors de l'obturateur que nous avons décrit dans la première partie ; nous rencontrons du reste, dans ces hypothèses, des difficultés toutes spéciales ; outre qu'il est

quelquefois impossible d'opérer en plein air, les épreuves destinées à l'examen médical gagnent à avoir un certain format; d'autre part, la rapidité des mouvements chez certains nerveux est telle qu'il faut n'opérer qu'à une certaine distance, pour avoir une netteté suffisante (1).

Mais il est vrai de dire qu'on peut ne pas être aussi exigeant au point de vue de la netteté que dans la photographie instantanée ordinaire. Tout d'abord, celle-ci est le but, tandis qu'en médecine ce n'est qu'un document.

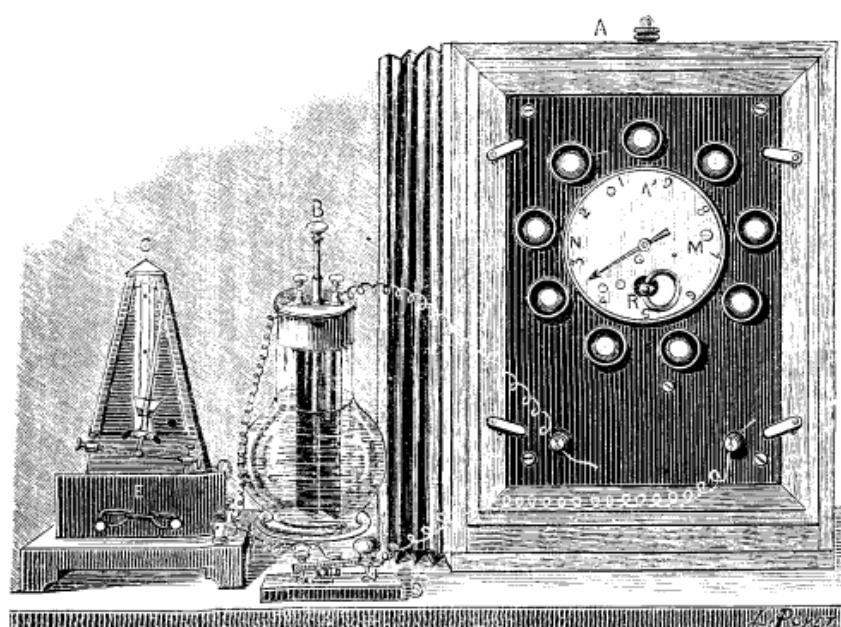


Fig. 53. — Appareil photo-électrique A. Londe.

tanée ordinaire. Tout d'abord, celle-ci est le but, tandis qu'en médecine ce n'est qu'un document.

Donnons un exemple : soit un malade atteint de chorée rythmée, affection qui se traduit par une agitation plus ou moins rapide des membres et de la face. Si la photographie est absolument nette, le malade sera immobilisé dans une attitude quelconque que le médecin ne soupçonne peut-être pas, car elle n'est qu'une partie non dissociable d'une succession de mouvements. Qu'au contraire la vitesse employée soit un peu moindre, on

(1) Dans ce cas, on a toujours la ressource de l'agrandissement.

verra de suite par le plus ou moins grand manque de netteté les vitesses relatives des divers membres, l'amplitude différente de leurs mouvements. Ce résultat est certes préférable au premier.

Dans d'autres cas, il sera nécessaire de décomposer ce mouvement lui-même, et autant une seule épreuve est inutile, autant une succession d'épreuves prises à des intervalles réguliers sera intéressante.

C'est l'analyse du mouvement par la photographie, mais analyse que nous n'avons pu faire par les méthodes de MM. Muybridge et Marey, par la raison bien simple que nos mouvements se font toujours au même emplacement. Les images faites sur une même glace se confondraient donc toutes.

Nous avons imaginé un appareil destiné à prendre les phases successives d'un mouvement à des intervalles déterminés d'avance, appareil que nous avons nommé photo-électrique (fig. 53).

Il se compose d'objectifs de même foyer disposés en couronne sur une chambre noire. Ces objectifs donnent autant d'images du même objet. Un disque en aluminium noir ci, percé d'une ouverture en secteur et entraîné par un mouvement d'horlogerie, se trouve derrière les objectifs.

L'ouverture à l'état de repos est entre deux objectifs; par conséquent, aucune lumière n'entre dans l'appareil.

Un électro-aimant commande un déclenchement spécial combiné de telle manière que, tant que dure le courant, l'ouverture démasque un des objectifs. Lorsqu'il est coupé, la pose cesse et ainsi de suite pour les autres objectifs.

On voit immédiatement que l'on peut régler à volonté et le temps de pose de chaque objectif et l'intervalle entre chaque pose.

Le médecin placé près du lit du malade agit à distance et règle la pose comme il le désire.

Pour obtenir des épreuves à des intervalles réglés d'avance, on se sert d'un régulateur de Foucault qui vient actionner le contact électrique au moment voulu ou encore d'un métronome électrique.

Voici une épreuve faite avec l'appareil photo-électrique (fig. 54).

Il est entendu que les procédés d'agrandissement pourront rendre les plus grands services en photographie médicale, et suppléeront à l'insuffisance des épreuves que, pour une raison ou une autre, on n'aura pu obtenir à la taille nécessaire.

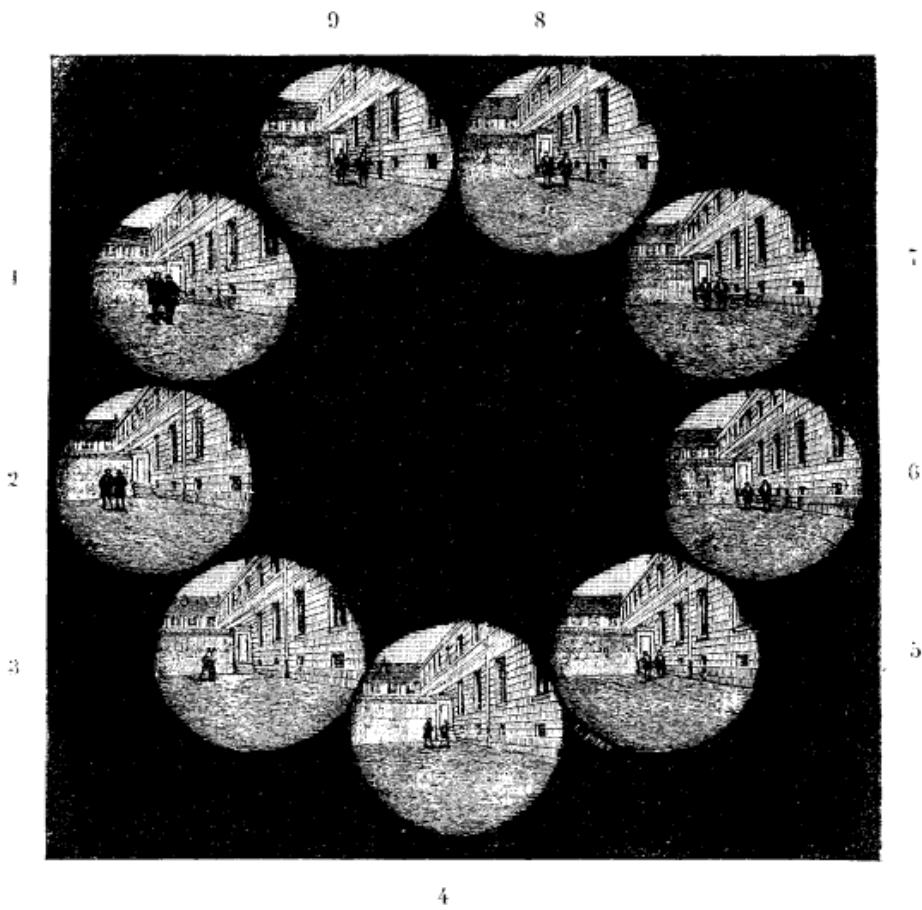


Fig. 54. — Épreuve de l'appareil photo-électrique A. Londe  
(Deux promeneurs s'éloignent de l'appareil, tournent et reviennent.)

On pourra se servir également de la photographie pour constater l'état de certains organes où l'on ne peut pénétrer. L'examen de la rétine, de l'oreille, du larynx a pu être fait avec succès, mais avec des appareils spéciaux, bien entendu, et dont l'examen nous entraînerait trop loin.

En terminant, nous citerons un fait rapporté par Vogel, et qui

mettra certainement sur la voie de nouvelles recherches. Il s'agit d'une dame qui se fait photographier : au développement l'opérateur aperçoit, à sa grande surprise, un visage criblé de points, alors que l'original n'avait pas la moindre tache de rousseur. Un nouveau cliché est fait, même résultat. La dame mourut le lendemain de la petite vérole. — La photographie avait pour ainsi dire décelé la maladie, avant même qu'elle n'eût affecté sérieusement la personne en question et qu'elle ne fût visible à l'œil.

Il est certain que, dans les maladies de la peau, l'objectif qui perçoit des différences de coloration saura mettre en lumière des changements survenus sur la peau et que l'œil est impuissant à voir.

En dernier lieu, nous signalerons une intéressante application de la photographie qui peut rendre de bons services dans le cas où l'on se sert de la méthode graphique, ce qui arrive quotidiennement en médecine et en physiologie : c'est la possibilité de pouvoir reproduire avec précision les divers tracés qui ont été obtenus par l'examen de tel ou tel organe.

Il en sera de même si l'on veut reproduire des spécimens d'écriture de nerveux ; on a constaté en effet que, suivant la nature de l'affection, l'écriture est affectée d'une manière déterminée.

Nous faisons écrire un malade sur une lame de verre enduite de noir de fumée. Le noir est enlevé partout où passe la pointe.

Nous plaçons alors cette lame de verre sur une plaque sensible et nous faisons poser quelques secondes, en prenant comme source de lumière un faisceau de rayons parallèles. Malgré l'épaisseur du verre, la reproduction est d'une extrême finesse.

Nous avons cru bon de signaler cette expérience, parce qu'elle peut rendre des services dans les autres applications de la photographie.

Il est enfin un autre cas où, sans la photographie, nous n'aurions jamais pu obtenir le résultat que nous cherchions. Il s'agissait, dans un travail fait en commun avec le docteur Gilles de la Tourette, d'analyser la marche dans les maladies du système

Fig. 35. — PRAGÉS DE LA MARCHE DANS DIVERSES MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX REPRODUITS DIRECTEMENT À L'ÉCHELLE,  
EN-PRESSIONS PAR LA PHOTOGRAPHIE.



nerveux, chaque malade, suivant son affection, offrant des différences importantes dans la démarche.

Nous prenions l'empreinte des pieds du sujet sur des bandes de papier de 8 ou 10 mètres de long. S'il avait fallu faire reproduire ces tracés par un dessinateur, le travail eût été très long et certainement très coûteux, sans compter les erreurs qui eussent été inévitables (fig. 55).

La photographie en quelques heures nous a permis de faire des réductions à l'échelle voulue avec une précision absolue.

Nous donnons un spécimen de ces tracés (fig. 55).

## CHAPITRE XIX

### **LEVER DES PLANS. — CARTOGRAPHIE.**

Il nous est impossible de passer sous silence les applications de la photographie au lever des plans, à la topographie et à la géographie, non pas que tout soit résolu dans cette voie, mais les résultats acquis ont leur importance et il ne faut pas les ignorer.

Le lever des plans par la photographie a été imaginé par M. Laussedat en 1854. En faisant usage de la chambre claire pour obtenir des relevés de terrain, M. Laussedat reconnut que dans une épreuve photographique placée dans la chambre noire tous les points du terrain peuvent être réunis à leur image respective à l'aide de leurs axes secondaires ; ces axes sont des droites que l'on connaît en grandeur et en direction ; en effet, elles passent toutes par un même point (point nodal d'émergence de l'objectif ou centre optique) ; les divers points de l'image constituent pour chacune de ces droites le second point qui les détermine.

Il suffit donc pour construire toutes ces droites de connaître : 1<sup>o</sup> la distance focale absolue de l'objectif ; 2<sup>o</sup> de joindre le centre optique à chacun des points de la vue. En répétant cette construction pour une seconde épreuve photographique du même terrain, mais prise d'un autre point de vue, il est clair que si cette seconde épreuve est exactement orientée par rapport à la première, les intersections des droites de la première épreuve avec les droites homologues de la seconde donneront

des points d'intersection dont l'ensemble constituera un plan en relief du terrain.

De là il est aisé de passer à la construction du plan du terrain : il suffit de connaître non la direction des axes secondaires relatifs à chacun des points, mais seulement la projection horizontale de ces axes secondaires.

Plaçons nos photographies verticalement, imaginons un plan horizontal passant par l'axe de l'objectif, il laissera sur l'épreuve une droite qui sera la ligne d'horizon. Projetons perpendiculairement sur cette droite tous les points de l'épreuve, traçons par le pied de ces perpendiculaires et par le centre optique des droites indéfinies, ces droites ne seront autres que les projections des axes secondaires.

Cette construction peut se répéter pour une deuxième épreuve orientée par rapport à la première ; si nous faisons coïncider les deux plans horizontaux, les intersections des projections homologues formeront le plan qu'il s'agissait d'obtenir.

On peut obtenir aussi les cotes de niveau, car pour chaque hauteur au-dessus et au-dessous du plan horizontal passant par l'axe de l'objectif, nous avons deux triangles rectangles semblables dont tous les éléments sont déterminables, savoir : pour le premier, la hauteur de l'image de l'objet mesurée sur la photographie, à partir de la ligne d'horizon, et la distance horizontale de l'image au centre optique ; pour le second triangle, on connaît la projection horizontale du rayon visuel dirigé du point de station vers l'objet à mesurer, donnée qui est fournie par le plan. On peut donc calculer la cote en question et par suite établir les courbes de niveau.

Telle est en substance la méthode de M. Laussedat qui, employée par lui et M. Javary, a permis de faire de nombreux relevés.

D'autres instruments ont été proposés : ce sont la planchette photographique d'Auguste Chevalier et le cylindrographe de M. le commandant Moëssard (fig. 56).

Ce dernier appareil est des plus intéressants, car, grâce aux

прогресс obtenus dans les procédés pelliculaires, il permet de faire des relevés panoramiques du plus haut intérêt.

L'angle d'ouverture de l'appareil est de 470° environ. En trois opérations seulement, il est donc possible de faire d'une station un tour complet d'horizon. Il se compose d'un objectif photo-

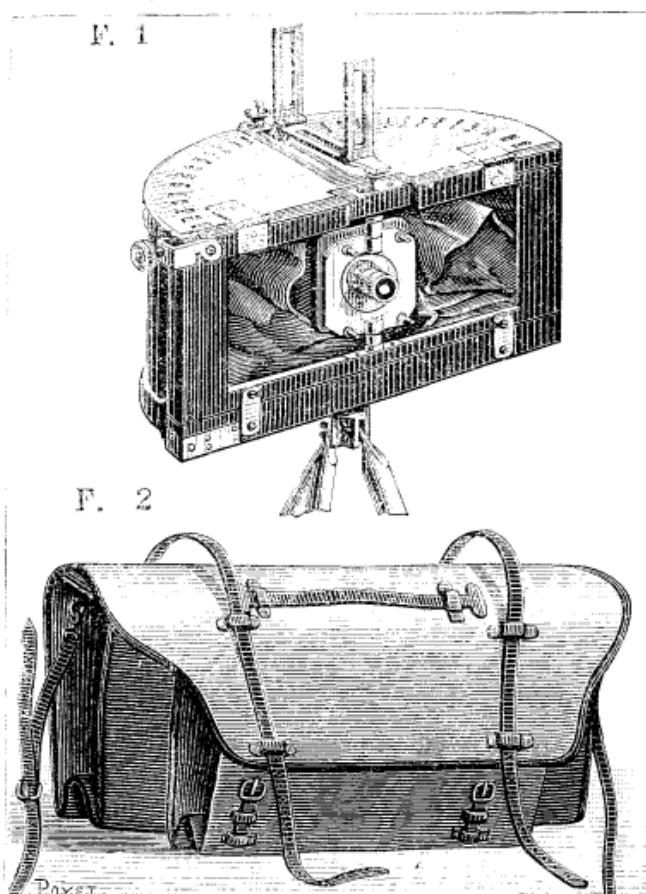


Fig. 56. — Cylindrographe de M. le commandant Moëssard.

graphique pouvant pivoter autour d'un axe vertical passant par le point nodal arrière. Ce point jouit en effet d'une propriété très curieuse, il est le point de concours réel ou virtuel des axes secondaires émergents ou le point de vue de la perspective produite. L'image dans ces conditions, malgré la rotation de l'objectif, ne changera ni de forme ni de position.

On limite le champ de l'objectif au moyen de deux volets verticaux ; l'image affecte donc la forme d'une bande ; en mettant l'objectif en mouvement, cette image se promènera sur la surface sensible disposée dans un châssis circulaire, on obtiendra donc la reproduction exacte du paysage compris dans l'angle embrassé.

Les épreuves terminées sont examinées dans un cadre circulaire qui évite les déformations provenant de l'examen en plan d'une perspective cylindrique ; outre des applications spéciales, le cylindrographe de M. Moëssard pourra être utilement employé par l'amateur qui désire s'adonner aux vues panoramiques en pays de montagne, il obtiendra rapidement et facilement des documents très précieux.

Nous ne pouvons terminer sans parler du beau travail de M. Civiale qui, avec une persévérance étonnante et un labeur de vingt années, a réussi à dresser uniquement au moyen de la photographie une magnifique carte des Alpes qui est le travail le plus considérable exécuté dans ce genre.

A moins de recherches spéciales, l'amateur n'aura pas à nous suivre dans le genre de travaux que nous venons de décrire, mais il est bon de lui apprendre que dans l'usage raisonnable de sa chambre noire il peut trouver des éléments de mensuration qui, dans certains cas, lui seront très utiles.

C'est à M. le Dr Gustave Le Bon que nous empruntons ces détails ; les indications qu'il donne lui ont été très précieuses pour relever dans l'Inde les dimensions de divers monuments.

La première des recommandations faites par lui est d'avoir des divisions sur la glace dépolie, nous avons indiqué dans la première partie comment ces divisions devaient être faites ; puis de rechercher, avec l'objectif que l'on emploie, les dimensions d'un mètre sur le verre dépoli, pour des distances différentes par rapport à la chambre. Ce travail préliminaire fait une fois pour toutes et consigné, lorsque l'on voudra connaître la hauteur d'un objet élevé, il suffira de placer le mètre à la base du monument ; par suite de la hauteur occupée par le mètre sur la glace par

rappor au monument, rien n'est plus simple que d'en déduire la hauteur.

Inversement, étant donné le nombre des divisions occupées par l'image du mètre, il est facile de savoir à quelle distance on se trouve.

Cette méthode très simple permet d'aborder une série d'autres



Fig. 57. — Spécimen de reproduction photographique d'une carte géographique.

problèmes plus complexes, le lecteur en trouvera la description dans le travail du Dr Le Bon (1).

La photographie rend encore les plus grands services dans l'exécution des cartes géographiques ou stratégiques ; grâce à elle, on peut faire des réductions, des agrandissements avec une

(1) *L'étude de l'Inde monumentale. La méthode*, par le Dr Gustave Le Bon. *Revue scientifique*, 11 juillet 1885.

précision mathématique et avec une économie de temps et d'argent considérables (fig. 57).

Les procédés de tirage sont maintenant presque exclusivement photographiques et la presse lithographique a été supplantée par la zincographie.

Le cliché portant la carte photographiée est mis sur une feuille de zinc enduite de bitume de Judée, puis après isolation on passe à l'essence de lavande, on mord à l'acide et l'on tire.

Les cartes de l'État-Major sont toutes actuellement faites de cette manière. Nous n'insisterons pas davantage sur ces procédés malgré leur importance très grande : l'amateur ne doit pas ignorer la part que la photographie a eue dans le développement de la cartographie.

Nous préférerons l'initier à un procédé tout particulier dû à M. Cheysson, et dont il pourra faire usage lorsque le cas se présentera. Pour un motif quelconque il peut être nécessaire d'établir des plans spéciaux tirés des cartes géographiques générales, mais où il faudra supprimer les détails inutiles, et le plus souvent ajouter de nouvelles indications qui constituent le projet, le tracé qui nécessite un nouveau plan.

Le procédé le plus souvent employé consiste à faire un décalque sur papier transparent, procédé long, fastidieux et minutieux.

M. Cheysson propose d'opérer ainsi : on fait une photographie de la partie voulue de la carte, puis on la tire sur papier salé ; on la fixe sans la virer. Sur cette épreuve, on repassera à l'encre de Chine tous les traits que l'on veut conserver, on fera toutes les additions voulues, puis on plongera la feuille dans un bain de

Bichlorure de cuivre .....	45
Eau ordinaire .....	100

Au bout de quelques instants l'image photographique disparaîtra complètement, l'argent réduit qui la formait étant passé à l'état de chlorure qui est blanc, comme on le sait.

Après un lavage soigné, on dissout le chlorure d'argent dans

un bain d'hyposulfite de soude, on lave et on sèche. Les parties à l'encre de Chine subsistent seules.

S'il était nécessaire de reporter cette nouvelle image, on emploierait l'encre autographique.

On trouvera des renseignements complets sur la manière d'opérer dans cette hypothèse dans la note de M. Cheysson (1).

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie*, année 1884, page 361.

## CHAPITRE XX

### **ART MILITAIRE.**

Nous venons de voir les services très grands qui résultent au point de vue militaire de l'emploi de la photographie en ce qui concerne la topographie et principalement la cartographie, elle sera également très précieuse pour prendre des documents sur les travaux, les positions, les fortifications de l'ennemi. Nous n'insisterons pas sur la manière de faire en ce cas, on comprendra notre réserve. Sachons seulement qu'il existe au Ministère de la Guerre un service spécial, qui ne s'occupe que des applications de la photographie au point de vue militaire.

Mais elle est employée dans bien d'autres cas. Dans l'artillerie, on l'utilise pour relever le point d'éclatement des projectiles. La méthode est due à M. le commandant Joly et mérite une description particulière.

On dispose perpendiculairement à la ligne de tir un appareil photographique de manière à ce que le plan de la glace dépolie soit rigoureusement parallèle au plan de tir et que l'image visible sur la glace, une fois la mise au point exécutée, renferme le champ d'éclatement probable des projectiles, la ligne d'horizon et deux ou trois fanions de distance destinés à donner des points de repère et l'échelle du dessin. L'opérateur fait une fois la mise au point pour la séance du jour, puis il met une glace. Il ouvre le châssis au moment où il voit la fumée du coup de canon, puis il lâche l'obturateur lorsqu'il aperçoit le petit nuage de

fumée qui se produit quand le projectile éclate et ainsi de suite pendant toute la séance.

On obtient pour chaque coup l'image des fanions de distance

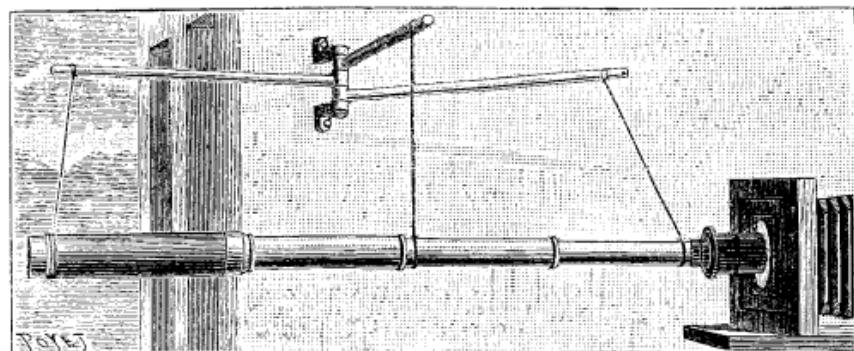


Fig. 58. — Appareil Lacombe pour la photographie à distance.

et celle du petit nuage d'éclatement dont l'extrémité la plus rapprochée de la pièce est précisément le point d'éclatement cherché.

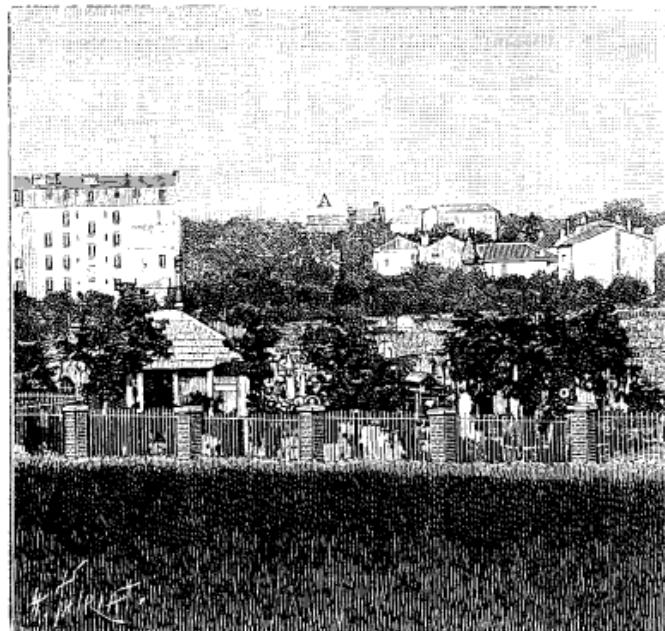


Fig. 59. — Vue prise avec un appareil ordinaire.

M. le commandant Joly emploie également une autre méthode exclusivement photographique pour enregistrer le recul

des pièces au moment du feu; les résultats sont des plus intéressants.

Le plus grand écueil que l'on ait rencontré dans l'usage de la photographie au point de vue militaire est, d'une part, la nécessité d'une mise en station et l'obligation d'être assez rapproché pour avoir des épreuves suffisamment lisibles.

En ce qui concerne le premier point, la création des appareils

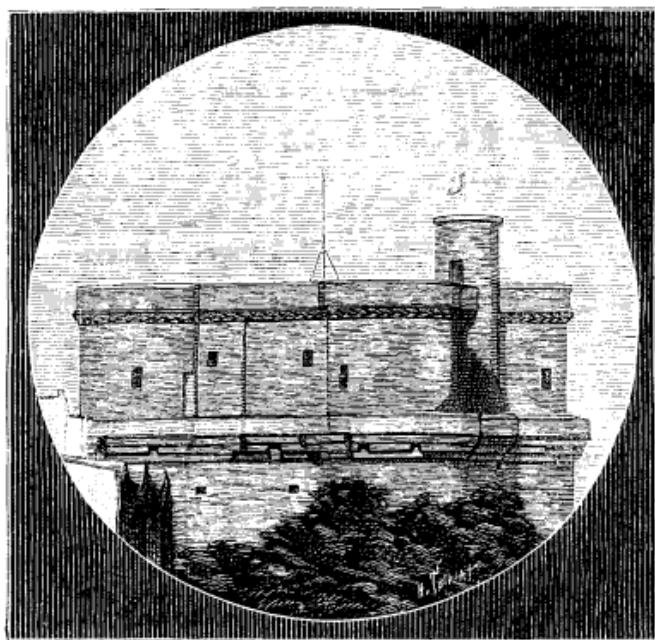


Fig. 60. — Vue prise du même point avec l'appareil de M. Lacombe.

de poche dont il existe de nombreux modèles permet de faire des reconnaissances avec un bagage des plus réduits et sans éveiller l'attention; en ce qui est du second, des tentatives récentes ont été faites pour saisir des objets à grande distance, pour reproduire, en un mot, ce que nous donne la longue-vue ou même les lunettes terrestres. C'est ainsi que M. Lacombe a pu, en adaptant tout simplement une chambre noire à une lunette, obtenir à 2,000 mètres une photographie du donjon de Vincennes (fig. 58, 59 et 60). Le temps de pose a été assez long parce qu'une grande quantité de la lumière est absorbée par les

nombreux verres qui composent le système optique de cet appareil. Il est certain qu'avec de légères modifications on pourra opérer beaucoup plus rapidement. M. le commandant Fribourg s'occupe du reste de cette question et nous a montré des épreuves obtenues en un temps beaucoup plus court.

Enfin la photographie en ballon pourra être utilisée très certainement pour relever des positions abritées, des fortifications, en un mot prendre au vol, pour ainsi dire, des documents que l'on pourra étudier ensuite à l'aise.

## CHAPITRE XXI

### PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE. — PHOTOGRAPHIE SOUTERRAINE.

Nous ne pouvons aborder la question, sans rendre hommage à celui qui a tant contribué aux progrès de l'aéronautique, qui a toujours encouragé les travaux de ses amis, en leur facilitant des expériences; nous avons nommé M. Gaston Tissandier, le sympathique directeur de la *Nature*. — Ses travaux spéciaux sur la matière doivent être consultés par tous ceux qu'intéresse la question.

Nous ne pouvons, à notre grand regret, en donner qu'un simple aperçu. Comme le dit très bien M. Tissandier, il y a trois moyens d'opérer en ballon.

1<sup>o</sup> Enlever un petit appareil au moyen d'un aérostat captif et le déclencher, lorsqu'il est à la hauteur voulue, au moyen d'un courant électrique. — L'un des appareils les mieux compris dans cet ordre d'idées est celui de M. Triboulet qui permet de relever d'un seul coup tout le tour d'horizon, et de plus la portion de terrain située en dessous de la nacelle (fig. 61).

Il se compose de 7 appareils photographiques; six sont disposés en couronne et forment une vaste chambre hexagonale. Cette chambre est placée dans une nacelle spéciale percée d'ouvertures destinées à laisser passer les objectifs. Le septième appareil est disposé verticalement au centre de la chambre hexagonale et sert à prendre une vue en plan, les autres prenant des vues panoramiques. La nacelle est attachée au cercle du ballon par une suspension à la Cardan. L'appareil est complété par un câble

électrique monté sur une bobine, qui se déroule au fur et à mesure que le ballon monte. Le courant est fourni par une pile sèche très pratique et permet de déclencher tous les obturateurs au même moment.

2<sup>e</sup> Opérer en ballon captif.

3<sup>e</sup> Opérer en ballon libre.

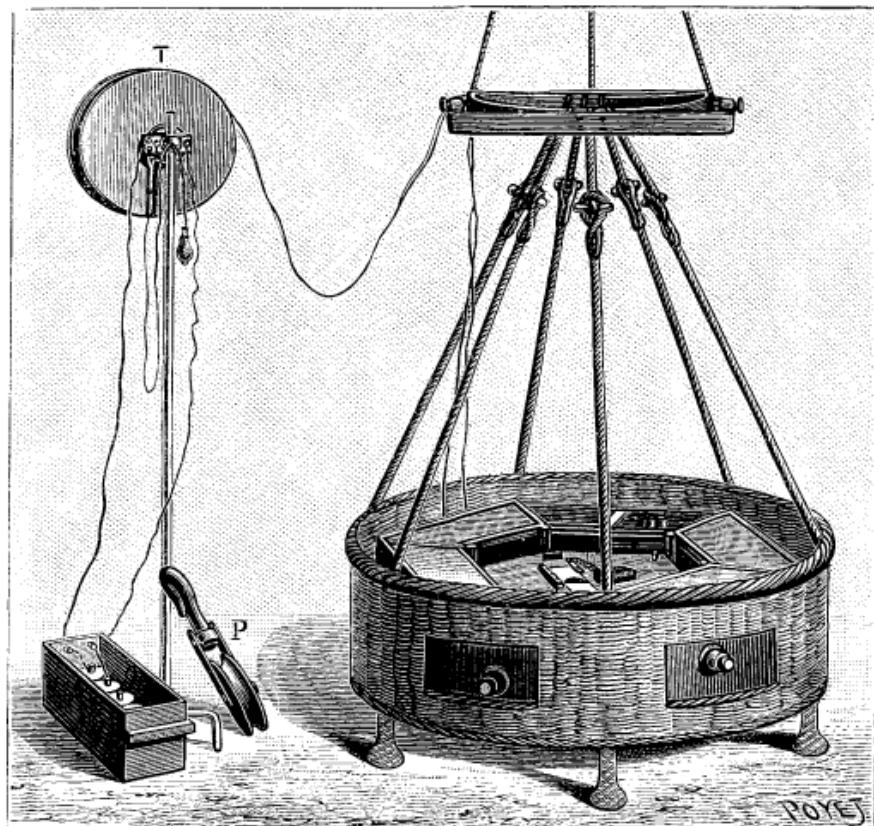


Fig. 61. — Appareil Triboulet.

Dans ces deux dernières hypothèses, le ballon est monté bien entendu. L'outillage est à peu près le même dans un cas comme dans l'autre. Il consistera en un appareil photographique que l'on placera sur le bord de la nacelle (fig. 62), au moyen d'un appareil spécial articulé pour pouvoir prendre les diverses inclinaisons, ou que l'on tiendra à la main. Il est prudent dans ce cas de soutenir la chambre au moyen d'une courroie passée en bandoulière.

L'utilité d'un support articulé n'est pas discutable; les vues que l'on prendra en ballon peuvent être en effet de trois sortes : vues en plan, pour les premières; vues panoramiques pour les secondes, inclinées plus ou moins suivant les cas et enfin horizontales pour les dernières.

Jusqu'à présent on n'a réussi que de belles épreuves en plan

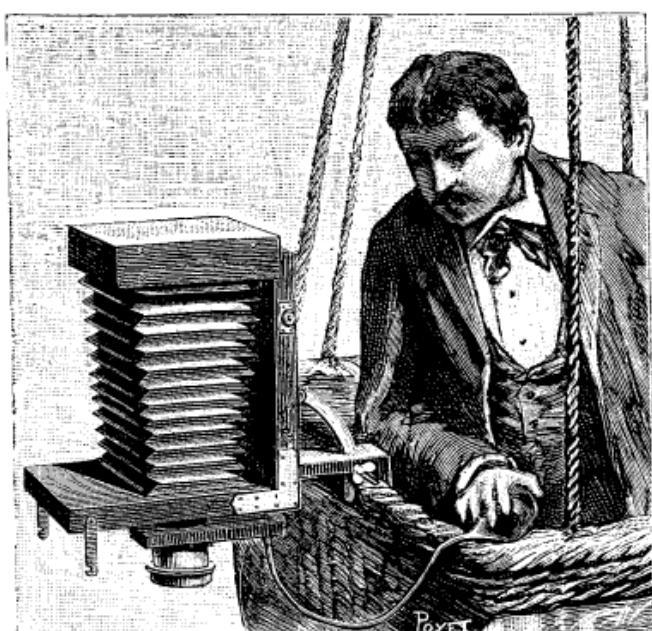


Fig. 62. — Disposition de l'appareil photographique sur la nacelle du ballon *le Commandant Rivière*.

ou panoramiques, il me suffira de citer le cliché de MM. Tissandier et Ducom que nous reproduisons (fig. 63), le premier qui ait été obtenu réellement net, ceux de MM. Nadar, C. Fribourg (fig. 63), Gillon, etc.; on s'est moins attaché à l'obtention des vues aériennes, c'est regrettable, car il y a là une série de phénomènes de toute beauté que quelques rares privilégiés ont seuls pu contempler, et que l'on verrait avec plaisir reproduits par la photographie.

Il est nécessaire bien entendu d'opérer avec un obturateur, car le ballon n'est jamais immobile: nous ne croyons pas néanmoins

qu'il faille des vitesses considérables, car dès qu'on est à 500 ou 600 mètres d'altitude, la vitesse de translation ou vitesse angulaire n'est pas très grande ; mais comme d'autre part les objets sont forcément très petits et que la lumière est très intense, il n'y a aucun inconvénient à prendre la plus grande vitesse dont on puisse disposer.

Ce procédé évite du reste complètement un danger qui provient du peu de stabilité de la nacelle. En effet le moindre mouvement d'un des opérateurs entraîne le déplacement de la nacelle par rapport à son point de suspension ; aussi recommande-t-on l'immobilité la plus grande au moment de lâcher la détente ; on comprend alors que si on opère avec une grande vitesse, on supprime absolument ces chances d'accident.

Les objectifs à employer sont les aplanétiques et les grands angulaires, choisis de manière à couvrir avec une absolue netteté la glace employée.

On pourra diaphragmer sans inconvénient à moins qu'il n'y ait manque de lumière ; pour les vues aériennes, on diaphragmera au plus petit diaphragme, et on emploiera la plus grande vitesse possible. Un développement habilement conduit sera le complément nécessaire.

Ordinairement, on place le support de la chambre après la nacelle, sans réfléchir que c'est se condamner à ne travailler que dans une direction donnée ; de plus, par suite de la rotation du ballon, on peut se trouver à contre-jour ; il faut prévoir ce cas et se résigner de pouvoir changer la chambre de place.

La question de la mise au point est importante, car les épreuves en ballon n'auront de valeur que si elles sont d'une netteté irréprochable ; d'autre part, l'altitude de l'aérostat peut varier au moment même de l'opération, et on peut ne plus être absolument net par suite de la perte de temps nécessitée par l'enlèvement du verre dépoli, l'armement de l'obturateur, la mise en place du châssis et son ouverture.

Le mieux serait d'opérer avec deux chambres juxtaposées, deux objectifs du même foyer, le châssis d'un côté et le verre

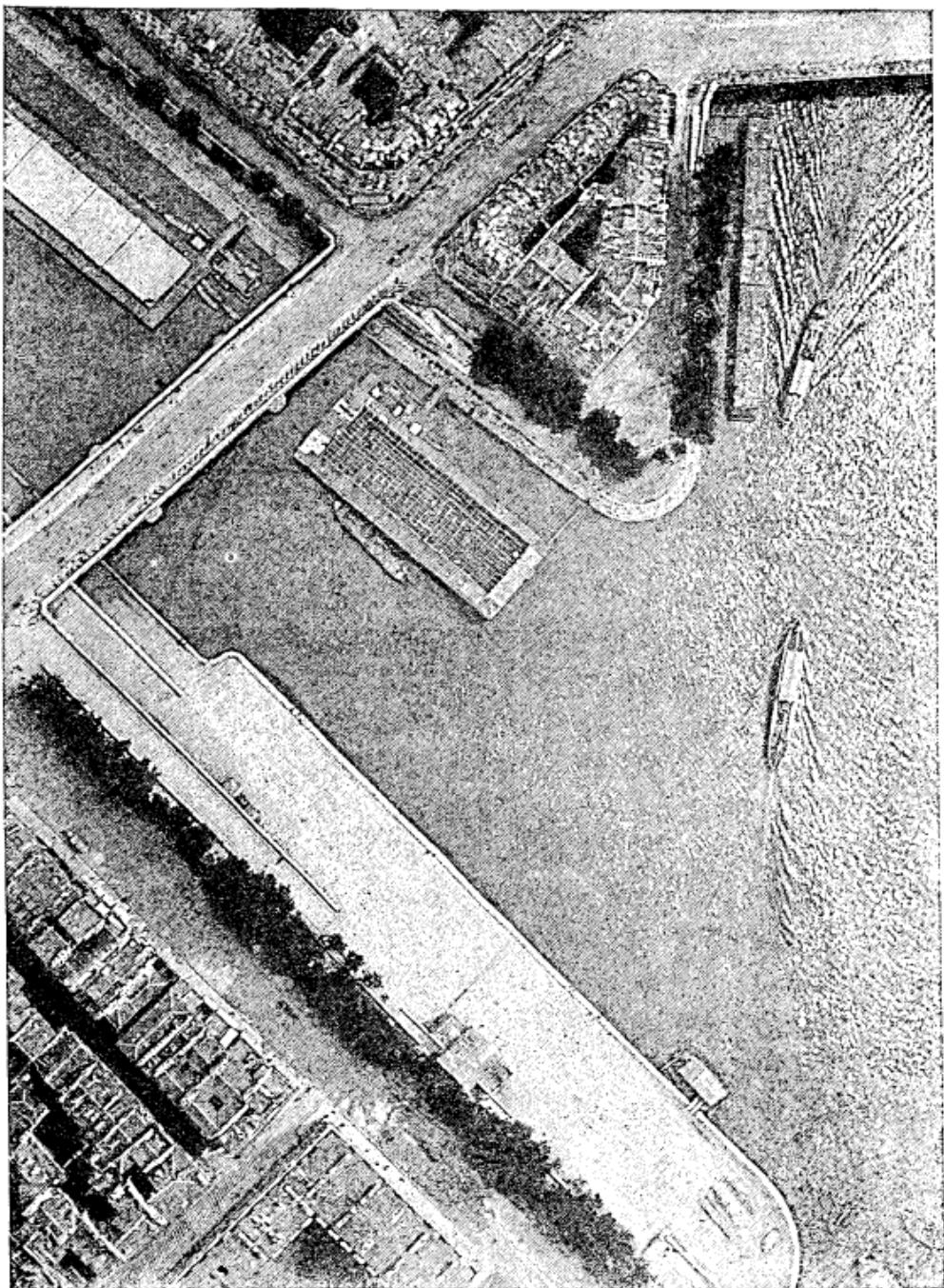


Fig. 63. — Vue de la pointe de l'île Saint-Louis et du quai de l'Hôtel-de-Ville , prise en ballon,  
par MM. Gaston Tissandier et Jacques Ducom (vue en plan).



dépoli de l'autre. De cette manière, dès qu'on aperçoit l'image la meilleure possible, on lâche la détente; ce dispositif permet, de plus, de se rendre compte exactement de l'étendue de terrain embrassée. C'est, en somme, un excellent viseur; cet instrument est, en effet, indispensable pour saisir un endroit déterminé; sans son aide, on peut commettre des erreurs considérables. Pour ne citer qu'un exemple typique, M. Ducom, dont nous avons donné l'épreuve de la pointe de l'île Saint-Louis, visait et désirait photographier Notre-Dame. Avec un viseur, nul doute qu'il n'eut reconnu son erreur qu'il aurait réparée sur-le-champ.

Le voile en ballon est toujours une gène, il faut le supprimer et, pour effectuer la mise au point, adapter sur le verre dépoli un petit soufflet conique percé d'un œilletton; ce dispositif est très pratique.

En ce qui concerne les châssis, ils ne doivent absolument laisser passer aucun jour, puisqu'on les ouvre en pleine lumière, la plus grande attention doit être portée sur ce point; nous préférions, dans l'hypothèse en question, les châssis simples à rideau; ce sont les seuls qui soient à l'abri de toute critique fondée.

Le matériel devra pouvoir se replier et être enfermé dans une caisse ou un sac pour éviter les accidents à la descente. Inutile de dire que les procédés pelliculaires seront préférables aux glaces, afin d'être sûr du résultat. Rien n'est plus grave, en effet, que de risquer de perdre en un instant tout le fruit d'une ascension.

Quant au format, nous ne sommes pas d'avis de le prendre trop considérable à cause de l'embarras sérieux que causera un tel appareil en cas de descente difficile. Le 45/21 ou le 48/24 ne nous semblent pas avoir été dépassés.

Nous avons vu la photographie employée à la surface du globe, dans les régions élevées de l'atmosphère, elle va nous mener maintenant dans les parties inférieures de la surface terrestre.

On a pu reproduire, au moyen de lumières artificielles des grottes, des cavernes, des endroits où le jour ne pénètre jamais;

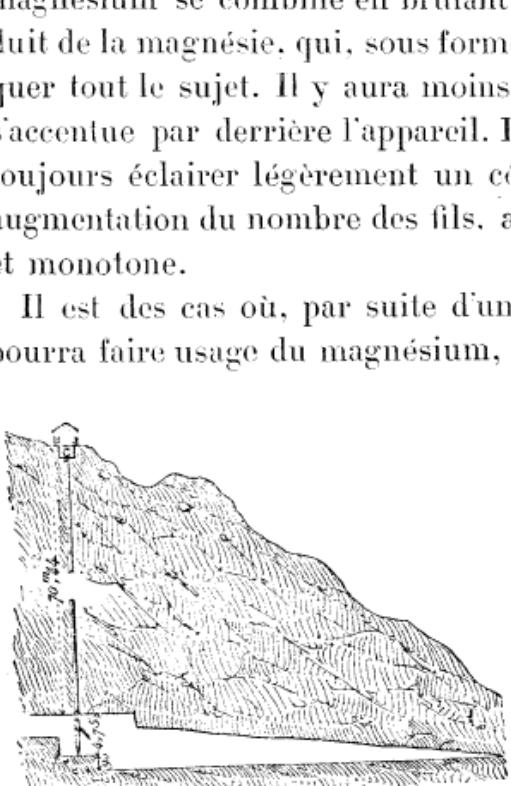
le procédé le plus pratique consiste, pour ce faire, à se servir de magnésium pour obtenir l'éclairage voulu. Le magnésium se trouve dans le commerce à l'état de ruban ou de fil, on l'allume et il brûle en produisant une lumière magnifique et très photographique. — Il est recommandé de calculer la longueur de magnésium à employer d'après l'étendue de cavité à reproduire, de ne placer celui-ci que derrière l'appareil photographique. Le magnésium se combine en brûlant à l'oxygène de l'air et produit de la magnésie, qui, sous forme de nuage blanc, vient masquer tout le sujet. Il y aura moins d'inconvénients si le nuage s'accentue par derrière l'appareil. En dernier lieu, il est bon de toujours éclairer légèrement un côté plus que l'autre par une augmentation du nombre des fils, afin d'éviter un éclairage plat et monotone.

Il est des cas où, par suite d'un espace trop restreint, on ne pourra faire usage du magnésium, où l'opérateur ne pourra pénétrer, et où même un appareil ordinaire n'entrera pas. — Alors il sera nécessaire d'avoir des instruments spéciaux.

Tout le monde se souvient encore de l'horrible catastrophe de Chancelade (22 octobre 1885). De malheureux ouvriers travaillant dans des galeries souterraines furent surpris par un éboulement qui leur coupa toute issue et ils périrent de faim après d'horribles souffrances.

Fig. 64. — Coupe de la carrière de Chancelade montrant le trou de sonde par lequel l'appareil Langlois a été descendu.

On fit des efforts surhumains pour les délivrer, mais l'incertitude la plus grande régnait sur l'endroit des galeries où ils avaient pu se réfugier, et il y avait intérêt majeur à avoir un document quelconque permettant de diriger les travaux dans la bonne voie.



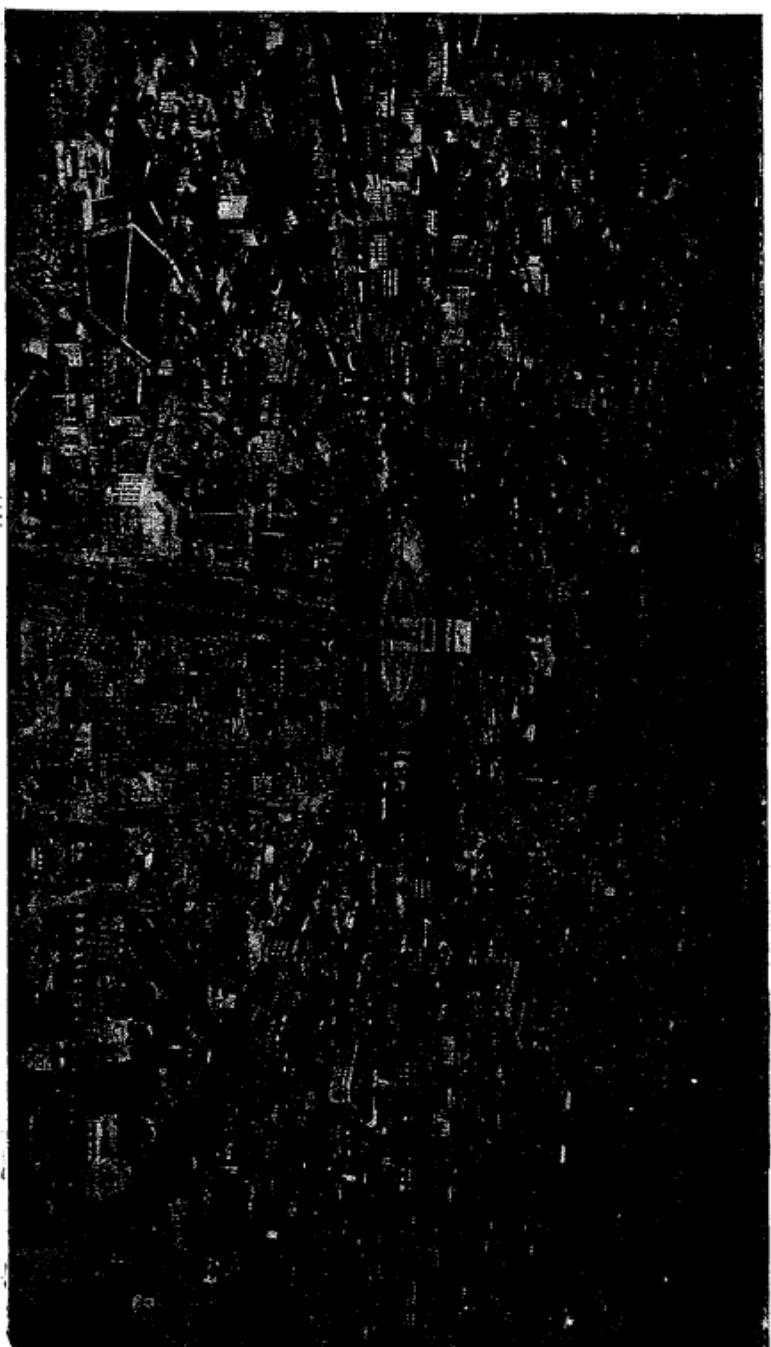


Fig. 65. — Vue de l'Arc de Triomphe, prise en ballon, par M. le commandant Fribourg (vue panoramique).



Il est utile de savoir que l'endroit où l'on supposait les malheureux ensevelis était à 70 mètres de profondeur (fig. 64). On fit donc un trou de sonde, d'un diamètre de 30 centimètres

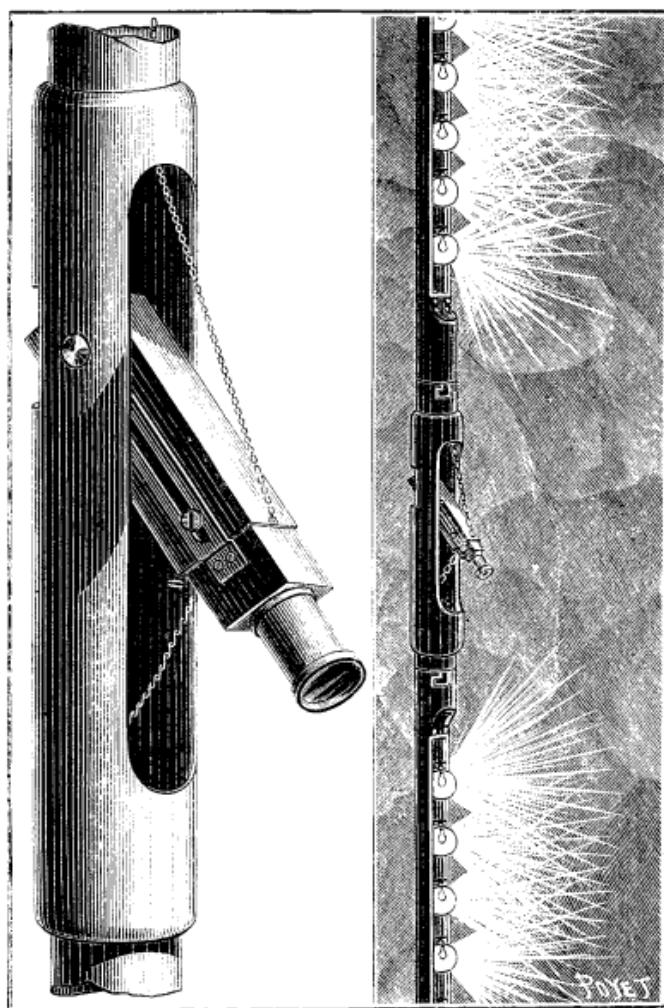


Fig. 66. -- Appareil Langlois pour la photographie souterraine.

et de la profondeur que nous venons d'indiquer. On demanda à M. Langlois, de Paris, de construire un appareil que l'on pût descendre par cette faible ouverture, afin de découvrir quelque indice, si possible. M. Langlois résolut très habilement ce problème. Il fit un petit appareil donnant des images de 5 cent. sur 5 cent. Cet instrument, petite chambre noire, par le fait,

munie d'un objectif à très court foyer, était monté dans un manchon métallique ouvert d'un côté et suspendu à une chaîne d'attache (fig. 66).

La chambre pouvait pivoter sur deux tourillons sous l'action d'une petite cordelette, se dégager ainsi du manchon et prendre alors telle inclinaison que l'on jugeait nécessaire. Une série de lampes à incandescence était disposée dessus et dessous pour donner l'éclairage voulu. L'appareil une fois descendu et orienté, on le faisait sortir du manchon, l'objectif se trouvait démasqué et la glace découverte, il n'y avait plus qu'à envoyer le courant pour obtenir l'incandescence des lampes. Avec une pose de 5 minutes, on obtint d'excellents résultats au point de vue photographique.

L'appareil de M. Langlois est destiné à rendre d'autres services, mais dans des circonstances moins tristes, nous l'espérons, c'est pourquoi nous avons cru devoir le signaler.

En terminant, nous ne pouvons manquer de faire un rapprochement curieux entre l'alliance de la photographie et de l'électricité qui, soit dans les airs, soit dans le sol, permettent de prendre des documents tout particuliers. Dans un cas, nous faisons enlever un appareil photographique, au moyen d'un ballon captif. La glace est démasquée, mais l'objectif est fermé par l'obturateur. Au moyen d'un courant électrique, nous produisons le déclenchement. Au contraire, dans l'appareil de M. Langlois, l'appareil est ouvert, et dès qu'il a pivoté en dehors du manchon, il est apte à recevoir l'impression de la lumière, c'est l'électricité qui la donnera.

## CHAPITRE XXII

### ASTRONOMIE

Il nous reste à parler de la photographie appliquée à l'astronomie. Si les résultats obtenus, les progrès réalisés, ont eu moins de succès dans la masse du public, cela tient à la nature toute spéciale des travaux astronomiques. Ces travaux sont confiés à quelques savants peu nombreux qui, dans les divers observatoires, s'occupent de l'étude du ciel et des astres. L'amateur qui prend part à toutes les découvertes photographiques qu'il peut mettre en œuvre de suite, utiliser à son profit, reste un peu froid pour ces études qui sont en dehors de ses moyens.

Néanmoins, il ne doit pas ignorer le travail considérable qui a été fait dans cette voie et qui s'est traduit dans ces derniers temps par une véritable révolution dans ces méthodes astronomiques.

Le jour où Arago, dans une mémorable communication, annonçait à l'Académie la belle découverte de Niepce et de Daguerre, il prévoyait les services que l'astronomie pourrait obtenir de la nouvelle invention, mais il ne se doutait pas des innombrables difficultés que l'on devait rencontrer avant d'arriver à des résultats vraiment pratiques.

Le premier obstacle venait de la lenteur de la plaque daguerrienne.

Néanmoins, il est juste de reconnaître qu'en s'attachant à la seule reproduction du soleil et de la lune, on obtint déjà des

résultats du plus haut intérêt, tels que la reproduction des taches du soleil, et la preuve manifeste que cet astre présente une intensité lumineuse décroissante depuis le centre jusqu'à la circonférence.

En 1857, à l'apparition du collodion humide, on put aborder

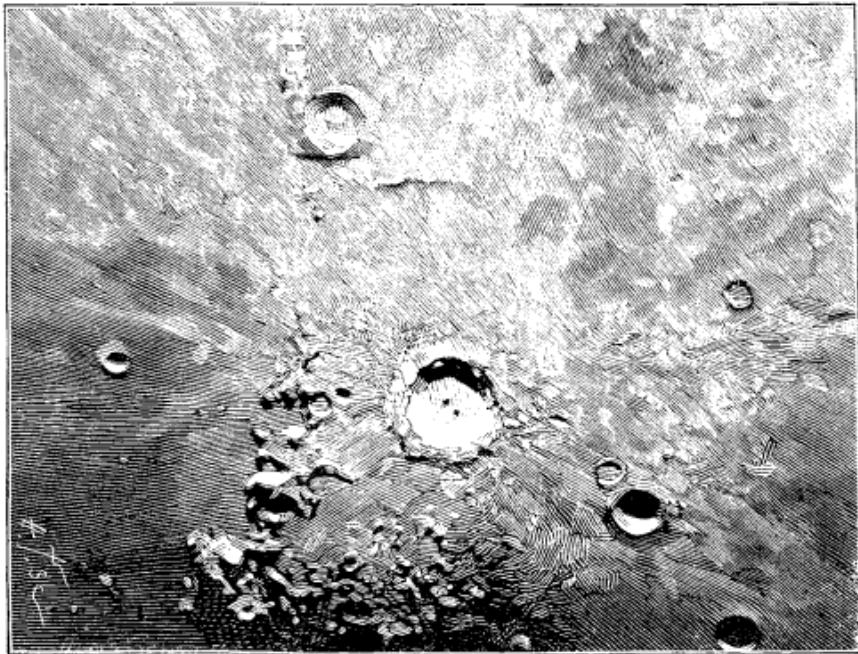


Fig. 67.—Partie de la carte du ciel relevée par la photographie.

l'étude de certaines étoiles. De plus, l'examen de la lune par M. de la Rue, et du soleil par le même, fut entrepris d'une façon absolument régulière et suivie. Fay, Rutherford s'adonnerent également à ces questions si attachantes.

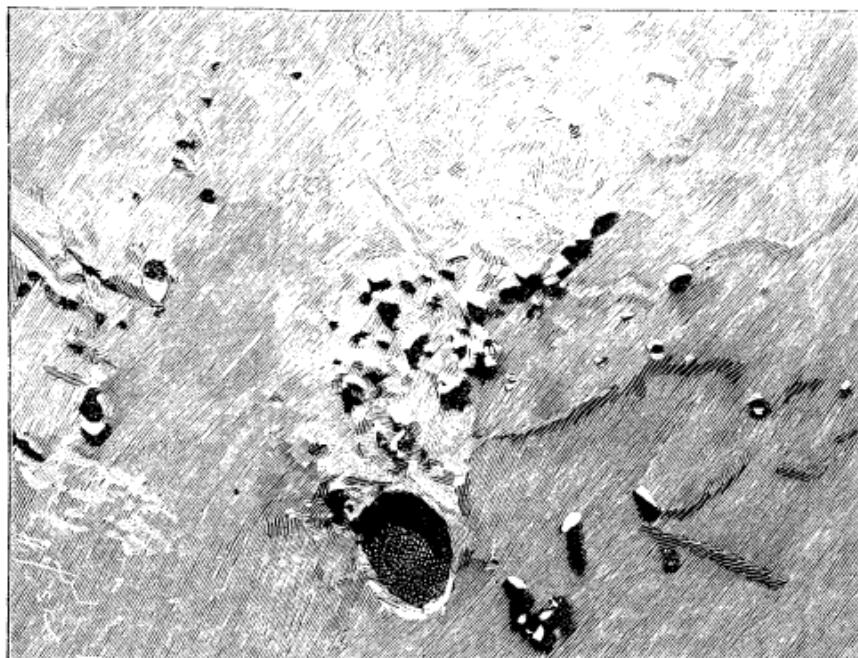
En 1874, le passage de Vénus fut l'occasion d'une importante campagne à laquelle prirent part les observateurs des divers pays.

Les études préliminaires furent dirigées par Fizeau et Cornu, en 1882 l'expérience fut faite de nouveau. Les résultats obtenus, dont l'examen comporte des mesures de haute précision qui



Photographie d'une portion de la lune, Copernic (13 Février 1886). Agrandissement direct, 11 fois.

Fig. 68. — Reproduction d'un cliché photographique de la lune.



Photographie d'une portion de la lune, Platou (12 avril 1886). Agrandissement direct, 13 fois.



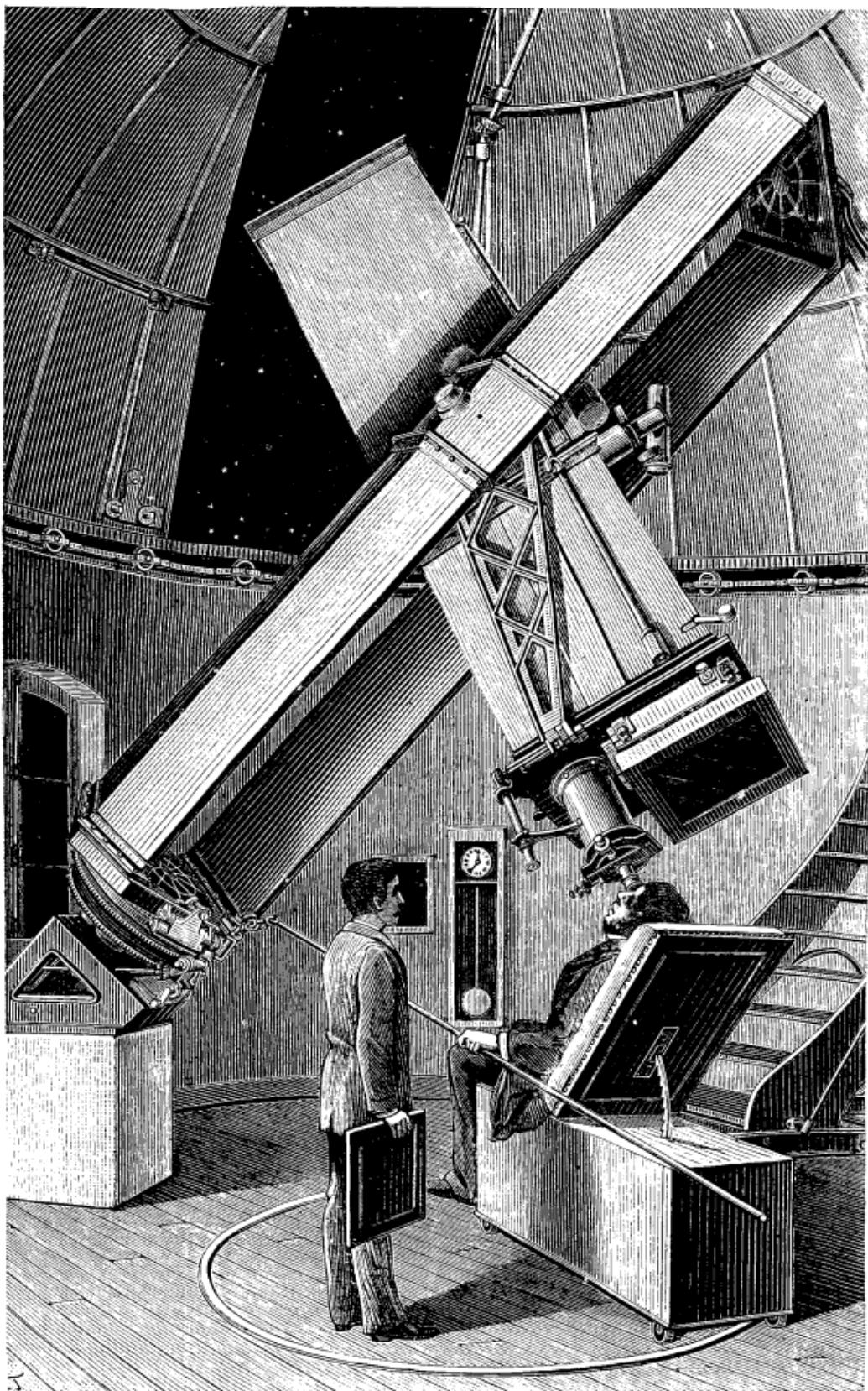


Fig. 69.—Appareil de MM. Henry frères à l'Observatoire de Paris pour relever la carte du ciel.



ne sont pas encore terminées, permettent d'espérer qu'on arrivera à déterminer, d'une manière plus exacte, la parallaxe solaire.

A l'apparition du gélatino-bromure, le champ des observations s'augmenta. Draper, en 1881, obtint des étoiles de la treizième et de la quatorzième grandeur. M. Pickering entreprend la confection d'une carte céleste comprenant toutes les

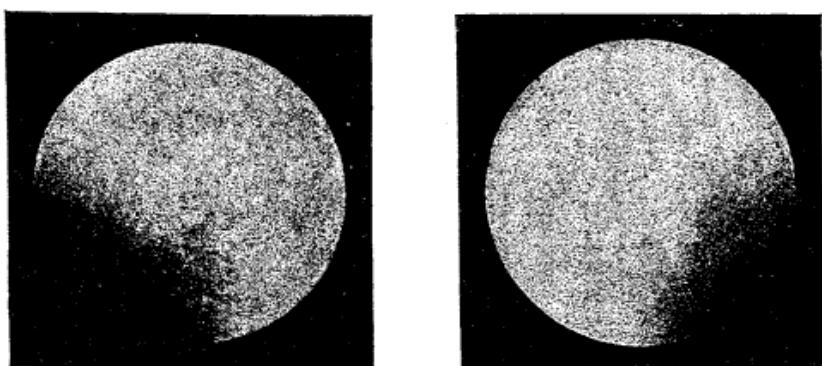


Fig. 70. — Reproduction des clichés obtenus à l'Observatoire de Paris par MM. Paul et Prosper Henry (le 1<sup>er</sup> à 11 h. 47 m. 7 s., le 2<sup>e</sup> à 11 h. 49 m. 7 s.).  
Éclipse.

étoiles visibles jusqu'à la sixième grandeur, et il se livre sur ces mêmes étoiles à des mesures photométriques des plus complètes.

M. Janssen, à l'observatoire de Meudon, reprend les études de soleil et il arrive, au moyen de poses très courtes, à rendre visibles sur l'épreuve des détails qui échappent à la vue directe.

C'est ainsi qu'il révèle l'existence de la photosphère et des granulations qu'elle renferme.

Durant le cours des dernières années, les progrès se sont succédé rapidement et ont abouti à une manifestation scientifique dont il nous faut parler. C'est l'ouverture d'un congrès astronomique auquel ont pris part les astronomes et les savants du monde entier.

Le but de cette réunion des sommités scientifiques des divers pays était d'arriver à une entente commune pour effectuer par la photographie la carte du ciel.

Ce sont les frères Henry, astronomes de l'Observatoire de

Paris, qui ont par leurs travaux et leurs recherches déterminé ce grand déploiement des forces scientifiques. Les frères Henry avaient entrepris, en 1871, de continuer la carte écliptique de Chacornac, mais dans certaines régions célestes comme la voie lactée ils rencontrèrent de telles difficultés qu'ils eurent l'idée de demander à la photographie de faire un relevé précis de ces amas innombrables d'étoiles que les moyens les plus parfaits usités jusqu'alors ne permettaient pas de reproduire exactement. C'est devant les magnifiques résultats obtenus que la possibilité de relever toute la surface du ciel par leur méthode fut admise sans conteste et sans discussion.

L'objectif photographique employé est formé d'un système de deux lentilles de flint et de crown achromatisées pour les rayons chimiques les plus intenses du spectre et aplanétique pour ces mêmes rayons, il a 0,33 de diamètre. La lunette a 3 m. 43 de distance focale; une deuxième lunette juxtaposée fait fonction de chercheur. L'instrument est monté de manière à ce que l'image d'une étoile se maintienne toujours à la même place. La durée de l'exposition varie naturellement pour les étoiles de diverses grandeurs. MM. Henry ont déterminé que pour les étoiles de seizième grandeur il fallait environ 4 h. 20 de pose. Rien que ce détail montre la perfection de l'instrument, puisqu'il est nécessaire que, pendant ce temps fort long, la lunette suive constamment la marche des astres observés.

Il est un écueil qui paraissait devoir entraîner de grandes erreurs: c'est la présence de taches dans la couche sensible ou de poussières qui pouvaient être confondues avec l'image des étoiles; cette difficulté a été très habilement surmontée. MM. Henry répètent trois fois la pose sur le même cliché, mais en ayant soin entre chaque pose de déplacer légèrement l'instrument de manière que les trois images forment un triangle. De cette manière, il n'y a plus de confusion possible.

Nous donnons divers spécimens des remarquables travaux de MM. Henry et de leurs devanciers, on se rendra compte facilement de l'importance des résultats acquis (fig. 67, 68, 69, 70).

## CHAPITRE XXIII

### PHOTOGRAPHIE DU MOUVEMENT

L'idée de saisir par la photographie certains phénomènes, certains mouvements, longtemps inefficace par suite du manque de rapidité des préparations sensibles, devait cependant être féconde en résultats importants; après les études d'Onimus, de A. Martin sur les mouvements du cœur chez l'animal, il nous faut aller jusqu'à Janssen qui, lors du passage de Vénus, imagina un appareil du nom de revolver photographique, destiné à saisir les différents instants de son passage devant le soleil.

Nous donnons un fac-simile d'un des résultats obtenus. Les images ont été prises à des intervalles d'environ 70 secondes. Le disque de Vénus se détache en noir sur un triangle brillant formé par une partie de celui du soleil. Le disque de Vénus, qui dans la première image déborde le limbe solaire, est en contact intérieur avec lui à la troisième (fig. 71).

Le même savant propose d'appliquer son revolver à l'étude de la locomotion animale. Mais c'est à M. Muybridge de San-Francisco qu'il appartenait d'aborder avec le plus grand succès l'analyse de la locomotion animale en général.

Voici le procédé employé. Une piste passait devant un écran blanc, orienté de manière à réfléchir la lumière solaire dans la direction d'une série d'appareils photographiques disposés en batterie les uns à côté des autres (fig. 72). Chaque appareil était muni d'un obturateur électrique. Les conducteurs étaient disposés sur la piste en face de chaque appareil,

de manière que l'animal en expérience rompait nécessairement les fils par son passage, et déclenchaît ainsi successivement les obturateurs au fur et à mesure qu'il avançait.

M. Muybridge obtenait les différentes positions de l'animal en

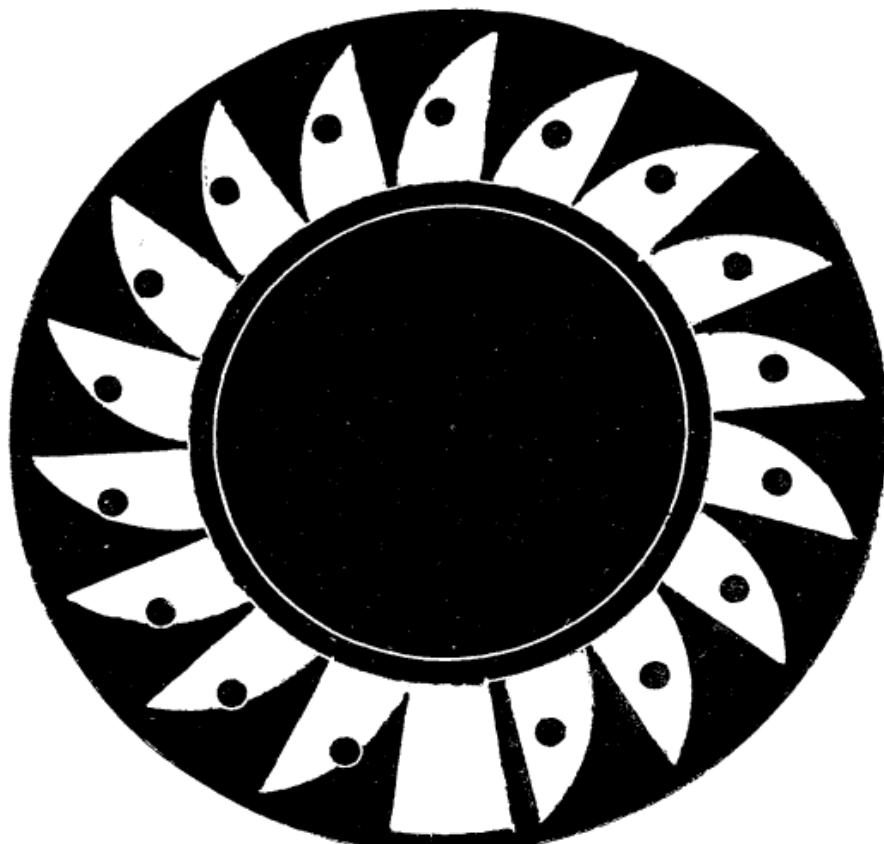


Fig. 71. — Fac-similé d'une plaque photographique obtenue avec le revolver astronomique de M. Janssen pour le passage de la planète Vénus sur le Soleil, le 8 décembre 1874 (les images sont prises à 70 secondes d'intervalle, le disque de Vénus se détache en noir sur un triangle brillant formé par une partie de celui du Soleil; le disque de Vénus qui, dans la première [image], déborde le limbe blanc, est en courant intérieur avec lui à la troisième).

expérience, positions que l'on repérait au moyen des divisions tracées sur l'écran (fig. 73).

Grâce aux auspices de M. Stanford, ces coûteuses expériences ont pu être publiées par M. le Dr Willmann et elles forment un travail considérable d'un grand intérêt. Le résultat est d'autant plus remarquable que les moyens qu'a dû employer M. Muybridge

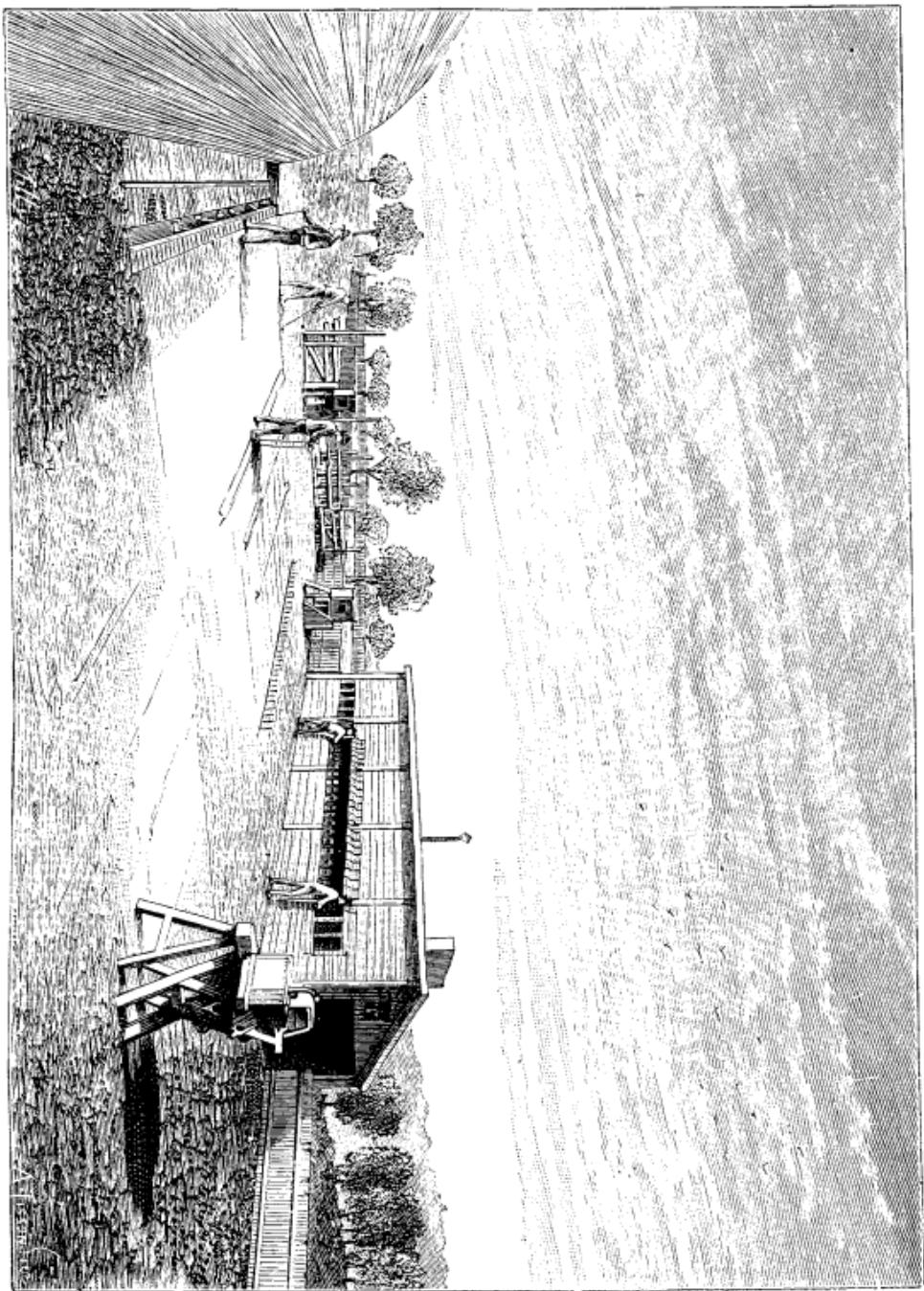


Fig. 72. — Pile de Maybridge.

sont loin de valoir ceux que nous avons entre les mains aujourd'hui.

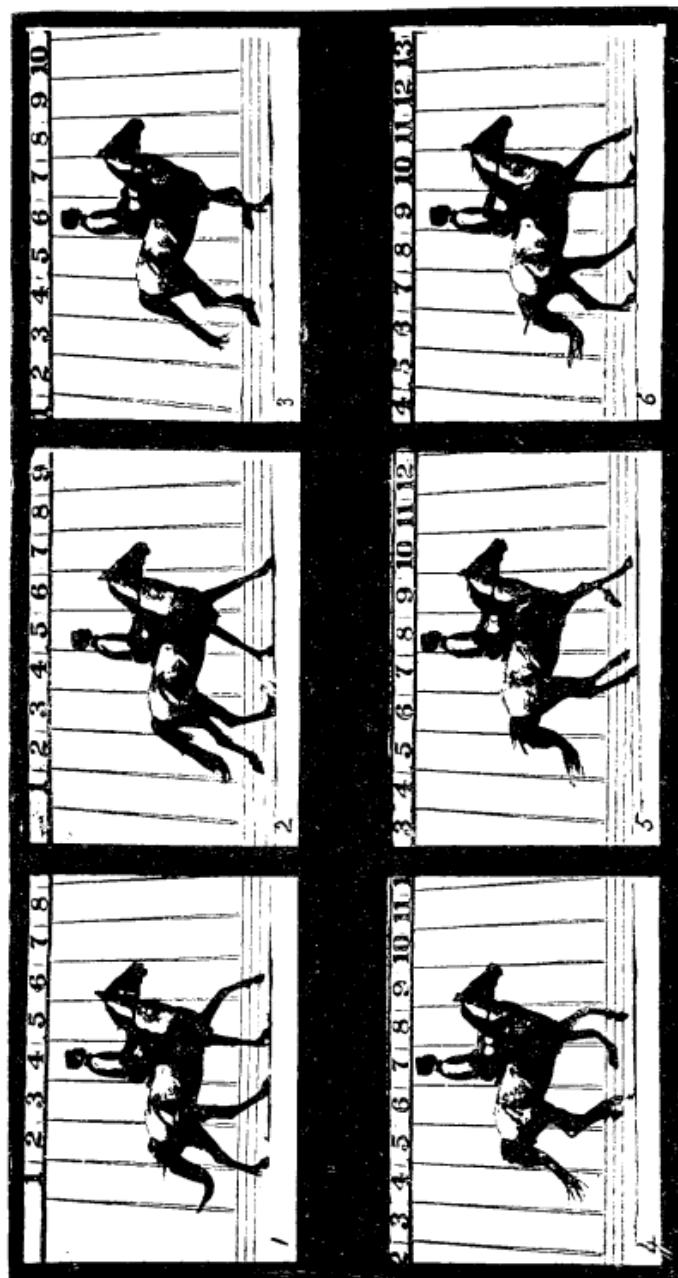


Fig. 73. — Spécimens de chevaux obtenus par M. Muybridge.

La nécessité de préparer les plaques au moment même, leur sensibilité relativement médiocre font qu'il a fallu une somme

d'énergie très grande de la part de M. Muybridge, pour mener cette opération à bonne fin et que les épreuves, quoique donnant tous les renseignements voulus au point de vue de l'analyse, ne sont pas sans étonner ceux qui ne savent pas comment elles ont été obtenues.

M. Muybridge ne photographiait pas, à vrai dire, son modèle,

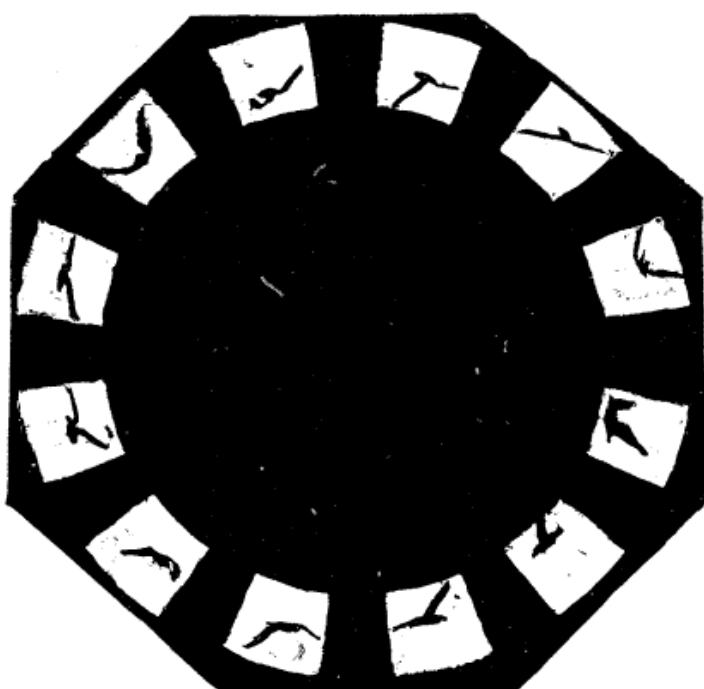


Fig. 74. — Épreuve du fusil photographique.

mais bien l'écran, le sujet étudié faisant réserve. Le procédé n'en est pas moins très ingénieux, et rien ne dit qu'il ne sera pas utilisé de nouveau un jour ou l'autre, dans un autre ordre d'idées.

En France, la question fut reprise à l'apparition du gélatino-bromure. Grâce à la rapidité des nouveaux produits et aux ingénieux appareils imaginés par lui, M. le professeur Marey entreprend, avec le plus grand succès, l'analyse du vol chez les oiseaux, de la marche et du saut chez l'homme et les animaux.

Le fusil photographique dont il se sert tout d'abord lui permet

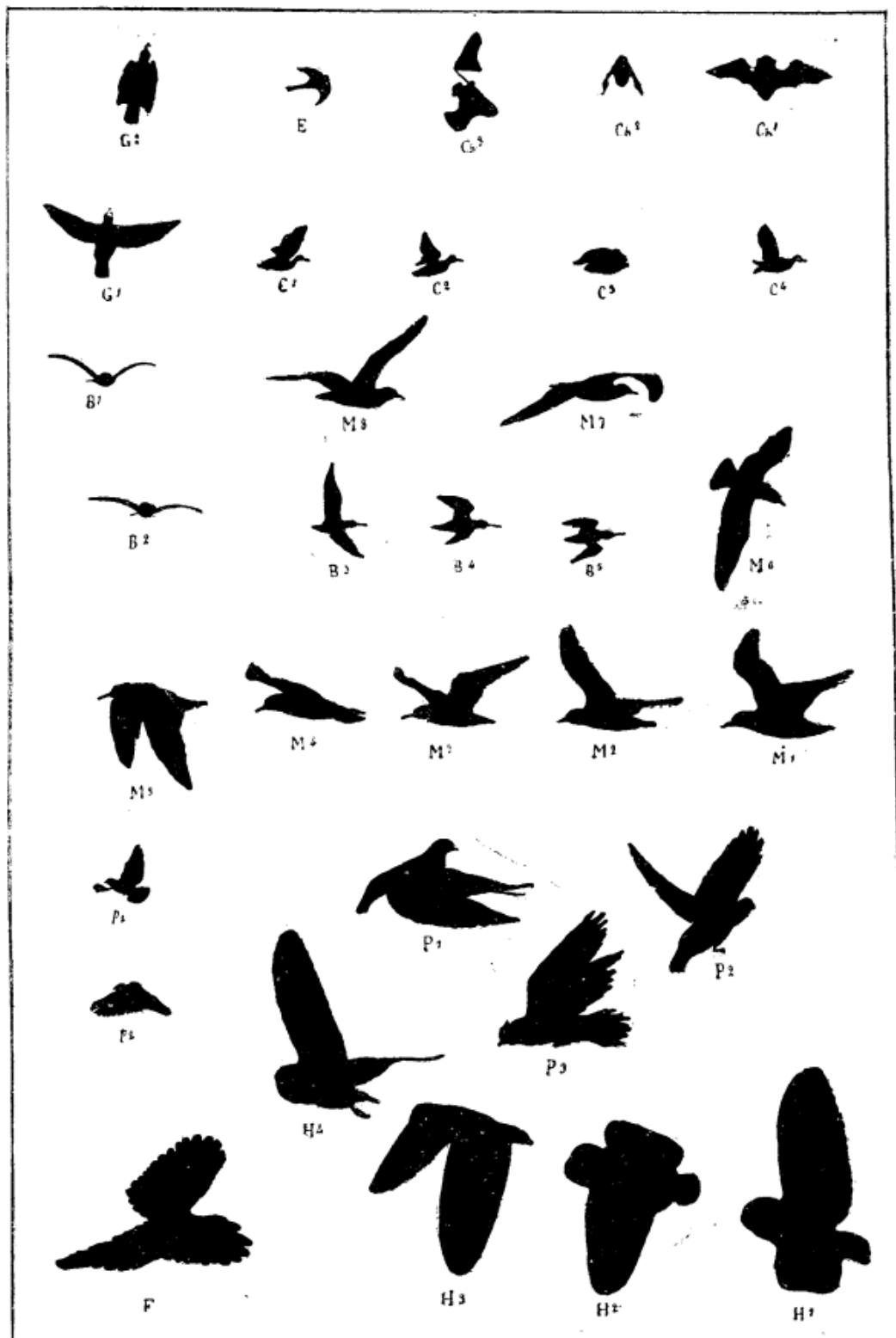


Fig. 75. — Vols des différents oiseaux obtenus avec le fusil photographique de M. Marey.

## EXPLICATION DES FIGURES CONTENUES DANS LA FIGURE 73.

Les silhouettes ont été groupées le plus souvent en séries représentant les attitudes des différentes espèces d'oiseaux dans l'ordre de leur succession naturelle.

*Hibou.* — En bas du tableau,  $H^1$  représente un hibou au moment où il commence à abaisser ses ailes;  $H^2$  et  $H^3$  montrent l'oiseau à des périodes de plus en plus avancées de la phase d'abaissement des ailes;  $H^4$  représente les ailes se relevant. La forme sphérique de la tête de l'oiseau en rend la silhouette difficilement intelligible au premier abord; une autre obscurité tient à l'inclinaison oblique du corps de l'oiseau, mais on se familiarise bien vite avec ces aspects de l'animal.

Le *Faisan argenté*  $F$  est représenté au moment du départ et dans le milieu de l'abaissement de ses ailes; l'oiseau est encore orienté un peu obliquement; sa face ventrale était tournée du côté de l'appareil.

Le *Pigeon*  $P^1$  montre la fin de l'abaissement des ailes,  $P^2$  la fin de l'élévation. L'animal représenté en  $P^3$  est un pigeon Montauban: cette espèce vole très mal. Il faut jeter l'oiseau en l'air pour provoquer son essor, et le plus souvent il fait alors exclusivement des efforts dans le but de ralentir sa chute.  $p^1$ , pigeon-paon vu obliquement au milieu de l'abaissement des ailes;  $p^2$ , le même à la fin de cet abaissement.

*Mouette.* —  $M$  représente une mouette volant horizontalement à une faible hauteur et vue un peu d'arrière. (La même silhouette s'observerait si l'oiseau était vu un peu d'avant, mais alors l'image de l'aile droite devrait être attribuée à la gauche, et réciproquement.) Les positions  $1, 2, 3, 4, 5$  correspondent aux degrés successifs d'abaissement des ailes.  $M^6$  est une mouette planant et vue d'en haut;  $M^7$ , mouette à la fin de l'abaissement de l'aile et vue obliquement par rapport à la direction du vol;  $M^8$ , autre début de l'abaissement de l'aile.

*Bécassine*  $B^1$  et  $B^2$ , vue presque de face pendant l'abaissement de l'aile;  $B^3$ , l'oiseau est vu de côté et par en dessous, à la fin de l'élévation de l'aile;  $B^4$  et  $B^5$ , l'oiseau se laisse glisser sur l'air avec les ailes demi-fléchies.

*Grive.* —  $G^1$ , la grive vue par en dessous au début de l'abaissement des ailes;  $G^2$ , l'oiseau tient ses ailes presque fermées et se lance comme un projectile jusqu'à un nouveau coup d'ailes; il reprend alors la position  $G^2$ .

*Émouquet*  $E$ , planant presque immobile : le bec est toujours orienté contre le vent. L'oiseau reste en place au moyen de coups d'ailes qui compensent exactement l'entrainement que le vent lui ferait subir.

*Canard.* —  $C^1, C^2$ , divers degrés de l'élévation de l'aile;  $C^3$ , fin de l'abaissement.

*Chauve-souris.* —  $Ch^1$ , milieu de l'élévation de l'aile; l'animal est vu par en dessous.  $Ch^2$ , fin de l'abaissement des ailes; l'animal est vu d'arrière.  $Ch^3$ , début de l'élévation des ailes; l'animal représenté dans cette figure avait perdu une partie de sa membrane interdigitale du côté gauche; l'avant-bras dénudé imprimait des mouvements étendus à la main encore pourvue de ses membranes.

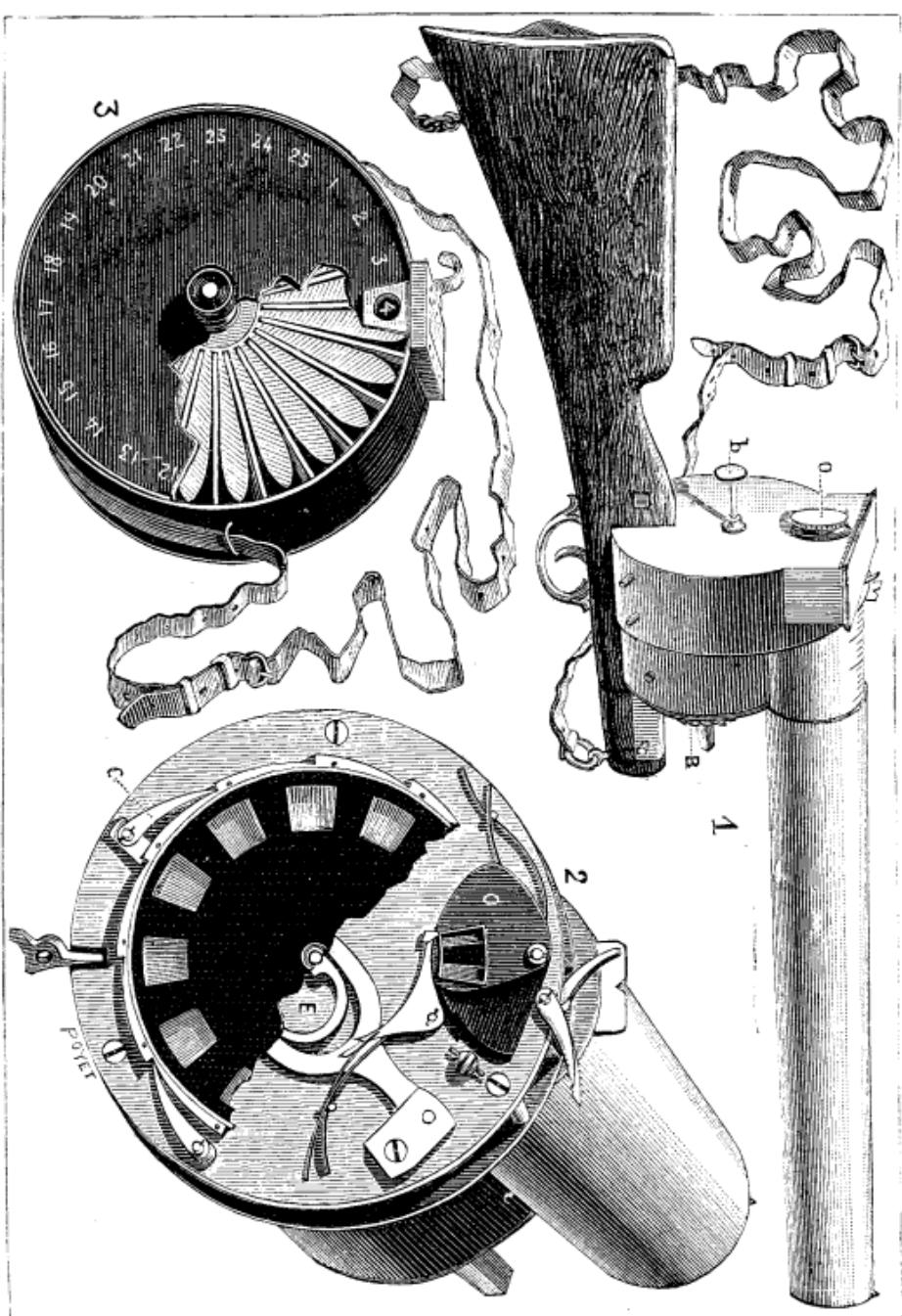


Fig. 76. — Fusil photographique de M. Marey.

de prendre douze épreuves sur une plaque sensible, accomplissant un mouvement de rotation en une seconde. On épaule, on vise comme avec un fusil ordinaire, on lâche la détente, mais en

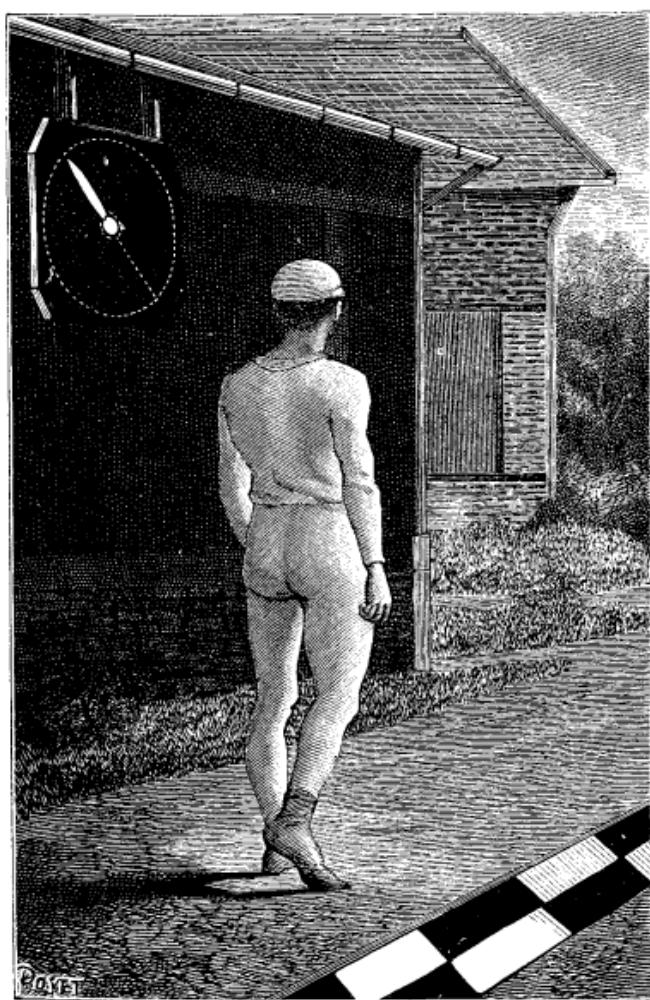


Fig. 77. — Piste de M. Marey à la station physiologique du Parc aux Princes.

ayant soin de suivre l'objet observé jusqu'au moment où la révolution de la plaque est achevée (fig. 74 et 75).

Voici une planche très intéressante obtenue avec le fusil ; elle permet de se rendre un compte exact des modifications du vol chez les divers oiseaux en expérience (fig. 76).

De grandes difficultés, au point de vue mécanique, ont dû être surmontées pour arriver à impressionner douze fois la plaque en mouvement, aussi la taille de celle-ci a dû être limitée et les épreuves sont forcément un peu petites. Le nombre d'épreuves prises pendant la seconde n'est pas suffisant pour l'analyse com-

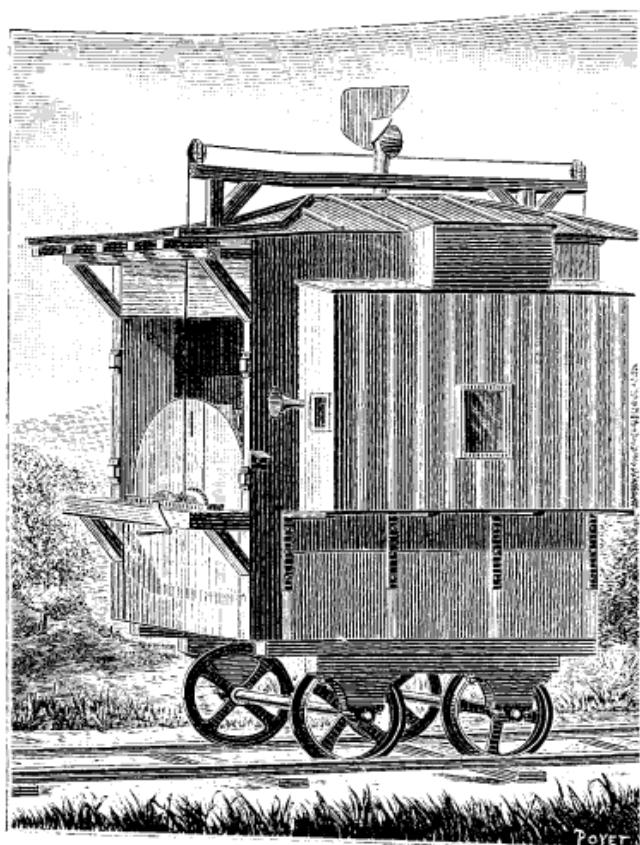


Fig. 78. — Appareil rotatif de M. Marey.

plète du mouvement, et il paraît impossible, sans inconvénients très sérieux, d'en faire davantage. Cette série de départs et d'arrêts successifs fait que bien que chaque épreuve ne soit démasquée que pendant  $\frac{1}{720}$  de seconde, il faut une seconde entière pour la révolution complète.

Aussi M. Marey prit-il le parti d'employer une autre méthode qui lui permit d'avoir dans un même temps un nombre beau-

coup plus considérable d'épreuves. Cette méthode mérite une description complète.

En principe, le modèle quel qu'il soit doit être revêtu de blanc, le plus vivement éclairé possible, et passer sur un fond rigoureusement noir (fig. 77). Un appareil photographique est braqué en face et un disque fenêtré laisse passer la lumière à des intervalles voulus (1) (fig. 78).

Que se passera-t-il? Si le fond est rigoureusement noir, et nous verrons comment on atteint ce résultat, la plaque photographique ne recevra aucune impression, excepté à l'endroit où se trouvera le modèle lors du passage du disque fenêtré. Pendant que celui-ci continue son mouvement, l'objet continue ainsi sa marche, et lorsqu'une nouvelle pose aura lieu, l'impression se fera à côté de la première sur une partie vierge d'impression, et ainsi de suite. On obtiendra donc, comme on le voit sur la figure, une série d'impressions juxtaposées et représentant les divers mouvements du mobile observé.

Il est absolument nécessaire, nous l'avons vu, que l'écran soit rigoureusement noir; sans cela, à chaque rotation du disque, on aurait une faible impression qui, répétée chaque fois, finirait par produire un voile général au détriment de la qualité de l'image. Le procédé employé est celui de M. Chevreul, c'est le seul qui permette d'obtenir le noir absolu. On fait une espèce de hangar, que l'on garnit intérieurement de velours noir, et on l'oriente de telle façon que la lumière solaire ne puisse y pénétrer, tandis qu'elle éclaire la piste en plein.

L'étude des oiseaux pourra être faite par le même procédé.

La première difficulté qu'a rencontrée M. Marey provient de la superposition des images, lorsque le mouvement du mobile n'est pas assez rapide, ou dans certaines périodes, dans la marche et dans le saut où les mouvements sont plus lents.

(1) L'appareil est enfermé dans une cabane montée sur rails, ce qui permet de le rapprocher ou de l'éloigner suivant les besoins et sans cesser d'être rigoureusement perpendiculaire au fond.

Pour éviter cette confusion, il fit supprimer d'abord un côté du corps, en se servant d'un costume noir d'un côté et blanc de l'autre (fig. 79).

Les figures sont déjà plus lisibles, mais il existe encore de la confusion. Aussi M. Marey, par l'emploi d'un costume noir sur lequel les jointures et l'ossature étaient figurées par des points et des lignes brillantes, put-il arriver à des épreuves d'une net-

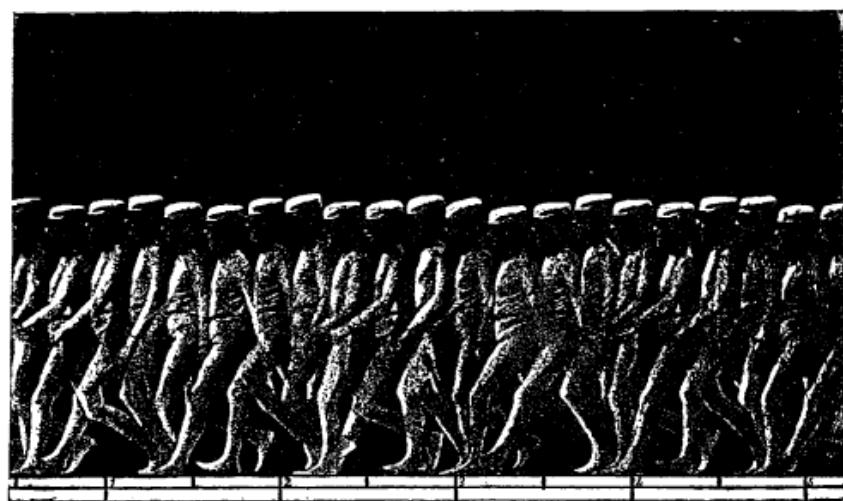


Fig. 79.

té parfaite (fig. 80). Ce procédé permit même d'augmenter considérablement le nombre d'épreuves prises en un temps donné, d'arriver par exemple à 60 épreuves par seconde.

Pour compléter ces données déjà si considérables par la notion des espaces parcourus et des temps employés à cet effet, une règle métrique, alternativement blanche et noire, est disposée le long de la piste. Elle se trouve reproduite dans la photographie et permet donc de savoir les chemins effectués. La notion du temps est donnée par la vitesse de rotation du disque fenêtré. M. Marey prend même le soin de donner à une des fenêtres une dimension double, ce qui, par l'intensité plus grande de la trace, permet d'avoir des repères certains.

Nous n'insisterons pas davantage sur les remarquables travaux

de M. Marey, qu'il nous suffise de dire que l'emploi de cette méthode a été féconde en utiles résultats.

Mais elle n'est applicable, cela se comprend, que dans l'hypothèse d'un objet se déplaçant dans le sens de la marche ; si les mouvements s'effectuent sur place, elle ne pourra plus être employée par la suite des superpositions des images qui sont inévitables. Dans ce cas, et il se présente en photographie médi-

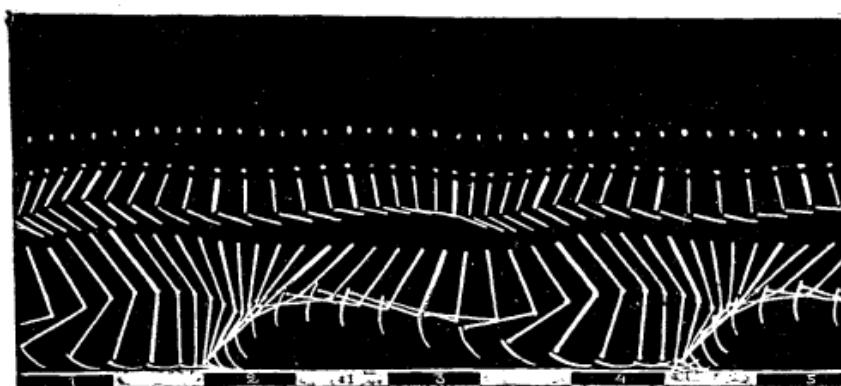


Fig. 80.

cale, il faudra absolument avoir recours au système des objectifs multiples que nous avons décrit précédemment.

La méthode dont nous venons de parler et qui consiste à photographier un objet brillant sur un fond noir est susceptible de bien d'autres applications et permettra de résoudre les problèmes les plus divers de physiologie, de cinématique et de mécanique, en un mot dans tous les cas où il s'agira d'obtenir une trajectoire.

C'est par ce procédé que M. le commandant Joly étudie le recul des pièces de canon, que M. Marey analyse les mouvements des ailes des insectes, que nous pourrons enregistrer directement certains tremblements nerveux.

Dans ces différentes applications, pour faciliter la mesure des mouvements décrits par le point brillant, on peut établir devant l'écran un réseau de fils blancs ayant entre eux un intervalle

donné. Ces fils seront très précieux pour donner la valeur d'un mouvement quelconque ; en dernier lieu, si on veut savoir le chemin effectué à chaque instant du parcours observé, avoir en un mot la notion du temps, il suffira de faire des interruptions régulières dans l'admission de la lumière. De cette

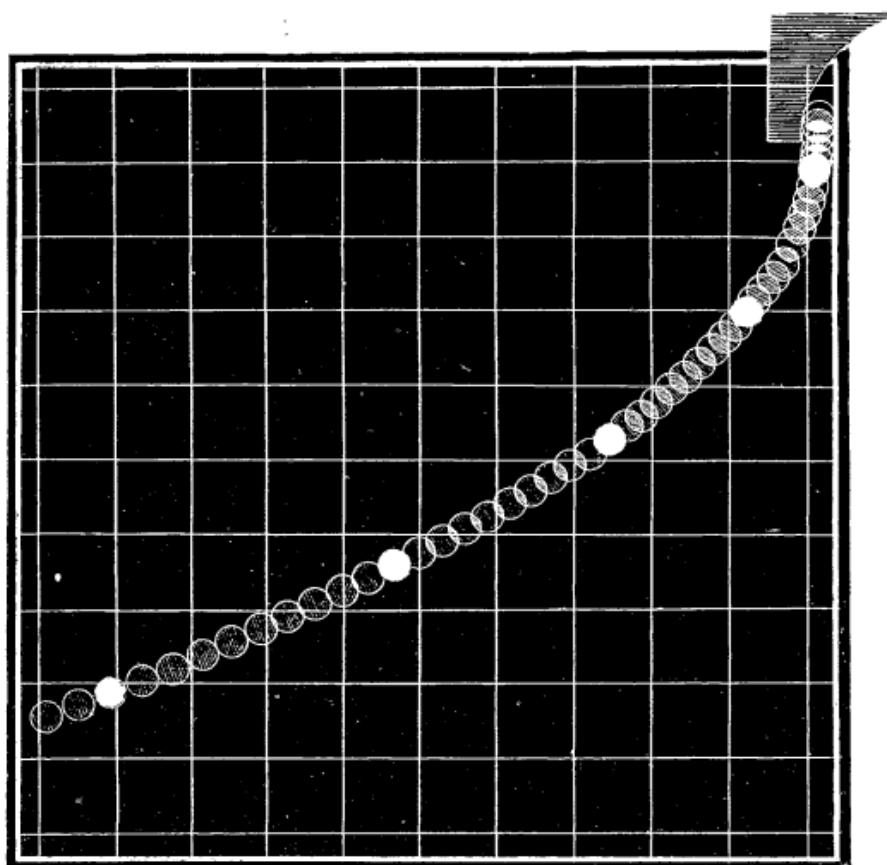


Fig. 81. — Méthode chronophotographique de M. Marey (chute d'une bille d'ivoire).

façon, si l'on fait cent interruptions par seconde, par exemple, la trajectoire présentera des interruptions qui mesureront l'espace parcouru par le corps lumineux en un centième de seconde. Suivant les variations de vitesse, elle se trouvera formée de points très serrés ou de lignes plus ou moins allongées, la longueur de ces lignes représentant l'espace parcouru par le point pendant la durée de l'éclairement.

Voici une figure typique, qui montre la trace chronographique d'un corps tombant après translation horizontale. Un des disques est plus large que les autres; il donne donc naissance à une image plus intense, ce qui permet des repères certains, au point de vue du temps (fig. 81).

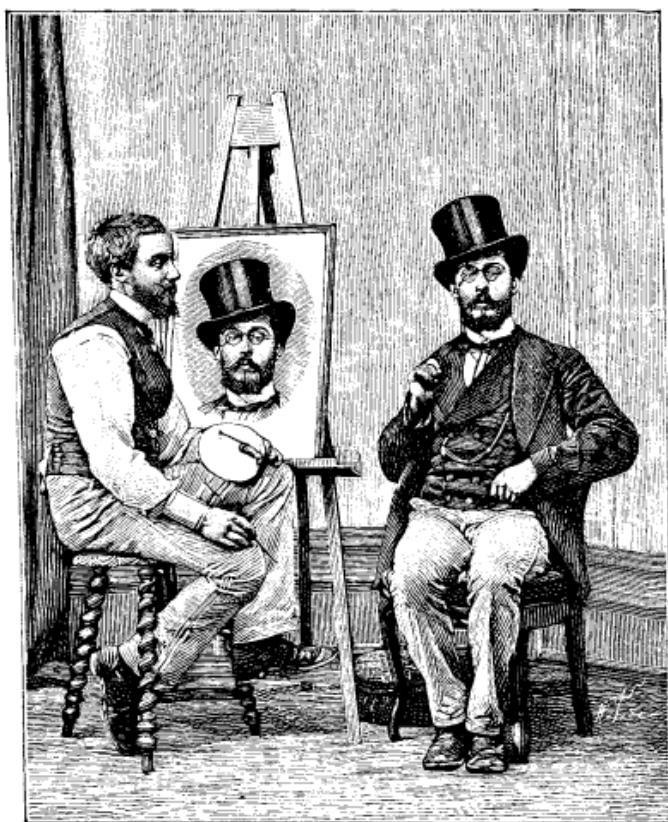


Fig. 82.

Cette méthode à laquelle M. Marey a donné le nom de chronophotographie permettra de résoudre les divers problèmes de physiologie, de physique et de mécanique dans lesquels il faut déterminer à des temps égaux la position d'un corps en différents points de l'espace.

L'amateur, à moins de recherches spéciales, n'aura pas à profiter des intéressants travaux dont nous venons de l'entretenir, mais il est des points dont il peut tirer un habile parti.

Ainsi l'usage d'un fond rigoureusement noir lui permettra de faire sur une même plaque plusieurs épreuves d'un même personnage.

Il y a là motif à des compositions originales qui ne laisseront pas que d'étonner ceux qui ne sont pas au courant de la chose.

Il prendra des repères avec le plus grand soin, de manière que les images ne se superposent pas. Les diverses épreuves, ainsi faites, devront poser rigoureusement le même temps chacune.

En opérant différemment, c'est-à-dire avec des poses inégales, il pourra faire ce qu'on nommait autrefois la photographie magique et dont les spirites ont fait longtemps un si large et si lucratif usage.

Mais s'il s'agissait d'obtenir une épreuve comme celle que nous reproduisons (fig. 82), et dans laquelle le même personnage est reproduit plusieurs fois, mais sans l'artifice du fond noir, le lecteur sera peut-être plus embarrassé. Le procédé indiqué par M. Duc, de Grenoble, ne laisse pas que d'être original. Il faut employer un châssis qui s'ouvre comme une porte à deux battants. — On manœuvre chacun des volets extérieurement. — Par ce moyen on peut poser les deux moitiés d'une même glace successivement de manière à permettre au modèle de changer de place.

Il est bien entendu que, comme dans le cas précédent, il faut prendre des repères extrêmement précis.

Le troisième portrait sur le chevalet est obtenu par un double tirage. L'épreuve une fois faite a été réappliquée sous le cliché garni d'une cache, de manière à ce que la tête du modèle se rapportât bien sur la toile.

---

## CHAPITRE XXIV

### PHOTOGRAPHIE INSTANTANÉE.

Nous venons de voir tout ce qui a trait à l'étude, à l'analyse du mouvement, mais nous n'en avons parcouru que la partie scientifique; il nous faut voir maintenant le côté pratique, artistique de la question.

Cette étude est celle de la photographie instantanée, c'est elle qui, à bon droit, séduit les amateurs. Elle consiste, on le sait, à saisir l'image d'un objet quelconque en mouvement, mais sous un de ses aspects seulement, c'est ce qui la différencie des travaux de M. Marey. Elle n'est plus uniquement documentaire, mais bien le but, la fin de l'opération. Si donc nous voulons définir l'épreuve instantanée, nous dirons qu'elle doit avoir les qualités en finesse et en profondeur d'une épreuve posée, avec l'addition du mouvement en plus, quel qu'il soit.

Nous sommes peut-être ambitieux en donnant cette définition, mais nous croyons ne pas mal faire en indiquant exactement l'idéal qu'il faut atteindre. La pratique nous a du reste montré qu'en l'état actuel de la question, sauf quelques cas exceptionnels et relativement rares, l'amateur, s'il sait travailler, n'aura aucune peine à remplir le programme que nous lui indiquons (fig. 84).

Nous avons déjà vu les objectifs à choisir, nous avons décrit l'obturateur et les diverses qualités qu'il doit posséder, nous avons indiqué les préparations à employer, les moyens de reconnaître leur sensibilité. L'amateur est donc, nous le supposons, prêt pour la lutte et muni des instruments nécessaires.

Que va-t-il se passer? il devra d'abord tenir compte de la vitesse de déplacement du mobile observé. Il y a là une première cause d'erreur, car, au point de vue photographique, la vitesse d'un objet est tout à fait relative, par ceci nous entendons dire que la vitesse du mobile, quelle qu'elle soit, n'a d'importance au point de vue de l'instantanéité que par le déplacement qui peut s'effectuer sur la glace sensible pendant le fonctionnement de l'obturateur.



Fig. 83.

Quoi que nous fassions, quelle que soit la vitesse de notre appareil et la lenteur du mouvement, il y aura toujours un déplacement. Il n'appartient pas à nous de pouvoir immobiliser, ne fût-ce qu'un instant, un objet en mouvement. On pourra dire néanmoins qu'une image est nette, lorsque le déplacement est tellement faible que nos sens ne nous permettent pas de le saisir, de l'apprécier.

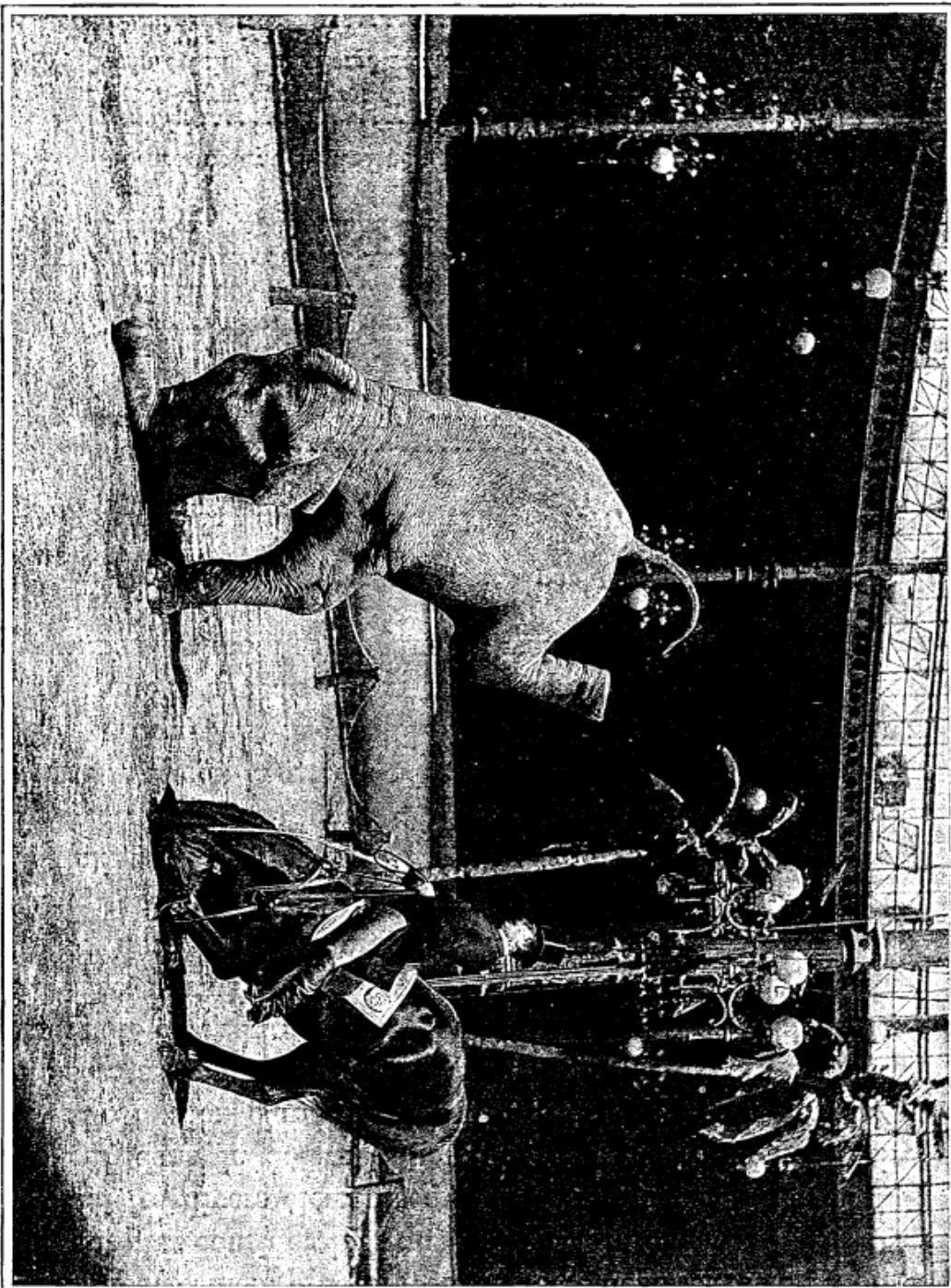
Il s'en suit que pour un même déplacement sur la glace sensible, par conséquent pour une égale netteté, les vitesses des objets pourront être d'autant plus grandes, que ces mêmes objets seront plus éloignés de l'appareil. Une construction géométrique élémentaire permet de saisir la chose d'un coup d'œil. On voit donc que la vitesse propre de l'objet n'est pas seule à considérer, mais qu'il faut également faire intervenir la distance (1) (fig. 83).

S'il est possible de faire en 1/100 de seconde un train rapide, à quelques centaines de mètres, avec la même vitesse il n'y aura pas moyen de faire net un homme au pas, à deux mètres par exemple, quoique le déplacement de celui-ci soit infiniment plus faible.

(1) Dans la figure, AB représente le déplacement qui s'est produit pendant la pose et qui n'est pas perceptible à l'œil. — On voit que plus l'objet sera distant, et plus, pour la même vitesse d'obturateur, il pourra aller vite sans que la netteté diminue.

Conclusion pratique. — L'observation de ce fait permet avec une vitesse donnée d'obturateur de saisir tous les mouvements quels qu'ils soient. — C'est une question de distance.

Fig. 84. — Cliché instantané de M. Guy de la Bretonnière.



Le foyer de l'objectif intervient également, car plus il est long et plus l'image d'un objet est grande; par conséquent un même déplacement produira, sur le verre dépoli, des amplitudes d'autant plus considérables que le foyer s'allongera.

Voici les divers éléments qui paraissent *à priori* devoir intervenir dans la détermination du temps de pose nécessaire pour l'obtention d'une image nette; d'autre part, pour savoir si elle sera assez intense, suffisamment venue, il faudra connaître l'intensité de la lumière, le pouvoir lumineux de l'objectif caractérisé, nous l'avons vu, par son foyer et le diaphragme employé, la nature de la préparation sensible, etc.

Le problème est donc fort complexe, comme on le voit; en déterminant les diverses données que nous venons d'énumérer, il est certain qu'on pourrait arriver mathématiquement à la connaissance de la vitesse nécessaire.

En pratique, est-ce possible? C'est ce que nous allons voir: on a donné le tableau suivant qui indique les différentes vitesses moyennes des mobiles les plus ordinaires.

**Tableau de diverses vitesses, par James Jackson.**

	Mètres par seconde.
Homme au pas 4 kilomètres à l'heure.....	1.11
— 6 —	1.66
Tramways.....	2 à 3.50
Navires, 9 nœuds à l'heure.....	4.63
— 12 —	6.47
— 17 —	8.73
Course en vélocipède, 2 milles anglais en 3 m. 33 s.	9.65
Torpilleur, 21 nœuds 76 à l'heure.....	11
Patineur exercé.....	12
Train express, 60 kilomètres à l'heure.....	16.67
— rapide, 73 —	20.83
Cheval de course (Little Duck, 25 mai 1884, en 2 m. 22).	16.90
Levrier.....	23.34
Pigeon-voyageur au vol d'après Gobin.....	27
Train éclair, 400 kilomètres à l'heure.....	27.77
Vol de l'hirondelle.....	67
Cheval de course, en moyenne au poteau.....	43

(Extrait de la *Revue mensuelle d'Astronomie populaire* publiée par C. Flammarion. Paris, Gauthier-Villars.)





Ce tableau est évidemment très instructif, mais nous ne croyons pas qu'il faille y attacher trop d'importance, d'abord pour la raison que nous venons de donner, à savoir que la vitesse seule d'un objet ne peut suffire pour déterminer le temps de pose nécessaire, mais qu'il faut faire intervenir d'autres éléments, tels que la distance, le foyer par exemple; puis par le fait même que ce sont des vitesses moyennes, il y a là une cause d'erreur qu'il faut signaler. Mais ce qui est plus grave, à notre avis, c'est ceci : un cheval de coursé, par exemple, fait 15 mètres par seconde. Vous vous placerez bien entendu à la distance voulue, pour que le déplacement de l'animal ne soit pas sensible avec la vitesse d'obturateur que vous pouvez obtenir. Mais vous aurez une déception très grande, car dans le tableau il n'est pas tenu compte des mouvements des jambes dont la vitesse s'ajoute à celle du cheval lui-même. C'est ainsi que le sabot du cheval de course, faisant 15 mètres à la seconde, se déplace encore de 4 centimètres en  $4/1000$  de seconde, au moment où il passe près du sol. Nous tenons ces chiffres de M. Marey, qui a bien voulu répondre à la question que nous lui adressions à ce sujet. Ce déplacement est, comme on le voit, fort considérable par rapport au diamètre du sabot; il paraît donc à peu près impossible d'avoir une image nette dans ces conditions, d'abord par suite de l'amplitude de déplacement, puis parce qu'il n'existe pas à notre connaissance d'obturateur posant le millième de seconde, ni de glaces assez sensibles pour donner une image dans ces conditions (en tant que clichés complets, bien entendu).

Le lecteur ne manquera pas de nous dire qu'il a vu faire ou qu'il a fait lui-même des épreuves de chevaux absolument nettes sans employer de pareilles vitesses. La chose ne nous surprend pas, mais le succès est dû au hasard uniquement, car il ne faut pas ignorer que les vitesses des jambes du cheval sont très variables suivant la position. Si le maximum est atteint lors du passage près du sol, il y a des positions entre l'aller et le retour dans les points extrêmes de la course, où le membre est théoriquement immobile.

Rien d'étonnant alors à ce que l'on puisse faire net, mais nous le répétons, c'est une question de hasard, et tous ceux qui se sont occupés du cheval vous diront que dans des conditions rigoureusement identiques d'allures et de vitesse d'obturateur, ils ont eu des résultats totalement différents.

On ne pourra donc, pour les diverses raisons que nous venons d'exposer, tirer tout le parti qu'on espérait de l'usage de ce tableau. C'est regrettable, car il eût été fort commode, sachant la vitesse d'un objet et sa distance de l'appareil, de n'avoir qu'à consulter une table pour connaître la vitesse à employer. La conséquence naturelle, c'eût été la réalisation de l'obturateur réglable à volonté pour pouvoir obtenir les différentes poses nécessaires.

Nous croyons qu'en l'état actuel des choses cette conception ne peut aboutir, nous sommes même fermement convaincu qu'elle ne sera jamais réalisée.

Il y a d'abord un obstacle majeur qui provient de la photographie instantanée elle-même. A moins de cas exceptionnels où l'on dispose d'un modèle que l'on manœuvre à sa guise, l'instantanéité est toujours une opération hâtive. Un objet intéressant apparaît, il passe devant nous et disparaît. On aura déjà fort à faire de mettre au point à l'endroit probable où il doit passer, d'armer l'obturateur et de préparer le châssis. Que sera-ce alors s'il faut apprécier sa vitesse, mesurer la distance, consulter une table ou faire un calcul quelconque; si cette manière de faire est excellente sur le papier, nous sommes persuadés qu'elle est absolument inapplicable en pratique, mais la supposant même possible, de nouveaux obstacles vont surgir, il faudra posséder un obturateur donnant les différentes vitesses voulues, en un mot, un obturateur gradué en fractions de seconde.

Nous arrivons à cette question qui est une des plus importantes et que nous pouvons poser ainsi.

Peut-on oui ou non graduer un obturateur? Si oui, la détermination automatique des temps de pose pourra être obtenue,

si non il faudra reconnaître notre impuissance et indiquer comment nous pourrons régler notre manière pratique d'opérer.

Nous allons répondre à cette question, voir si on peut mesurer les temps de pose en photographie instantanée, et comment on peut le faire. Nous n'entendons parler dans cet examen que des obturateurs portatifs, spécialement destinés aux amateurs, et avec lesquels on peut, et on doit d'ailleurs, obtenir des clichés complets. Il existe d'autres appareils destinés à des recherches scientifiques (1), mais nous les laissons de côté, parce que, dans les méthodes auxquelles ils s'appliquent, la photographie n'est pas le but, mais simplement le moyen, le procédé d'étude et d'observation. Dans ce cas on peut trouver des vitesses beaucoup plus considérables, parce que l'obturateur fait partie d'une installation fixe et que les épreuves simplement documentaires n'ont pas besoin d'avoir les mêmes qualités que l'on est en droit d'exiger de la photographie courante.

Diverses méthodes ont été indiquées pour mesurer le temps de pose ; on peut les diviser en trois classes : les méthodes graphiques, les méthodes optiques et les méthodes mixtes, c'est-à-dire celles qui sont une fusion des deux.

Par les premières, on enregistre le fonctionnement mécanique de l'obturateur ; par les autres, on mesure le temps pendant lequel la lumière agit utilement sur la surface sensible. Si on place, par exemple, une bande de papier enfumée sur une guillotine photographique, que l'on fasse vibrer un diapason dont le style touche légèrement la surface du papier, on obtiendra, lorsque l'appareil fonctionnera, une sinusoïde comprenant un certain nombre de vibrations. En comptant le nombre de vibrations comprises entre le moment où l'objectif est démasqué et celui où il est recouvert, comme d'autre part on connaît le nombre de vibrations du diapason par seconde, il est aisé, par un simple calcul, de déduire le temps qui s'est écoulé entre

(1) Appareils de MM. Janssen, Marey, etc.

L'ouverture et la fermeture. C'est là un enregistrement mécanique, un exemple de méthode graphique (1).

Cette méthode serait la plus simple si la lumière pénétrant dans un objectif agissait sur la surface sensible dès qu'une portion de la lentille est démasquée; mais il n'en est pas ainsi, comme nous le prouverons tout à l'heure, et la valeur des méthodes graphiques se trouve infirmée par ce fait que les bases adoptées pour compter le temps de pose, à savoir, l'ouverture et la fermeture de la lentille, sont des bases purement hypothétiques.

Dans les méthodes optiques on ne s'occupe que de mesurer le temps pendant lequel la lumière agit utilement sur la surface sensible; photographiquement parlant, c'est la seule chose qui soit utile à connaître; pour cette seule raison les méthodes optiques sont *à priori* bien préférables aux méthodes graphiques.

M. Vidal a indiqué une méthode de la deuxième catégorie. Elle consiste à photographier une aiguille animée d'un mouvement de rotation. Cette aiguille brillante se meut sur un cadran noir portant des divisions blanches, et fait un tour en une seconde. Pendant la pose, elle se déplace d'un certain nombre de divisions suivant la vitesse de l'obturateur. Au développement, on obtient l'image du cadran et un secteur blanc qui correspond exactement au déplacement de l'aiguille. Si le cadran est divisé en 600 parties et si l'aiguille s'est déplacée de 10 divisions, on peut en conclure que la lumière a agi pendant  $10/600$ , soit  $1/60$  de seconde. La seule condition, et elle est capitale, c'est que l'aiguille parcourt des espaces égaux en des temps égaux. Au point de vue pratique, c'est un inconvénient sérieux, car rien n'est plus difficile en mécanique que d'obtenir un mouvement de rotation d'une parfaite égalité. Les régulateurs les plus perfectionnés sont toujours susceptibles de présenter de légères variations.

Dans ces conditions et pour n'avoir pas à se préoccuper de la régularité absolue du moteur, nous avons proposé de contrôler la marche de l'aiguille par l'emploi du diapason (2).

(1) Voir *La Nature*, du 26 janvier 1884, p. 441.

(2) A. Londe, *La Photographie instantanée*. Paris, Gauthier-Villars, 1886.

Nous pensons en effet que lorsqu'il s'agit de mesurer des centièmes et des millièmes de seconde, il faut écarter *à priori* toutes les causes d'erreur et n'employer que des méthodes ayant une véritable rigueur scientifique.

Une autre méthode, indiquée par M. Jubert et reprise par M. de Labaume Pluvinel, consiste à photographier une boule brillante tombant à l'air libre le long d'une échelle graduée. La boule laisse, suivant le temps d'obturation, une trace plus ou moins longue. Sachant l'origine et la fin de cette trace par rapport au point de départ et aux divisions de l'échelle, on peut en déduire, en appliquant la formule de la loi de la chute des corps, le temps pendant lequel la lumière a travaillé.

Cette méthode, parfaite en théorie, est néanmoins assez délicate dans son application. Il faut en effet ne déclencher l'obturateur que lorsque la boule a déjà acquis une certaine vitesse, il faut faire une série de calculs dans lesquels intervient, par exemple, l'intensité de la pesanteur au lieu où l'on opère ; il est de plus assez difficile de déterminer, d'une manière certaine, l'origine et la fin de la trace, toutes raisons réunies qui font que cette méthode, quoique présentant un caractère très scientifique, n'est peut-être pas très pratique.

Elle a de plus avec la méthode du cadran un inconvénient commun, à savoir qu'elle exige une très belle lumière pour être employée ; on ne peut donc l'utiliser tous les jours.

Nous avons pensé que le diapason appliqué à cette méthode la simplifierait beaucoup en supprimant tous les calculs et en lui donnant une précision absolue. Il faudrait alors remplacer la boule par un point brillant fixé sur une grande planchette coulissante, laquelle porterait une lame enfumée destinée à l'inscription des vibrations.

Nous décrirons du reste plus loin un appareil que nous avons fait construire dans cet ordre d'idées.

Les méthodes dont nous avons parlé tout à l'heure n'étant pas applicables par tous les temps, ce qui est une gêne sérieuse pour exécuter des travaux suivis, le diapason donnant seul la précision nécessaire.

sion désirable, tout en réduisant les calculs à une simple numération de vibrations, nous nous sommes demandé si l'il n'y aurait pas moyen d'inscrire sur la plaque photographique elle-même le temps d'action de la lumière. De cette manière et d'un seul coup on aurait sur le cliché l'enregistrement du temps d'action de la lumière mesuré en fractions de seconde. Dans ce but nous avons indiqué une méthode mixte qui est en quelque sorte une fusion, une réunion des autres méthodes, et proposé un appareil dont voici sommairement la description :

Il ressemble à une chambre photographique à trois corps fonctionnant sur un grand chariot. Le corps d'avant porte un diapason électrique, celui du milieu l'obturateur à essayer et son objectif, le dernier un cadre enregistreur (fig. 85).

Un foyer électrique est le complément de notre installation. Le diapason donne 1000 vibrations simples par seconde (1). Une de ses branches porte une petite plaque métallique percée d'une ouverture de très faible diamètre.

Cette ouverture est recouverte de papier dioptrique. Lorsqu'elle sera vivement éclairée par le foyer électrique, elle fonctionnera elle-même comme source lumineuse. Elle éclairera l'objectif et ira former son image très brillante sur une glace dépolie placée sur le cadre enregistreur.

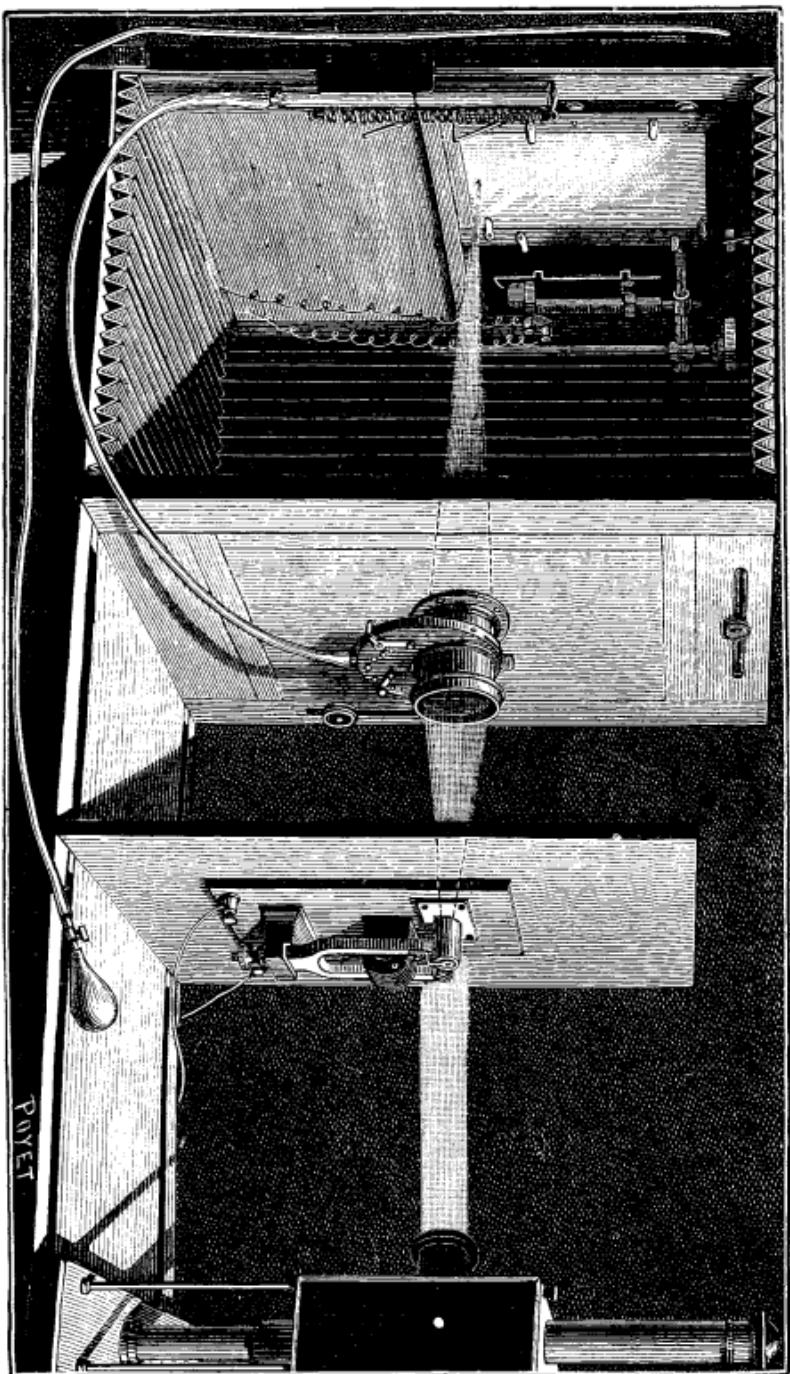
Celui-ci se compose d'un double châssis, glissant au moyen de petites roues, le long de deux règles métalliques. Il peut recevoir soit un verre dépoli pour la mise au point, soit des glaces sensibles au moment de l'expérience et même une plaque de verre enfumé, nécessaire pour certaines études.

Ce cadre est suspendu par un crochet que l'on peut soulever au moyen d'un appareil pneumatique : lorsqu'il est abandonné il peut tomber de toute sa hauteur.

Ceci dit, voyons le fonctionnement de l'appareil. Le point

(1) Le diapason qui nous a servi dans nos diverses expériences a été construit, spécialement pour nous, par M. Pellin, l'ancien associé et l'habile successeur de M. Duboscq.

Fig. 86. — Appareil A. Londe pour étudier la vitesse des obturateurs.



vivement éclairé vient faire son image sur le bas du verre dépoli, le cadre étant dans sa position la plus élevée.

Lorsque l'on fait vibrer le diapason au moyen d'un courant électrique, le point se déplaçant latéralement avec la branche qui le supporte, nous aurons sur notre glace un trait lumineux; si à ce moment nous déclençons le cadre enregistreur après avoir remplacé le verre dépoli par une glace sensible, nous aurons une trace affectant la forme d'une sinusoïde et occupant toute la hauteur de la glace (tracé 1 de la fig. 86).

Fig 1



Si alors nous faisons une nouvelle expérience en faisant cette fois fonctionner l'obturateur, la lumière ne pouvant passer que pendant le temps de fonctionnement de celui-ci, nous aurons une trace qui sera l'expression même du temps pendant lequel la lumière aura pu agir. Il suffira de compter le nombre de vibrations inscrites pour savoir en millièmes de seconde la valeur exacte de ce temps (tracé 2 de la fig. 86).

La chute du cadre enregistreur doit être assez rapide : cela est absolument nécessaire afin que les vi-

Fig 2



Fig 3

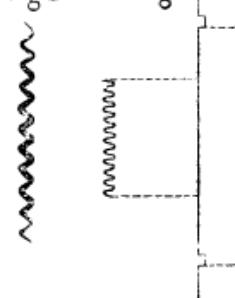


Fig 4



Fig. 5



brations soient assez espacées les unes des autres pour pouvoir être comptées. Il est même indispensable que l'obturateur ne soit déclenché que lorsque le cadre est en pleine chute. Pour obtenir

ce résultat nous nous servons de deux tubes fermés rentrant l'un dans l'autre et formant piston. La partie fixe du tube inférieur, adaptée à la monture du cadre, est munie à sa base d'un ajustage sur lequel on place le tuyau en caoutchouc de l'appareil pneumatique actionnant l'obturateur. Le tube supérieur, un peu plus

petit de diamètre, est sollicité à rentrer dans l'autre par deux forts ressorts latéraux, mais il peut être maintenu en haut de sa course par un cliquet, installé de telle manière que le cadre ne peut passer sans le faire basculer. Le tube mobile est alors entraîné par les ressorts, il comprime violemment l'air intérieur et déclenche par suite l'obturateur précisément au moment où le cadre a acquis une vitesse suffisante pour que les vibrations soient bien espacées.

Pour essayer un obturateur, on le place muni d'un objectif sur la planchette *ad hoc*, on éclaire le petit écran, on fait vibrer le diapason. Après mise au point, on remplace le verre dépoli par une glace sensible, on arme l'obturateur, le double piston. Il n'y a plus alors qu'à déclencher le cadre mobile.

Celui-ci tombe, fait partir l'obturateur; on aperçoit un éclair sur la glace et l'expérience est faite.

Au développement, on obtient la sinusoïde en noir se détachant sur fond blanc.

Si l'on trouve 10 vibrations, le diapason en donnant 1000 par seconde, la pose a été de 10/1000, soit 1/100.

Cette méthode nous sert depuis plus de deux années et nous a permis d'étudier d'une manière complète le fonctionnement de divers obturateurs, ainsi que le mode d'action de la lumière sur les préparations sensibles.

La première question qu'elle nous a permis de résoudre est la suivante : Lorsqu'un obturateur quel qu'il soit démasque une lentille, est-il vrai de dire que dès le début la lumière agit ? La chose est intéressante, car s'il en est ainsi les méthodes graphiques dans lesquelles on compte le temps à partir du moment où la lentille est démasquée jusqu'à celui où elle est recouverte sont parfaitement valables ; autrement, elles ne sont plus applicables.

En examinant un des tracés obtenus par notre méthode (fig. 86 tracé 2), nous constatons tout d'abord que l'impression laissée par la lumière apparaît très faible au début, pour augmenter ensuite d'intensité, atteindre un maximum, puis décroître et disparaître en mourant.

L'endroit où la trace commence à être visible indique évidemment l'instant précis où la lumière avait acquis l'intensité suffisante pour agir. Elle pénètre en effet dans l'objectif d'une manière progressive et croissante, proportionnelle exactement à la surface de lentille démasquée par le volet de l'obturateur pendant son fonctionnement; elle disparaît de même. L'intervalle qui sépare l'instant auquel la lumière agit, de celui où elle a cessé d'impressionner la surface sensible, nous est donné par notre appareil avec la plus grande précision, c'est ce qui constitue l'enregistrement optique. Si, comme on l'admet par hypothèse dans les méthodes graphiques, la lumière agit dès qu'elle peut pénétrer dans l'appareil jusqu'au moment où elle disparaît, l'enregistrement optique devra avoir la même valeur que l'enregistrement graphique. Si l'en est pas ainsi, c'est qu'il existe une période dans laquelle, sur les préparations que nous employons, la lumière n'agit pas faute d'intensité.

Pour donner une preuve indéniable de cette affirmation, nous opérons ainsi. Nous plaçons sur notre cadre enregistreur et à côté de la glace une lame de verre recouverte de noir de fumée. Nous fixons au moyen d'une tige articulée un chronographe électrique qui vient appuyer son style sur notre lame de verre. Lorsque celle-ci se déplacera, entraînée par l'appareil enregistreur, l'extrémité du style tracera une ligne droite en enlevant le noir de fumée sur son parcours ; si à un moment quelconque nous envoyons un courant électrique dans notre chronographe, le style attiré par l'électro-aimant se déplacera latéralement et laissera un signal qui nous servira à noter l'instant précis d'un phénomène que nous voulons observer. Dans notre expérience, le chronographe sera utilisé pour noter l'instant précis où la lumière pénètre dans l'appareil et celui où elle disparaît. A cet effet, nous faisons fonctionner notre obturateur de manière à démasquer lentement la lentille jusqu'au moment où le point est visible sur le verre dépoli.

Nous plaçons alors un contact électrique réglé de telle façon que notre chronographe fonctionne au moment précis où la

lumière pénètre dans l'appareil. De même nous installons un autre contact grâce auquel sera indiqué l'instant de la disparition du point lumineux. De cette manière nous obtiendrons sur notre lame de verre enfumé deux signaux indiquant l'admission et la disparition de la lumière. C'est l'enregistrement graphique comme il a été dit tout à l'heure (1).

Si la lumière agit dès qu'elle apparaît, jusqu'au moment de sa disparition, la trace optique devra avoir précisément la même longueur que l'intervalle existant entre les deux signaux. La simple inspection du résultat obtenu montre qu'il n'en est pas ainsi (tracé 3 de la fig. 87) : il s'est écoulé un certain temps très appréciable entre le moment où la lumière a pénétré et celui où elle a agi, de même qu'elle a cessé d'impressionner avant sa disparition. Ce retard d'impression est la preuve manifeste qu'avec les préparations actuellement employées, la lumière ne peut agir que lorsqu'elle a acquis une intensité suffisante, et démasqué par conséquent l'objectif d'une certaine quantité.

La conclusion de ce qui précède est que les bases adoptées par les méthodes graphiques sont purement arbitraires ; nous croyons donc qu'elles ne peuvent être maintenues dans la pratique.

Au point de vue théorique, nous pouvons dès à présent poser en principe que la lumière, lorsqu'on fait une épreuve instantanée, doit avoir une intensité donnée, *intensité initiale*, si on nous passe l'expression, pour agir sur la préparation sensible employée. Tant que la lumière n'aura pas acquis l'intensité initiale, c'est-à-dire tant que l'objectif n'aura pas été démasqué de la quantité nécessaire, il n'y aura pas impression et par conséquent pas formation d'image. L'examen des traces ne laisse aucun doute à ce sujet. Nous allons même plus loin et nous

(1) La première observation que l'on fait est qu'il faut démasquer la lentille d'une certaine quantité, faible, il est vrai, mais très appréciable avant que la lumière ne pénètre. — Voilà déjà une cause d'erreur signalée dans les méthodes qui comptent le temps à partir du moment où la lentille est démasquée.

pensons que pour un fonctionnement d'obturateur identique, si la lumière est plus intense, le point initial sera atteint plus tôt et le nombre de vibrations inscrit plus grand. Si la lumière est plus faible, ce sera l'inverse. En effet si, l'objectif étant démasqué d'une quantité donnée, une source lumineuse égale à 1000 par exemple a atteint l'intensité initiale voulue, une source 100 fois plus faible ne donnera le même résultat que si l'objectif est démasqué d'une nouvelle quantité, ce qui permettra, par l'admission d'une somme plus grande de rayons, d'atteindre l'intensité nécessaire pour agir.

En résumé, de tout ce qui vient d'être dit, on peut formuler la loi suivante :

*Pour un fonctionnement constant d'un obturateur photographique, le temps d'action de la lumière sur la préparation sensible variera suivant l'intensité même de cette lumière.* En un mot « la durée d'action de la lumière sera proportionnelle à son intensité ». Rien n'est plus facile que de vérifier expérimentalement cette loi. Nous enregistrons la vitesse d'un obturateur quelconque avec notre foyer électrique comme source lumineuse, nous obtenons 17/1000. Nous refaisons un autre enregistrement, mais en interposant un écran transparent de façon à diminuer notre intensité lumineuse, nous ne trouvons plus que 13/1000 (4 et 5 de la fig. 87). Le temps d'action de la lumière sur la préparation se trouve donc diminué en même temps que l'intensité. C'est la preuve évidente de l'exactitude de la loi qui vient d'être formulée. Les conséquences d'un pareil résultat sont importantes, car elles montrent, dans les méthodes optiques d'enregistrement des obturateurs, une cause d'erreur qu'il était difficile de soupçonner *à priori*.

En effet, si l'intensité de la source lumineuse entraîne des variations correspondantes du temps de pose, quelle confiance devra-t-on accorder aux méthodes qui exigent pour être employées la lumière du jour, telles que celles du cadran ou de la boule ? Par la raison que nous venons d'indiquer, elles ne peuvent que donner des chiffres non comparables entre eux,

puisque l'intensité de la lumière varie constamment suivant l'heure, le climat, le temps, etc., etc.

Nous avons voulu nous rendre compte de la valeur de cette erreur, et voir si elle avait réellement quelque importance.

Nous avons fait construire à cet effet un appareil à chute portant une série de points que nous photographions dans leur course. La lame qui porte ces points reçoit une plaque de cuivre nickelée et recouverte de noir de fumée. Un diapason de 1000 vibrations placé en haut de notre appareil inserit ses vibrations sur la plaque noircie. Cette méthode est une modification de celle de la boule, mais elle comporte une grande précision puisque la vitesse de chute est toujours enregistrée à chaque expérience : elle n'exige de plus aucun calcul, il suffit de compter le nombre de vibrations correspondant à la trace laissée par la boule, et on obtient le résultat en millièmes de seconde.

Pour mettre en évidence les différences d'enregistrement obtenues par les méthodes optiques suivant l'intensité lumineuse, nous fixons sur notre lame mobile trois points inégalement brillants réfléchissant par suite des quantités inégales de lumière. Nous plaçons notre chambre photographique munie d'un obturateur devant notre appareil et nous opérons au moment où la plaque de l'appareil à chute est en pleine course (fig. 87).

Nous développons. Nos points étant entraînés d'un même mouvement se sont déplacés de la même quantité exactement, mais si à cause de leurs différences d'intensité ils n'ont pas impressionné la glace au même instant, nous devons obtenir des traces de longueurs inégales et correspondant à des nombres également différents de millièmes de seconde.

Nous avons fait reproduire le cliché de cette expérience qui ne laisse pas le moindre doute : l'un des points a agi pendant 24/1000, le deuxième pendant 22/1000, le troisième pendant 21/1000 seulement. Il y aurait peut-être là, entre parenthèses, une méthode photométrique permettant de juger de l'intensité d'une source lumineuse d'après la longueur de la trace qu'elle laisserait.

Nous étudions cette question et en reparlerons dans la suite.

L'expérience que nous venons de citer montre avec évidence l'influence de l'intensité lumineuse sur le chiffre trouvé. Si au-

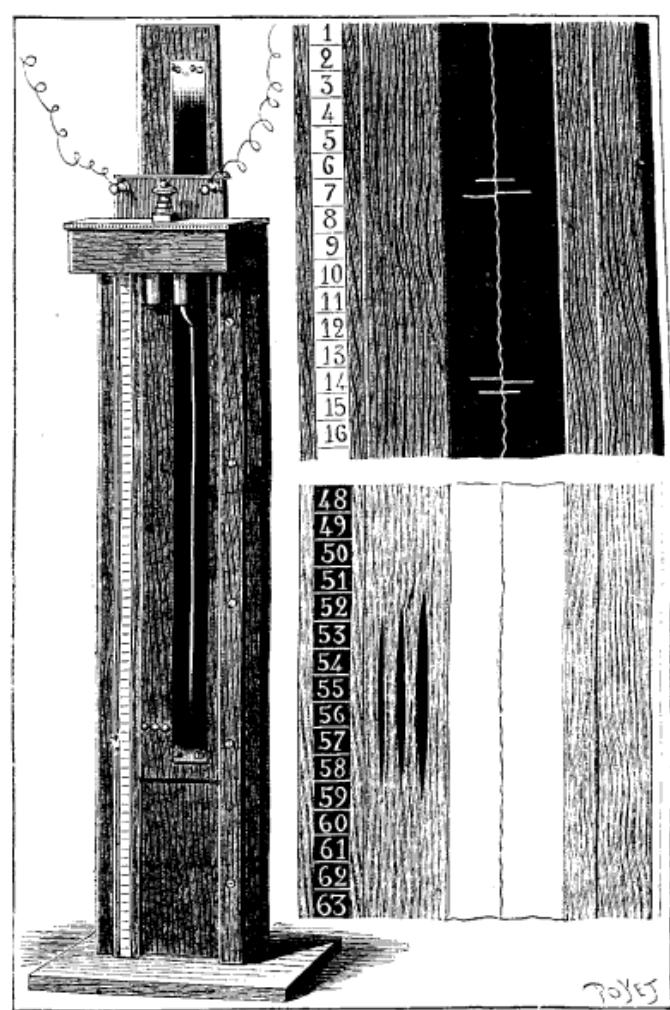


Fig. 87.

jourd'hui, avec un beau soleil, nous trouvons un chiffre, demain, peut-être même quelques instants après, nous trouverons un autre chiffre si le soleil est moins brillant.

Les méthodes optiques indiquées précédemment, la lumière du jour étant l'élément nécessaire, ne nous paraissent donc pas

avoir les qualités de précision nécessaires pour être à l'abri d'une critique impartiale.

Il semblerait résulter des méthodes exposées dans notre précédent article que la question de la mesure du temps de pose d'un obturateur est une question insoluble! Nous croyons en effet qu'il en est ainsi : personne à notre avis ne peut donner actuellement la valeur absolue du temps d'action de la lumière obtenue au moyen d'un obturateur quelconque, en faisant une épreuve instantanée. Nous allons le prouver.

Il est bon, à notre idée, que le public connaisse les données du problème, les obstacles ou même les impossibilités qu'il présente. La photographie est un peu sortie du domaine de l'empirisme, et dans certaines parties au moins, on peut et on doit lui appliquer les méthodes réellement scientifiques.

La méthode que nous avons proposée et que nous considérons comme mixte parce qu'elle emprunte le diapason aux méthodes graphiques, et analyse l'action de la lumière sur les préparations comme les méthodes optiques, évite les écueils des autres méthodes parce que nous nous servons d'une source de lumière qui, si elle n'est pas absolument la perfection, réalise cependant une régularité pratique très suffisante. Nous ne la donnons pas du reste comme irréprochable, attendu que toute sa valeur ne sera atteinte que si l'on fait usage d'une source de lumière constante. Mais nous touchons ici à la question de l'étalon de lumière, question qui, comme on le sait, est loin d'être résolue.

Qu'il nous suffise de dire qu'une méthode d'enregistrement photographique, pour être parfaite, doit comporter l'usage d'une lumière parfaitement étalonnée. Quant au chiffre trouvé, ce ne sera pas le chiffre absolu, mais bien un chiffre relatif. Notre loi de tout à l'heure s'applique toujours. Plus la source adoptée sera intense, plus le chiffre trouvé sera fort, pour un même fonctionnement d'obturateur. Les chiffres trouvés par notre méthode avec la lumière électrique sont donc trop forts, parce que la lumière qui est en jeu, lors de la reproduction d'une épreuve instantanée, est beaucoup plus faible que l'image très brillante

fournie par notre point. Il y aurait donc une correction à faire, correction dont l'expression serait la fraction  $\frac{a}{b}$ ,  $a$  représentant l'intensité de notre source lumineuse, et  $b$  celle de la lumière qui agit sur notre plaque, lorsque nous faisons une épreuve instantanée. Si, dans cette fraction,  $a$  peut être considéré comme connu et suffisamment constant,  $b$  est et sera constamment une variante. Pour avoir le chiffre vrai, absolu, il faudrait, à chaque épreuve, connaître la valeur de  $b$  et faire la correction nécessaire. Autant reconnaître notre impuissance et l'avouer sincèrement au lieu de tromper le public par des chiffres absolument de fantaisie.

On pourrait d'ailleurs se demander si la connaissance de la valeur absolue du temps de pose d'un obturateur est de quelque utilité. Nous ne le croyons pas. En présence d'un résultat obtenu avec un appareil quel qu'il soit, que nous importe de savoir si la lumière aagi  $1/100$  ou  $1/150$  de seconde !

Ce qui est plus important, c'est de pouvoir comparer la vitesse de divers obturateurs entre eux, afin de pouvoir faire un choix judicieux entre eux suivant le genre de travail que l'on veut entreprendre. Ce classement, cette comparaison de divers instruments est autrement nécessaire à connaître ; or avec notre méthode rien n'est plus facile que de l'obtenir.

En effet, du moment que toutes les mesures auront été faites, à intensité égale de source lumineuse, les chiffres trouvés seront absolument comparables.

On saura d'une manière très précise, en millièmes de seconde, les différences de vitesse. Les écarts entre deux appareils, trouvés par la méthode, avec une intensité donnée, subsisteront toujours lors même que l'on prendrait une lumière différente. Le temps d'action de la lumière variera certainement, le chiffre trouvé également, mais la différence de vitesse sera toujours constante entre les deux instruments. C'est-à-dire que tel appareil, plus rapide qu'un autre de  $4/1000$  par exemple, sera toujours plus rapide de cette même quantité, lorsque l'on opérera dans les mêmes conditions d'intensité pour l'un et pour l'autre. Ces ex-

plications étant faites, on pourra donner les graduations d'obturateurs, mais en ayant soin de faire connaître l'intensité de la source lumineuse employée ; ces chiffres seuls devront être admis comme ayant un réel caractère de précision.

Nous avons étudié, par notre méthode, les vitesses de nombreux obturateurs en adoptant, pour source lumineuse, la lumière électrique fournie par un régulateur Duboseq actionné par une dynamo de Gramme.

Ce qui nous a frappé, dans les chiffres trouvés, c'est qu'ils sont beaucoup au-dessous de ceux que l'on a indiqués.

Il est très peu d'obturateurs qui donnent 1/100 de seconde. Le plus rapide que nous ayons trouvé, construit du reste spécialement pour notre usage par M. Dessoudeix, donnait 1/250. A cette vitesse, les préparations sensibles paraissent être déjà à leur limite de sensibilité lorsque l'on veut obtenir des instantanés en format 13/18 ou 13/24. On ne peut d'ailleurs utiliser cette vitesse qu'avec une lumière magnifique et des objets bien éclairés.

Il est évident, d'après ce que nous avons vu, que ces chiffres sont trop forts et qu'en réalité le temps de pose a été certainement beaucoup moindre : l'appareil gradué 1/100 n'a posé peut-être que 1/150 ou même moins lorsque nous avons fait telle ou telle épreuve, mais rien ne nous autorise à donner un chiffre plutôt qu'un autre. Dans ces conditions, on ne peut indiquer d'autre chiffre que celui donné par la méthode.

Pour nous résumer, nous retiendrons que toute méthode de mesure des obturateurs n'a de valeur scientifique que si elle est basée sur l'emploi d'une lumière constante ; qu'on n'obtient jamais un chiffre absolu, mais plutôt un chiffre de comparaison : que tous les chiffres donnés jusqu'à présent n'ont pas un caractère de précision suffisant, et qu'ils doivent être contrôlés par une méthode rationnelle.

C'est, en somme, une petite exécution que nous faisons ; mais elle nous a paru nécessaire et les amateurs de photographie nous sauront gré, nous l'espérons, de les avoir éclairés sur une question qui les intéresse certainement.

Pour ne citer que quelques exemples, nous allons donner les chiffres indiqués par les fabricants et, en regard, ceux trouvés par notre méthode.

**Tableau comparatif des vitesses d'obturateurs.**

Chiffres du fabricant.		Chiffres trouvés par la méthode de M. Londe.	
8	1	14	1
1000	ou	1000	70
20	1	25	4
1000		1000	40
4	1	10	1
1000		1000	100
10	1	50	1
1000		1000	25
2	1	10	1
1000		1000	100
20	1	25	4
1000		1000	35
40	1	25	4
1000		1000	40
9	1	14	1
1000		1000	70

Nous ne donnons le nom d'aucun constructeur, car les défauts des méthodes employées peuvent expliquer les différences trouvées.

Au lecteur de tirer la conclusion.

Nous avons pensé, en terminant, qu'il serait intéressant, à côté du tracé donné par un obturateur, de montrer l'épreuve obtenue. Ce rapprochement nous a paru instructif. Avec un obturateur de M. Dessoudeix dont la vitesse mesurée était de 1/125, soit 8/1000, nous avons obtenu diverses épreuves que nous avons fait reproduire en simili-gravure par M. Petit (fig. 88 et 89).

Ges épreuves montrent qu'il n'est pas nécessaire, pour saisir des mouvements même très rapides, de vitesses aussi considérables qu'on le dit. Il est bon du reste de ne pas oublier que dans ces conditions il faut être déjà un très habile opérateur pour pouvoir mener à bien son cliché.

Nous croyons avoir démontré l'impossibilité de graduer un

obturateur photographique par suite de la présence d'une variante constante, c'est l'intensité de la lumière ; mais ce n'est pas tout, et en entrant plus avant dans la question, nous pensons que la présence d'un diaphragme peut modifier également la



Fig. 88. — Cheval au galop, cliché A. Londe.  
(Hauteur du cheval sur l'original 35 millimètres.)

pose : en effet, par suite de la suppression des rayons qu'il entraîne, le point initial ne doit être atteint que plus tard et de ce fait occasionner une réduction de la pose. La sensibilité des glaces intervient aussi d'une manière absolument certaine, avec des glaces lentes un même obturateur donnera un temps de pose plus court qu'avec des glaces rapides et vice versa; de même, suivant l'énergie du développement, on aura une plus ou moins grande rapidité.

Reportons-nous à un de nos tracés. Au moment où la trace devient visible en A, ceci prouve que la somme de rayons était



Fig. 89. — Chien sautant, cliché A. Londe.  
(Reproduction à taille égale.)

suffisante pour agir sur la préparation employée et avec le développement que nous avons pris (fig. 90). Elle agit jusqu'en B. A'B' est l'expression de la durée du temps de pose.

C'est le point initial : supposons une glace moins rapide, il

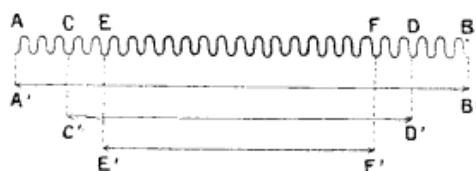


Fig. 90.

faudra naturellement l'admission d'une plus grande somme de rayons, et par suite, le point initial sera reculé en C, à la fin l'im-

pression cessera également plus tôt en D. C'D' est plus petit que A'B'. La pose est donc diminuée.

Au contraire, avec un révélateur plus énergique que celui employé précédemment, nous révélerons la partie de la trace que celui-ci n'a pu faire apparaître. Le point initial sera atteint plus tôt ; donc, allongement de la pose.

Nous voyons ainsi que la marche de l'obturateur étant supposée identique, le déplacement effectué par un objet en mouvement sera plus ou moins grand suivant diverses raisons dont l'une est d'ailleurs constamment une variante ; il paraît, par suite, impossible de pouvoir indiquer la vitesse d'un obturateur puisque celle-ci dépend : 1<sup>o</sup> de la plus ou moins grande rapidité de fonctionnement des organes qui le composent, 2<sup>o</sup> du pouvoir lumineux de l'objectif, 3<sup>o</sup> de l'intensité de la lumière, 4<sup>o</sup> du diaphragme, 5<sup>o</sup> de la rapidité de la préparation sensible, 6<sup>o</sup> de l'énergie du révélateur. En supposant constantes toutes les inconnues du problème, il en est une dont la mobilité perpétuelle entraîne la variabilité de l'équation et par suite l'impossibilité de donner un chiffre certain. En fin de compte, la connaissance de la vitesse des obturateurs étant subordonnée à la mesure de l'intensité lumineuse au moment précis où l'on opère, il nous en faut conclure qu'on ne peut scientifiquement graduer un obturateur et que, dans ces conditions, on ne peut arriver à avoir un instrument permettant d'obtenir les différentes vitesses indiquées par des tables ou des calculs quelconques.

L'insuccès des obturateurs dits chronométriques ne nous a pas étonné, car en fait de précision, à cause des raisons sus indiquées, ils n'ont que l'apparence.

On a cherché alors à graduer purement et simplement la vitesse mécanique des obturateurs, espérant trouver là quelques renseignements utiles. Le succès n'a pas été plus grand ; en effet, comme nous l'avons vu, la vitesse mécanique de l'obturateur n'est qu'une des données de l'équation, par conséquent à elle seule elle ne peut servir à la déterminer : nous allons le montrer.

Nous avons vu tout à l'heure que le diaphragme intervenait pour modifier la valeur du temps de pose en agissant sur l'apparition du point initial. Théoriquement, cet effet se produit, mais n'a pas une importance très grande, car le diaphragme intervient en même temps d'une autre manière pour produire des variations beaucoup plus grandes et qui ne peuvent être négligées.

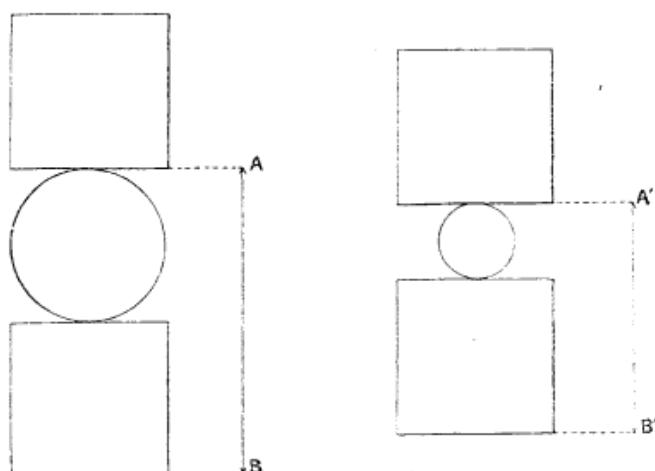


Fig. 91.

Prenons comme exemple un obturateur à guillotine dont la lamelle a une ouverture égale au diamètre de l'objectif, nous voyons à la simple inspection de la figure que la valeur du temps de pose sera figurée par une ligne ayant le double de diamètre de l'objectif de A à B. Si alors on interpose un diaphragme, le début de l'impression ne pourra commencer que lorsque la lamelle atteindra le bord du diaphragme en A', elle finira également plus tôt en B'. Plus le diaphragme sera petit, et plus la lamelle aura de chemin à parcourir, par suite plus les temps de pose diminueront (fig. 92).

On peut résumer ceci en disant que *le temps de pose est la fonction de l'ouverture devant laquelle passe la lamelle obturatrice*.

Ce retard d'impression est, comme on le voit, dû purement et simplement à une raison mécanique. Voici une expérience que nous avons faite pour contrôler cette affirmation. Nous enregistrons par notre méthode la vitesse d'un obturateur monté sur

un objectif, mais en ayant soin de changer le diaphragme à chaque expérience.

Objectif non diaphragmé.....	$\frac{56}{1000}$
Diaphragme 49 <sup>mm</sup> .....	$\frac{49}{1000}$
Id. 38 <sup>mm</sup> .....	$\frac{40}{1000}$
Id. 27 <sup>mm</sup> .....	$\frac{32}{1000}$

#### *Même vitesse d'obturateur dans les quatre expériences.*

Nous obtenons ce résultat significatif qui prouve que tout se passe comme nous l'avions annoncé, et que plus le diaphragme est petit, plus le temps de pose diminue, toutes les autres conditions étant d'ailleurs les mêmes.

Ce que nous venons de dire du diaphragme sera également vrai de l'objectif, si l'obturateur, au lieu de fonctionner derrière le diaphragme, comme tout à l'heure, fonctionne derrière l'objectif. Pour un même obturateur, *le temps de pose sera fonction du diamètre de l'objectif*. La graduation de l'obturateur seul n'aura donc aucune valeur puisque, suivant le diamètre de l'objectif employé, les chiffres pourront changer dans des limites considérables.

On peut même se demander si, dans le cas de l'obturateur fonctionnant derrière l'objectif, l'influence du diaphragme se fera encore sentir, ce serait encore une nouvelle modification dans le chiffre trouvé.

La théorie va encore nous répondre oui; jetons un coup d'œil sur la figure de Monckhoven (fig. 92); lorsque l'objectif n'est muni d'aucun diaphragme, le faisceau lumineux émané d'un point à un diamètre donné dépendant de la plus grande ouverture de l'objectif; le temps de pose sera donc fonction du diamètre de ce faisceau: si au contraire le diaphragme est interposé, le faisceau provenant du point en question se trouve rétréci et le temps de pose fonction d'un faisceau plus rétréci sera donc plus

court. Ce qui est vrai pour un des points de l'image le sera pour tous les autres. La pose sera donc diminuée individuellement pour chacun des points et, par suite, un objet en mouvement pourra être plus net, moins déplacé dans le deuxième cas que dans le premier. La méthode nous a confirmé pleinement dans cette manière de voir.

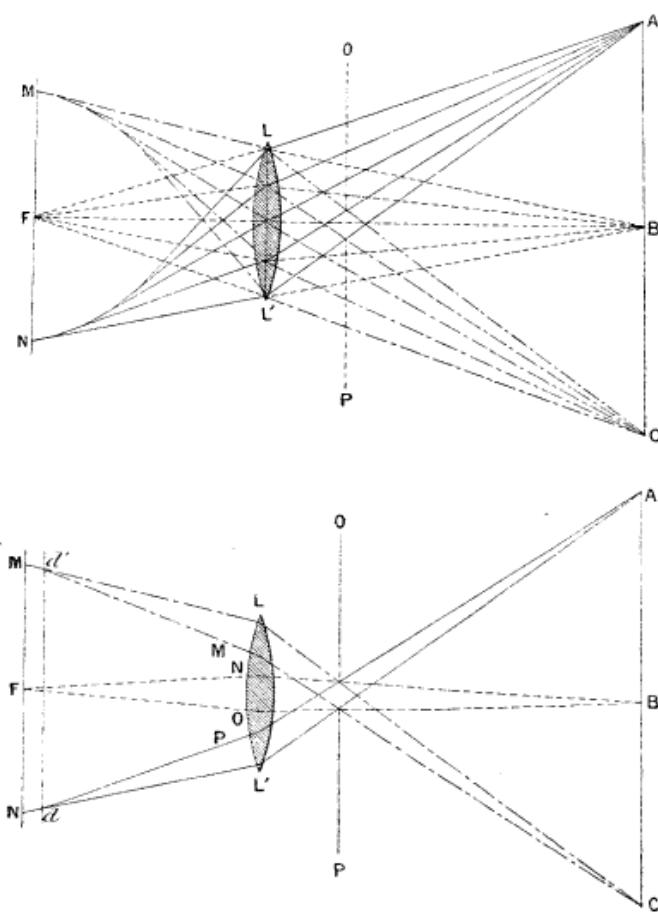


Fig. 92.

Prenons le point C par exemple. Lorsqu'il n'y a pas de diaphragme (fig. du haut) il envoie un faisceau LL' et forme son image en E. Le temps de pose du point E sera fonction de l'ouverture de l'obturateur et du diamètre du faisceau LL, car nous fonctionnons derrière le lentille. Au contraire, s'il y a un diaphragme en OP (fig. du bas), l'image du point ne donnera plus

qu'un faisceau rétréci LM. Le temps de pose du point M, image de C, sera fonction toujours de l'ouverture de l'obturateur, mais d'un faisceau LM qui représente une ouverture plus petite que LL'.

Ce que nous avons dit de la guillotine prise comme exemple s'applique donc à tous les obturateurs latéraux ; qu'ils soient au centre ou derrière la lentille, les variations du diaphragme entraîneront des variations correspondantes dans la durée du temps de pose.

En est-il de même dans les obturateurs centraux ? Non, et en voici les raisons : admettons pour fixer nos idées qu'il faille un millimètre d'ouverture des lamelles pour que le point initial soit atteint.

L'exposition commencera, les lamelles démasqueront l'objectif, se refermeront immédiatement ; s'il y a un diaphragme, l'exposition commencera au même moment lorsque les lamelles seront écartées d'un millimètre, elles arriveront jusqu'au diaphragme qu'elles démasqueront, elles continueront alors leur marche par derrière et fermeront de même.

La durée d'exposition n'a pas changé, seule la lumière a diminué. Dans le premier cas, l'admission de la lumière suit une marche croissante qu'on peut représenter par la figure suivante ; dans le deuxième cas, arrivé au diaphragme, le maximum est atteint, il se forme un plateau qui dure tant que les lamelles fonctionnent derrière le diaphragme (fig. 93).

Ainsi, sans diaphragme en A, le point initial sera atteint et la lumière commencera à agir, elle augmentera d'intensité jusqu'en C qui représente le maximum de lumière de la pleine ouverture, puis elle diminuera jusqu'en B, où toute action cessera. La ligne A'B' est l'expression de la durée de la pose. Si l'on met un diaphragme quelconque, le point initial ne variera pas ; l'obturateur s'ouvrant par le centre dès qu'il y aura une ouverture d'un millimètre, la lumière agira quel que soit le diaphragme employé. Puis elle augmentera jusqu'en D, c'est-à-dire au moment où le diaphragme est atteint, les volets fonctionnant alors derrière le

diaphragme qu'ils laissent complètement démasqué ; c'est la raison du plateau **DE**. En **E**, l'ouverture devient plus petite que celle du diaphragme, la lumière diminue jusqu'en **B** où elle cesse d'agir. On voit que **A'B'** sera encore l'expression de la durée de la pose comme dans le premier cas. Elle n'a pas varié : seule,

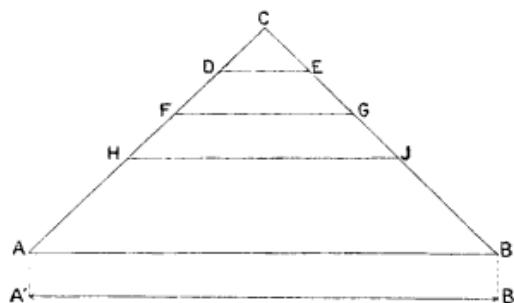


Fig. 93.

l'intensité de la lumière a été modifiée. Si le diaphragme diminuait encore, on pourrait avoir **AFGB** ou encore **AHJB**, mais **A'B'** restera constant. Donc, dans les obturateurs centraux, la présence d'un diaphragme ne modifie pas la durée de la pose,

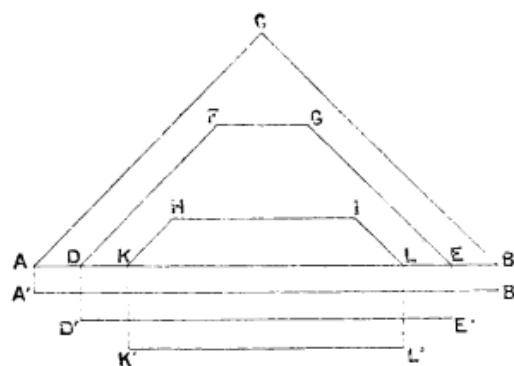


Fig. 94.

tandis que c'est l'inverse dans les obturateurs latéraux, comme on le voit dans la figure 94 ; sans diaphragme la lumière pénètre en **A** point initial, atteint son maximum en **C**, puis décroît jusqu'en **B**. S'il y a un diaphragme, comme nous l'avons démontré précédemment, il y a retard pour arriver en **A**, puisqu'il faut que le volet marche depuis son point de départ jusqu'au bord du dia-

phragme. Plus celui-ci sera petit, plus le temps sera long avant que le point initial ne soit atteint. En mettant un diaphragme, la lumière pénétrera en D, démasquera complètement en F le diaphragme. Le plateau correspondant à la pleine ouverture commencera jusqu'en G. La lumière diminuera alors jusqu'en E. Dans le premier cas, l'expression de la durée du temps de pose sera A'B', dans le deuxième DE'. Avec un diaphragme plus petit, on aura K'H'I'L et K'L'. Nous pensons, par ces deux figures, avoir montré clairement les différences de fonctionnement entre les obturateurs centraux et les obturateurs latéraux.

Cet exposé, outre l'intérêt particulier qu'il présente, montre les erreurs grossières que l'on pourrait faire en se contentant de mesurer la vitesse mécanique de deux obturateurs appartenant à chacune des classes dont nous venons de parler.

Supposant *à priori* la vitesse mécanique de l'obturateur central supérieure à celle de l'obturateur latéral, ces résultats peuvent se trouver complètement renversés lorsque l'on opérera dans les conditions de la pratique, c'est-à-dire avec diaphragme.

On voit également que, dans l'un et l'autre cas, le rapport des plateaux, c'est-à-dire de la pleine ouverture et de la ligne qui représente la pose totale, augmente; par suite on se rapproche de plus en plus de l'obturateur idéal, dans lequel le plateau devrait être égal à la durée de la pose. Plus la sensibilité des glaces augmentera et plus on pourra aller loin dans cette voie.

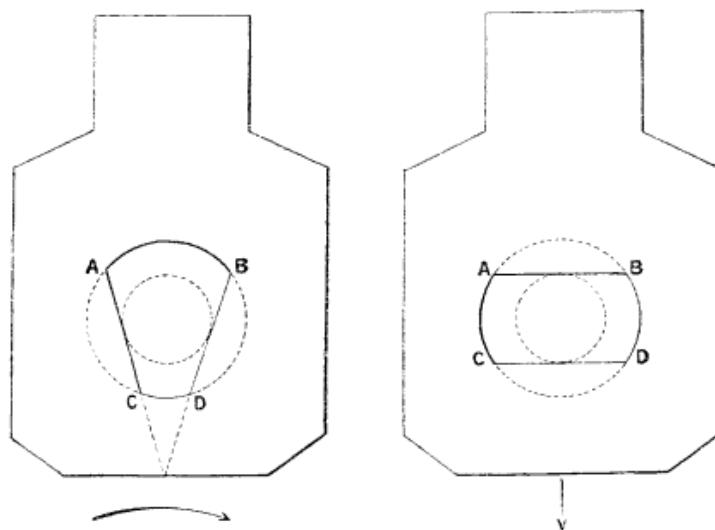
En dernier lieu, nous tirerons de l'étude que nous venons de présenter une application qui, en pratique, nous a donné les meilleurs résultats.

Elle consiste, sachant que le temps de pose est fonction du diaphragme, à diminuer le diamètre de celui-ci dans le sens du mouvement de l'obturateur sans le diminuer dans l'autre. Mais il est bien entendu que nous prenons, comme point de départ, le plus grand diaphragme avec lequel l'image est parfaite, c'est ce diaphragme que nous réduisons dans le sens du mouvement. Nous sommes arrivés par ce procédé à d'excellents résultats, car pour une vitesse donnée il admet une somme de lumière

beaucoup plus considérable que le diaphragme circulaire correspondant (1) (fig. 95).

La qualité des images n'est nullement affectée à condition bien entendu de prendre comme base le diaphragme donnant la meilleure image.

Dans les obturateurs circulaires le diaphragme se fera donc



Forme de l'ouverture du diaphragme modifié dans l'obturateur circulaire. Forme de l'ouverture du diaphragme modifié dans l'obturateur latéral.

Fig. 95.

en forme de secteur. Dans la guillotine on réduira l'ouverture dans le sens de la marche comme en ABCD. Nous nous sommes trouvés fort bien de cette manière d'opérer, car elle permet de diminuer la pose, lorsque la vitesse mécanique ne peut plus être dépassée au moyen des ressorts, sous peine de compromettre l'appareil; la finesse, la profondeur de foyer se trouvent augmenter puisque l'on diaphragme; enfin l'appareil fonctionne à pleine ouverture pendant la plus grande partie de la course.

Personne n'ignore que le fait de découvrir un objectif progressivement entraîne la formation d'aberrations, qui se traduisent

(1) Ainsi le plus grand diaphragme étant reconnu comme donnant une bonne image, au lieu d'adopter le diaphragme moitié plus petit, nous prenons le diaphragme représenté par ABCD.

par des déplacements de l'image, déplacements qui sont dus à ce que l'on démasque successivement des rayons provenant des diverses parties de la lentille, qui ne forment pas leurs images au même foyer.

L'obturateur le plus parfait serait celui où l'objectif pourrait travailler à pleine ouverture pendant toute la durée de la pose. Ce résultat est impossible en pratique, il faut toujours passer de la fermeture à l'ouverture et réciproquement; mais ce qui sera important, ce sera de réduire le plus possible la valeur de ces deux périodes par rapport à celle de pleine ouverture.

Plus donc l'ouverture de la lamelle sera grande par rapport à l'ouverture à démasquer et plus nous nous rapprocherons de la perfection. C'est précisément ce qui arrive lorsque l'on fait usage du diaphragme; sous tous les rapports donc, vitesse, finesse, profondeur de foyer, qualité de l'image, la présence du diaphragme est utile. Ainsi, à notre avis, en l'état actuel des choses, il doit toujours être employé en photographie instantanée, sauf dans les cas exceptionnels où, par suite de manque absolu de lumière et de la nécessité d'avoir une épreuve rapide, on sera dans l'obligation de le laisser de côté.

La rapidité des préparations sensibles augmentera certainement et permettra de plus en plus de suivre la méthode que nous préconisons. Le lecteur nous excusera d'avoir tant insisté sur cette partie purement théorique, nous croyons néanmoins qu'il en tirera d'utiles enseignements, tant pour la connaissance des moyens qu'il devra mettre en œuvre que pour la notion des documents qu'il pourra obtenir.

Ainsi le lecteur doit, nous l'espérons, être convaincu de la nécessité d'avoir un obturateur présentant des vitesses différentes qu'il graduera par l'expérience, il connaîtra le rôle du diaphragme et il se rendra compte de ce qu'il peut faire avec ses instruments à des distances déterminées et pour des objets animés de vitesses différentes (1).

(1) Nous adressons tous nos remerciements à M. Azoulay et à M. Jacques Dueom qui nous ont prêté leur concours absolument dévoué dans l'exécu-

Nous avons vu qu'il était impossible de déterminer pratiquement la valeur des divers temps de pose nécessaires dans les différentes hypothèses, ce sera à l'amateur par des études préliminaires de connaître les sujets qu'il peut aborder à coup sûr avec telle ou telle vitesse. Lorsqu'il se trouvera dans des conditions identiques, il ne pourra pas ne pas réussir.

On ne manquera pas de critiquer cette méthode qu'on qualifiera d'empirique. Nous ne nous en inquiétons pas, car elle nous donne, ainsi qu'à tous ceux qui veulent bien nous suivre, des résultats sûrs. Nous serions très désireux de pouvoir recommander et employer nous-mêmes une méthode pouvant nous donner d'une manière précise la détermination si délicate du temps de pose, mais étant prouvé que toutes les méthodes indiquées n'ont de précision que l'apparence, ne sont nullement pratiques et ne peuvent qu'embarrasser le débutant, nous préférons lui conseiller de se faire lui-même sa règle de conduite qui le mènera plus certainement au but.

Plus la vitesse d'un objet sera considérable, plus il faudra s'éloigner pour une même vitesse d'obturateur. Plus un objet se rapproche et plus il faudra augmenter la vitesse. Ne pas oublier que dans ce cas la taille de l'objet augmente; s'il faut d'une part aller plus vite, parce que le déplacement devient plus grand sur le verre dépoli, d'autre part il faudra poser plus. Pour avoir une image suffisamment intense, on devra donc tenir un juste milieu entre ces deux nécessités contradictoires.

Eviter en général les premiers plans à moins qu'ils ne soient très fortement éclairés. Régler le diaphragme d'après la lumière, l'étendue du sujet et la vitesse à obtenir.

Dans les cas où l'on dispose d'un modèle que l'on dirige à sa guise, il faudra apprécier l'endroit où le sujet devra passer, marquer cette place au moyen de repères et, lorsqu'il arrivera, appuyer sur la détente; on peut avec avantage faire usage des viseurs qui

tion fort longue et très délicate des diverses expériences que nous venons de relater.

vous permettent de suivre l'objet et d'agir lorsqu'il est à l'endroit voulu.

Mais nous sommes convaincus que pour quiconque veut faire des instantanés irréprochables, rien ne vaut la chambre à double corps, car s'il est vrai que le viseur est très précieux, indispensable même, il ne nous éclaire nullement sur la netteté de l'objet qui peut ne plus être satisfaisante; s'il a passé dans une place autre que celle que l'on prévoyait, c'est là, il faut bien le reconnaître, la difficulté toute spéciale de la photographie instantanée.

On est très souvent surpris, toujours pressé, quelquefois même très nerveux, car il faut, avec une grande habileté, mettre à peu près au point, enlever le verre dépoli, mettre le châssis, l'ouvrir et armer l'obturateur. Le temps matériel nécessaire pour ces diverses opérations est la cause de bien des insuccès.

L'appareil le plus parfait pour n'avoir pas d'insuccès sera la chambre à double corps ainsi entendue. Cet appareil se compose de deux chambres juxtaposées, l'une servant à viser et à mettre au point, l'autre contenant la glace ouverte prête à être impressionnée et l'obturateur armé. Les deux objectifs sont, bien entendu, de même foyer.

L'obturateur et les objectifs seront toujours sur la chambre, ce qui est déjà un premier gain de temps. Il n'y a qu'à ouvrir la chambre et la fixer sur le pied ; on suit l'objet, on le maintient au point et on déclenche au point voulu.

Cet instrument est certainement plus embarrassant qu'une chambre ordinaire, mais ce désavantage est amplement compensé par la facilité et la sécurité du travail.

Sont du domaine de la photographie instantanée toutes les vues où il y a un mouvement quelconque : les sujets animés, les paysages, les vues d'eau et de mer, les animaux et dans une certaine mesure les portraits. Doivent être également rangées dans cette catégorie les vues d'objets immobiles mais prises d'un véhicule quelconque : voiture, bateau, train, ballon, etc.

Parcourons rapidement ces diverses applications et voyons si

nous n'avons pas quelques observations à faire, quelques conseils à donner.

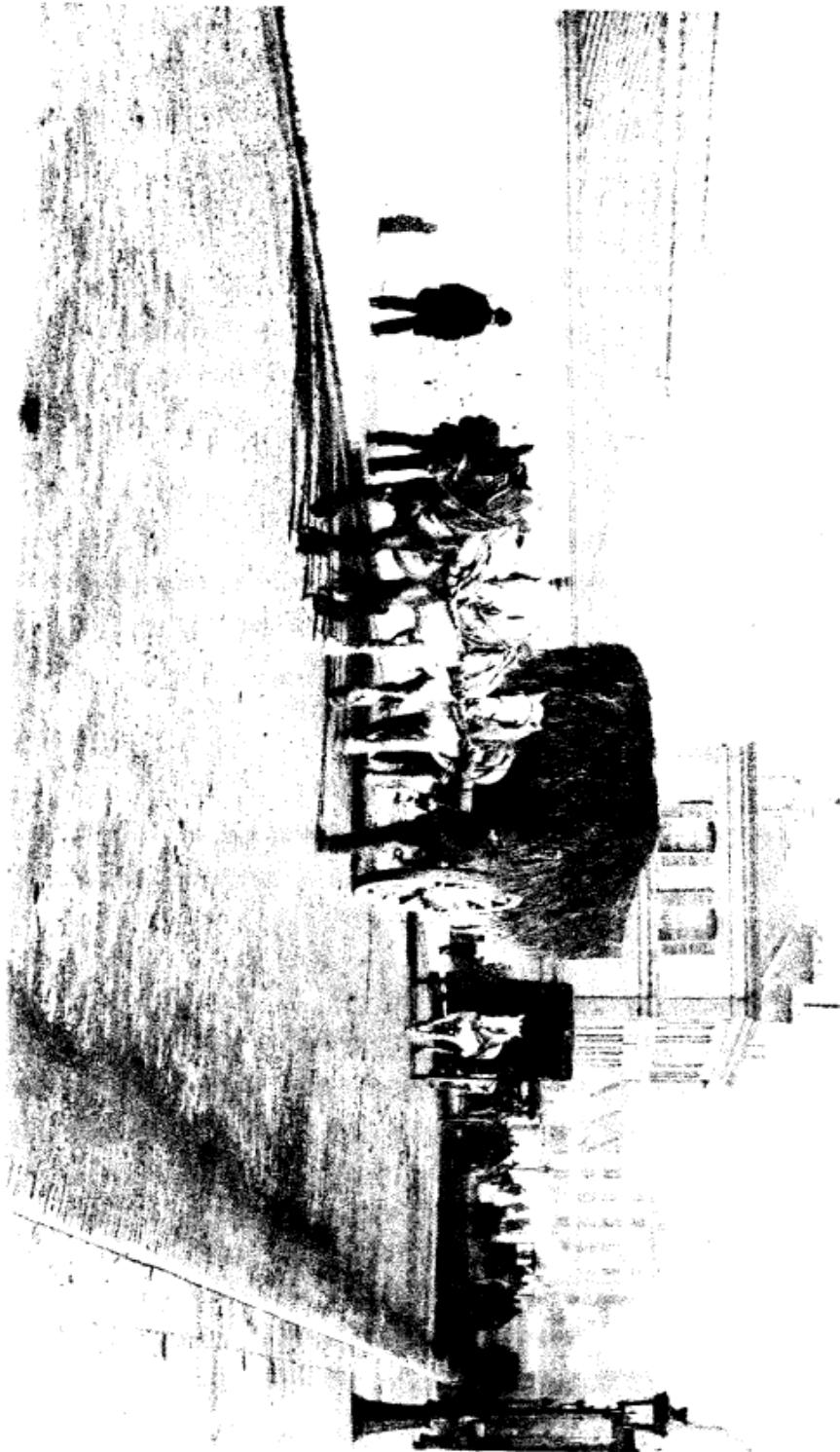
En principe nous sommes absolument d'avis qu'il ne faut faire d'instantanés que lorsque cela est nécessaire : le résultat est en effet certain dans un cas, il peut être douteux dans l'autre ; mais la contre-partie est également vraie : dès qu'il y a mouvement, il ne faut pas hésiter à se servir de l'obturateur.

Dans les vues animées, rues, places publiques, marchés, réunions de foule quelconque, il faut user d'une petite vitesse, à moins qu'il n'y ait des voitures ou des premiers plans très rapprochés, auxquels cas il faudra naturellement l'augmenter en conséquence.

En ce qui concerne les paysages, il ne faudra faire usage de l'obturateur que lorsqu'il y aura du vent et avec des sujets d'ailleurs très bien éclairés. Ce sera quelquefois le seul moyen de garder un souvenir d'un endroit où l'on passe ; mais si l'on peut, il vaut toujours mieux poser.

Pour les vues d'eau, l'instantané est de rigueur, au bord de la mer surtout où l'on a une lumière magnifique, et des objets comme l'eau et le ciel qui sont très photogéniques. Dans cette hypothèse, on pourra diaphragmer sans crainte. En ce qui concerne l'étude des animaux, les modèles ne manqueront pas, on les prendra soit au repos, soit en mouvement ; dans le premier cas, si l'on doute de leur immobilité, la petite vitesse est tout indiquée ; dans le deuxième cas, elle dépendra de l'allure. Il est bon, dans ce genre de photographie, de n'opérer qu'avec un beau soleil, et de ne pas négliger la position des fonds. Eviter avec soin les masses de verdure, trop rapprochées ou trop sombres, choisir toujours la place qui fera valoir le modèle, et lui permettra de bien se détacher.

L'obturateur pourra être en dernier lieu employé avec succès pour les portraits d'enfants et de grandes personnes, il permettra en effet de les saisir pour ainsi dire sans les prévenir, et le résultat ne pourra manquer de gagner en naturel et en sincérité. Une petite vitesse est suffisante.



Gérard Balagny

ESSAIS TIRÉS D'APRÈS UN NÉGATIF SUR PLAQUE SOUPLE : PROCÉDÉ BALAGNY



Une dernière application très intéressante, c'est l'obtention de vues prises au vol d'une voiture, d'un train, ou d'un bateau : outre que cette manière d'opérer donne des documents inédits, elle permet d'occuper agréablement les heures souvent fort longues du voyage. Dans notre voyage d'Amérique, sur le Saint-Laurent, en pleine mer, nous n'avons cessé d'opérer et nous n'avons eu qu'à nous féliciter d'avoir suivi cette voie.

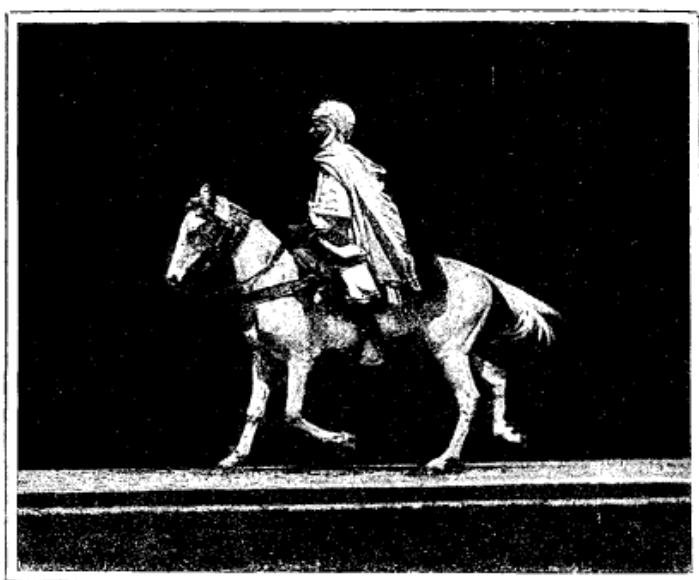


Fig. 96. — Cheval au trot.

(Cliché A. Londe fait sur le fond noir de M. Marey. Reproduction à taille égale.)

Dans ce cas tout spécial de l'instantanéité, il sera bon de n'employer que de grandes vitesses, car le plus grand écueil dans ce travail provient des vibrations du sol sur lequel on repose. L'ébranlement du pont d'un bateau à vapeur, la trépidation d'un wagon, le cahotement d'une voiture se traduirraient par un manque de netteté de l'image, si l'on ne prenait une vitesse assez considérable, pour n'avoir pas à tenir compte de ces mouvements.

Nous avons mis dans le cours de cet ouvrage une série d'épreuves instantanées qui permettront à l'amateur d'avoir une idée sur les sujets si variés qui ne manqueront pas d'attirer son attention et ses efforts (fig. 96).



## TABLE DES MATIÈRES

---

INTRODUCTION.....	4
-------------------	---

### LE MATERIEL PHOTOGRAPHIQUE

#### CHAPITRE PREMIER

##### LA CHAMBRE NOIRE.

Description de la chambre noire, 11. — Bascule, 14. — Graduation du verre dépoli, de la queue de la chambre, 16. — Vérification de la chambre, 16. — Description du châssis, 17. — Vérification du châssis, 18. — Châssis à volets, 18; à rideaux, 19. — Châssis multiples, 19. — Numérotage du châssis, 21. — Châssis en carton, 22. — Châssis à rouleaux, 22. — Description du pied, 26. — Voile noir, 28.

#### CHAPITRE II

##### L'OBJECTIF.

Définition de l'objectif, 29. — Division des objectifs en aplanétiques et non aplanétiques, 31. — Objectif simple, 31. — Objectif hémisphérique, 32. — Objectif grand angle, 32. — Objectif double, 33. — Usage des objectifs dans les diverses hypothèses de la pratique, 33. — Comparaison de l'objectif simple et du rectilinéaire, 33. — Essai de l'objectif, 33. — Mesure de la distance focale, 33. — Mesure des diaphragmes, 35. — Calcul des temps de pose nécessités par chaque diaphragme, 36.

#### CHAPITRE III

##### L'OBTURATEUR.

Définition de l'obturateur, 37. — Choix de l'obturateur, 38. — Nécessité de différentes vitesses, 39. — Obturateurs chronométriques, 39. — Divers

emplacements de l'obturateur, 41. — Formes de l'ouverture, 41. — Obturateurs à pose, 42. — Usage du frein, 43. — Automatisme des temps de pose, 42. — De l'emploi du diaphragme en photographie instantanée, 46.

#### CHAPITRE IV

##### LE LABORATOIRE ET L'ATELIER.

Le laboratoire noir, 47. — Éclairage du laboratoire, 48. — Comparaison des divers éclairages, 48. — Choix de l'eau, 49. — Organisation intérieure du laboratoire, 49. — Balance-cuvette, 50. — Meuble à développer, 52. — Laboratoire clair, 53. — Atelier vitré, 55. — Choix du verre, 56. — Rideaux, 56. — De l'éclairage et de la pose du modèle, 58. — De l'étude des couleurs au point de vue de leur reproduction, 59.

---

#### LE NÉGATIF

##### CHAPITRE V

##### LE GÉLATINO-BROMURE.

Les préparations sensibles, 63. — Fabrication des glaces au gélatino-bromure d'argent, 64. — Durée et conservation des plaques, 67. — Mesure de la rapidité des plaques, 68.

#### CHAPITRE VI

##### OBTENTION DU NÉGATIF.

Chargement des châssis, 71. — Transport du matériel photographique, 71. — Installation de l'appareil, 72. — Choix de l'emplacement, 72. — Mise en place de l'image, 73. — Mise au point, 74. — Des variations des distances focales, 74. — De l'usage du diaphragme, 76.

#### CHAPITRE VII

##### DÉTERMINATION DU TEMPS DE POSE.

Des causes qui font varier le temps de pose, 78. — Mesure de la rapidité d'un objectif, 78. — Mesure du diamètre des diaphragmes, 78. — Calcul du foyer d'un objectif, 79. — Calcul des temps de pose nécessités par les divers diaphragmes, 79. — Différence des rayons lumineux et des rayons chimiques, 80. — Surexposition, 81. — Variations des temps de pose suivant les sujets et la lumière, 82. — Du portrait, 84. — Des groupes, 86. — Des paysages, 87. — Règles à suivre pour la reproduction d'objets

inégalement éclairés, 88. — Des monuments, 89. — Des intérieurs, 89. — Des tableaux, 90. — Usage des glaces isochromatiques, 90.

## CHAPITRE VIII

## DÉVELOPPEMENT DU CLICHÉ.

Image latente, 91. — Importance du développement, 91. — Choix du développement approprié à la nature de la préparation sensible, 92. — Procédé au fer, 93. — Développement à l'acide pyrogallique et aux carbonates, 95. — Considérations générales sur la marche du développement, 96. — Pratique du développement, 98. — Fixage, 99. — Passage à l'alun, 100. — Décollement, 100. — Lavage, 101. — Séchage, 102. — Développement à l'acide pyrogallique et à l'ammoniaque, 103. — Renforcement, 103. — Vernissage, 104. — Retouche, 105.

---

## LE POSITIF

## CHAPITRE IX

## LES PROCÉDÉS PHOTOGRAPHIQUES.

Classification des procédés de tirage, 109. — Procédé à l'argent, 110. — Manière de couper le papier sensible, 110. — Mise en châssis, 111. — Tirage de l'épreuve, 113. — Usage des caches, 115. — Teinteur pour positives, 116. — Degradés sur fond blanc et sur fond noir, 117. — Virage, 118. — Fixage, 121. — Lavage, 121. — Séchage, 123. — Collage, 124. — Satinage, 124. — Émaillage, 124. — Procédé au platine, 125. — Conservation du papier, 127. — Manière de couper le papier sensible, 127. — Développement, 127. — Lavage, 128. — Procédé au sel de fer, 129. — Procédé au charbon, 130. — Gélatino-bromure, Gélatino-chlorure, 133. — Émaux photographiques, 134. — Tirage des positifs sur verre, 133. — Contre-types, transparents sur verre, projections, 135. — Photographie des couleurs, 136.

## CHAPITRE X

## LES PROCÉDÉS PHOTO-MÉCANIQUES.

Phototypie, 138. — Photo-lithographie, 139. — Photoglyptie, 139. — Gravure photographique en creux, 141. — Gillotage, 143.

---

## LES INSUCCÈS

## CHAPITRE XI

## LE NÉGATIF.

Défauts de l'image, 149.— Défauts du cliché, 149.— Accidents divers, 151.

## CHAPITRE XII

## LE POSITIF.

Insuccès du procédé à l'argent, 153.— Insuccès du procédé au platine, 154.

---

## LES APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE

## CHAPITRE XIII

## PHOTOGRAPHIE DOCUMENTAIRE.

Importance de la photographie au point de vue documentaire, 157.— Applications diverses, 158.

## CHAPITRE XIV

## PHOTOGRAPHIE JUDICIAIRE.

Son utilité, 165.— Recherches des falsifications d'effets de commerce, 167; de signatures, 169; de monnaies, 171.

## CHAPITRE XV

## PHOTOGRAPHIE DES VOYAGEURS.

Choix de l'appareil, 172.— Vérification du matériel, 173.— Choix des préparations, 174.— Leur transport, 174.— Procédés pelliculaires, 175.— Changement des glaces en voyage, 176.— Organisation du laboratoire en voyage, 178.— Appareils portatifs, 179.— Principe de ces appareils, 180.— Automatisme de la mise au point, 181.— Réglage de la mise au point, 181.— Chambre à double corps, 182.— Aspect de l'appareil portatif, 182.— Viseurs, 184.

## CHAPITRE XVI

## APPAREILS ENREGISTREURS PHOTOGRAPHIQUES.

Applications aux instruments météorologiques, 185; à la télégraphie

optique, 188. — Enregistrement de l'angle du roulis, 190. — Photographie d'éclairs, d'explosions, 192. — Applications diverses, 196.

## CHAPITRE XVII

### PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE. — AGRANDISSEMENTS.

Emploi du microscope, 199. — Eclairage, 202. — Préparation des coupes, 203. — Emploi du matériel photographique, 203. — Agrandissements à la chambre d'atelier, 203. — Agrandissement avec la chambre de touriste, 207. — Agrandissement à la lanterne, 208. — Appréciation du temps de pose, 208. — Emploi des papiers au gélatino-bromure, 208. — Dépêches du siège, 211.

## CHAPITRE XVIII

### MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

Utilité de la photographie, 212. — Matériel et outillage, 213. — Photographies composites, 214. — Analyses des attaques et des crises dans les maladies nerveuses, 215. — Appareil photo-électrique, 216. — Reproductions de tracés et d'écritures, 219.

## CHAPITRE XIX

### LEVER DES PLANS ET CARTOGRAPHIE.

Historique, 222. — Méthode Laussedat, 223. — Cylindrographe Moëssard, 223. — De l'usage de la chambre noire pour connaître la hauteur ou la distance d'un objet, 223. — Reproduction des cartes, 226. — Procédé Cheysson, 227.

## CHAPITRE XX

### ART MILITAIRE.

Relevés divers, 229. — Applications à la balistique, 229. — Photographie à distance, 231.

## CHAPITRE XXI

### PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE. — PHOTOGRAPHIE SOUTERRAINE.

Emploi des ballons captifs, 233. — Des ballons libres, 234. — Du matériel, 236. — Photographie souterraine, 239.

## CHAPITRE XXII

### ASTRONOMIE.

Historique, 245. — Photographie du ciel, 246. — Appareil de MM. Henry, 251.

## CHAPITRE XXIII

## PHOTOGRAPHIE DU MOUVEMENT.

Historique, 233. — Travaux de Muybridge, 233. — Fusil de Marey, 237. — Analyse du vol des oiseaux, 260. — Station physiologique du Parc-aux-Princes, 262. — Usage du fond noir, 262. — Analyse de la marche chez l'homme, 263. — Méthode chrono-photographique de Marey, 265. — Photographies multiples, 268.

## CHAPITRE XXIV

## PHOTOGRAPHIE INSTANTANÉE.

Définition, 269. — De la netteté en photographie instantanée, 270. — Vitesses de différents mobiles, 272. — De la détermination du temps de pose, 274. — Graduation des obturateurs, 275. — Méthodes graphiques, 275. — Méthodes optiques, 276. — Méthode mixte, 277. — Essai d'un obturateur, 278. — Analyse du mode d'action de la lumière, 281. — Influence de l'intensité de la lumière sur la durée du temps de pose, 283. — Discussion sur la mesure de la vitesse des obturateurs, 287. — Comparaison des vitesses des obturateurs, 289. — Influence du diamètre de l'objectif du diaphragme sur la durée du temps de pose, 290. — Analyse du fonctionnement des obturateurs centraux, 297, des obturateurs latéraux, 298. — Modification de la forme du diaphragme, 299. — Applications diverses de la photographie instantanée, 302.

\*FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Le Centre national de l'enseignement à distance et à la formation continue (Cnam) est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam est une grande école publique, créée en 1970, qui forme des étudiants dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.

Le Cnam propose des formations diplômantes et non diplômantes, ainsi que des formations continues pour adultes et professionnels.

Le Cnam est également un centre de recherche et de développement dans les domaines de l'éducation, de la formation et de la recherche.